

ВЫПУСК

114  
Библиотечка КВАНТ



С. В. КОНОВАЛИХИН

Сборник  
качественных  
задач  
по физике



Б Ю Р О



КВАНТУМ



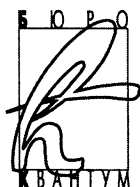
БИБЛИОТЕЧКА  
**КВАНТ**  
ВЫПУСК

**114**

Приложение к журналу  
«Квант» № 1/2010

**С.В.Коновалихин**

# **СБОРНИК КАЧЕСТВЕННЫХ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ**



Москва  
2010

УДК 373.167.1:53+53(076.1)  
ББК 22.3я721  
К64

Серия  
«Библиотечка «Квант»  
основана в 1980 г.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Б.М.Болотовский, А.А.Варламов, Г.С.Голицын,  
Ю.В.Гуляев, М.И.Каганов, С.С.Кротов, С.П.Новиков,  
В.В.Произволов, Н.Х.Розов, А.Л.Стасенко, В.Г.Сурдин,  
В.М.Тихомиров, А.Р.Хохлов, А.И.Черноуцан

**Коновалихин С.В.**

Сборник качественных задач по физике. – М.: Бюро Квантум, 2010. – 176 с. (Библиотечка «Квант». Вып. 114. Приложение к журналу «Квант» № 1/2010.)

К64 ISBN 978-5-85843-098-8

В книгу включены качественные задачи по всем темам курса физики для старших классов общеобразовательной школы (10–11 классы) – от молекулярной физики до физики атомного ядра. Некоторые задачи могут быть использованы и в 7–9 классах. Часть задач содержит информацию, полезную при подготовке к единому государственному экзамену (ЕГЭ). В сборнике имеются и проблемные задачи, решение которых требует умений и навыков, приобретенных при изучении не только физики, но и других школьных предметов. Ко всем задачам даны ответы, а к наиболее сложным – еще и указания к решению.

Для учащихся старших классов средних школ, лицеев и гимназий, для учителей (в первую очередь, работающих в гуманитарных классах), а также для всех тех, кто просто любит решать задачи по физике.

ББК 22.3я721

ISBN 978-5-85843-098-8

© Бюро Квантум, 2010

# ОГЛАВЛЕНИЕ

---

Глава 1	
<b>Молекулярная физика</b>	5
Масса и размеры молекул. Движение молекул. Диффузия. Взаимодействие молекул. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. (5) Уравнение состояния газа. Изопроцессы. (7)	
Глава 2	
<b>Термодинамика</b>	11
Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс. (11) Второй закон термодинамики. Тепловые двигатели. (14) Теплопроводность. (15) Конвекция, излучение. (17) Количество теплоты. Удельная теплоемкость. (19)	
Глава 3	
<b>Свойства жидкостей и твердых тел</b>	21
Свойства жидкостей. Тепловое расширение жидких тел. (21) Поверхностное натяжение. (22) Смачивание. Капиллярные явления. (24) Кристаллическая структура вещества. (25) Деформация твердых тел. Тепловое расширение твердых тел. (26)	
Глава 4	
<b>Фазовые переходы</b>	29
Плавление и кристаллизация. (29) Испарение. Конденсация. Кипение. (31) Пары. Влажность. (34)	
Глава 5	
<b>Электрическое поле</b>	36
Электрический заряд. Закон Кулона. (36) Электрическое поле. Напряженность и силовые линии электрического поля. Движение заряженных частиц в электрическом поле. (38) Проводники и диэлектрики в электрическом поле. (41) Потенциал электрического поля. Напряжение. (43) Емкость. Конденсаторы. (45)	
Глава 6	
<b>Постоянный электрический ток</b>	47
Закон Ома для участка цепи. Закон Ома для замкнутой цепи. (47) Работа и мощность тока. Закон Джоуля–Ленца. (51)	

## Глава 7

### **Электрический ток в различных средах** 55

Электрический ток в металлах. (55) Электрический ток в электролитах. (55) Электрический ток в газах. (57) Электрический ток в вакууме. (59) Электрический ток в полупроводниках (60)

## Глава 8

### **Магнитное поле** 63

Постоянные магниты. Магнитные свойства вещества. (63) Магнитное поле тока. Движение заряженных частиц в магнитном поле. (65) Электромагнитная индукция. (67) Самоиндукция. Индуктивность. (72)

## Глава 9

### **Механические колебания и волны** 74

Механические колебания. (74) Сложение колебаний. Резонанс. (77) Механические волны. (78) Звуковые волны. (79)

## Глава 10

### **Электромагнитные колебания и волны** 82

Переменный электрический ток. (82) Электромагнитные колебания. (86) Электромагнитные волны. (88)

## Глава 11

### **Геометрическая и волновая оптика** 91

Прямолинейность распространения света. Скорость света. (91) Законы отражения света. Плоские зеркала. (91) Законы преломления. Линзы. Оптические системы. Оптика глаза. (94) Дисперсия света. (98) Интерференция и дифракция света. (99) Элементы фотометрии. Излучение и поглощение света. (100)

## Глава 12

### **Квантовая физика и элементы специальной теории относительности** 105

Квантовые свойства света. (105) Элементы специальной теории относительности. (108)

## Глава 13

### **Атомная и ядерная физика** 110

Физика атома. (110) Ядерная физика. Радиоактивность. Физика элементарных частиц. (112)

### **Ответы, указания, решения** 115

## МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА

### **Масса и размеры молекул. Движение молекул. Диффузия. Взаимодействие молекул. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории**

1. Где больше атомов: в стакане воды или в стакане ртути?

2. Какой воздух тяжелее: сухой или сырой (при одинаковых температурах и давлениях)?

3. Почему дым в воздухе исчезает?

4. При ремонте дороги или укладке нового слоя асфальта его разогревают. Почему запах разогретого асфальта ощущается издалека?

5. Почему в горячей воде сахар растворяется быстрее, чем в холодной?

6. Сливки на молоке быстрее отстаиваются в холодном помещении. Почему?

7. Почему при растворении кристаллов марганцовки теплая вода быстрее изменяет свой цвет, чем холодная?

8. Почему запах духов со временем распространяется по всему помещению?

9. Земная атмосфера на 70% состоит из молекул азота и на 23% из более тяжелых молекул кислорода. Почему молекулы кислорода не образуют однородный слой вблизи поверхности Земли?

10. В условиях невесомости конвекционные потоки, необходимые для поддержания горения, отсутствуют. Однако свеча или спичка, зажженные в условиях невесомости, будут гореть некоторое время слабым пламенем. Объясните явление.

11. Скорость движения молекул газа при обычных условиях измеряется сотнями метров в секунду. Почему же процесс диффузии газов происходит сравнительно медленно?

12. Чтобы приварить один кусок железа к другому, оба куска раскаляют в пламени горна, накладывают один на другой и подвергают сильным ударам кузнечного молота. Объясните, почему при этом получается прочное соединение?

**13.** В опыте Штерна полоска серебра получалась размытой. Почему?

**14.** Как движутся атомы в атомарных газах при нормальных условиях?

**15.** На Луне отсутствует атмосфера и сила тяжести в шесть раз меньше, чем на Земле. В то же время пылинки на Луне оседают быстрее, чем на Земле. Объясните явление.

**16.** Во время экзамена ученик сказал следующее: «В газах силы отталкивания между молекулами больше сил притяжения. В жидкостях силы притяжения между молекулами приблизительно равны силам отталкивания, а в твердых телах молекулы притягиваются друг к другу сильнее, чем отталкиваются». Прав ли ученик?

**17.** Как изменилось бы давление в сосуде с газом, если бы внезапно исчезли силы притяжения между его молекулами?

**18.** Скорость молекул азота при комнатной температуре составляет около 700 м/с. Почему же удары молекул по поверхности кожи человека не вызывают болезненных ощущений?

**19.** В закрытом сосуде находится постоянная масса газа. Как будет изменяться длина свободного пробега молекул с изменением давления?

**20.** В кабине космического корабля, движущегося по орбите, поддерживается нормальное атмосферное давление, хотя воздух в кабине невесом. За счет чего создается давление газа?

**21.** Одинаковы ли скорости молекул разных газов при одной и той же температуре?

**22.** На высоте 1000 км молекулы воздуха двигаются со скоростями более 1000 м/с. Такие скорости соответствуют температурам около 2000 °С. Почему же не плавятся детали искусственных спутников Земли?

**23.** Возможно ли существование в природе сколь угодно низкой и сколь угодно высокой температуры?

**24.** Можно ли говорить о давлении, оказываемом на стенки сосуда одной или двумя молекулами?

**25.** Что такое идеальный газ?

**26.** Как изменится расстояние, которое проходит молекула газа от одного столкновения до другого, если из баллона, в котором хранится газ, выпустить некоторое его количество?

**27.** Капля нефти растекается по поверхности воды, образуя тонкую пленку. Какова наименьшая толщина этой пленки?

**28.** На каком физическом явлении основана засолка овощей?

**29.** Вам необходимо к приходу гостей срочно приготовить

малосольные огурчики. В какой воде – холодной или горячей – вы будете осуществлять засолку?

**30.** Можно ли сосуд заполнить газом наполовину?

**31.** Можно ли утверждать, что объем воды, налитой в сосуд, равен сумме объемов ее молекул?

**32.** Газ, находящийся в закрытом баллоне, немного нагревают. Изменится ли расстояние, которое проходит молекула газа от одного столкновения до другого?

### Уравнение состояния газа. Изопроцессы

**33.** Применимо ли уравнение состояния идеального газа для расчета процессов в атмосфере Венеры, где давление в 100 раз выше, чем на поверхности Земли?

**34.** При каких условиях для расчета параметров газа нельзя применять уравнение состояния газа?

**35.** Почему вероятность возникновения заморозков в долине выше, чем на возвышенности?

**36.** Зачем фабричные трубы, а также трубы котельных делают высокими? Какие трубы лучше – железные или кирпичные?

**37.** На рисунке 1 изображены графики четырех процессов изменения состояния идеального газа. Какой из графиков изображает изотермический процесс? Изохорный процесс? Изобарный процесс?

**38.** Почему мячик, наполненный воздухом, отскакивает при ударе о пол?

**39.** Почему проколотый мячик не отскакивает при ударе о пол?

**40.** Почему не удастся наполнить бутылку жидкостью, если воронка плотно прижата к стенке горлышка бутылки?

**41.** Иногда из водопроводного крана вода вытекает белая, будто молоко. Чем это объясняется?

**42.** Как изменяется архимедова сила, выталкивающая из воды воздушный пузырек, по мере поднятия пузырька со дна?

**43.** Почему при поднятии глубоководных рыб на поверхность их тела сильно деформируются?

**44.** Имеются два мяча различных радиусов, давление воздуха в которых одно и то же. Мячи прижимают друг к другу. Какой формы будет поверхность в месте соприкосновения?

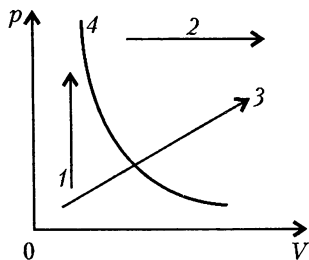


Рис. 1

**45.** На рисунке 2 изображены две изотермы одной и той же массы одного и того же газа. Чем отличаются состояния газов?

**46.** На рисунке 2 изображены две изотермы одной и той же массы разных газов. Чем отличаются газы, если температуры их одинаковы?

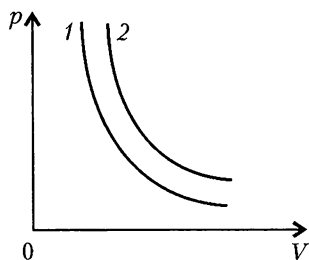


Рис. 2

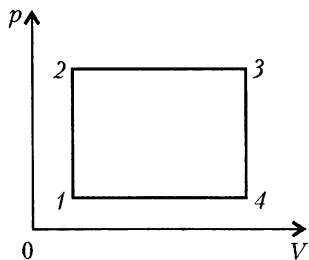


Рис. 3

**47.** Почему в подъездах многоэтажных домов при открывании входной двери ощущается сильный ток воздуха вверх?

**48.** На рисунке 3 цифрами обозначена последовательность изменений состояния идеального газа. В какой из четырех точек объем газа минимален?

**49.** Как менялась температура идеального газа — увеличивалась или уменьшалась — при процессе, график которого изображен на рисунке 4?

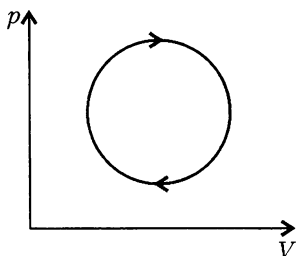


Рис. 4

**50.** Почему оболочки аэростатов, дирижаблей и метеозондов окрашивают в светлые тона?

**51.** Если нагреть бутылку с газированным напитком, то пробка может сорваться. Почему?

**52.** Почему в холодильниках трубы, по которым течет охлаждающая

жидкость, помещают в верхней части корпуса?

**53.** Почему от горящих поленьев с треском отскакивают искры?

**54.** Закрытая пластиковая бутылка, вынесенная на балкон в холодную погоду, сжимается. Почему?

**55.** В инструкциях по поведению во время пожара настоятельно рекомендуют не открывать входную дверь, если пожар на лестничной клетке. Почему?

**56.** Почему нагретая медицинская банка «присасывается» к телу человека?

**57.** Баллоны электрических ламп наполняют азотом или инертными газами при пониженной температуре и пониженном давлении. Почему заполнение ламп производится именно при таких условиях?

**58.** Небольшая трещина в баллоне лампы накаливания приводит к взрыву лампы во время работы. Объясните явление.

**59.** Два одинаковых сосуда с водородом соединены горизонтальной трубкой, посередине которой имеется столбик ртути (рис.5). В одном сосуде газ находится при температуре  $0^\circ\text{C}$ , а в другом – при  $20^\circ\text{C}$ . Сместится ли ртуть в трубке, если оба сосуда нагреть на  $10^\circ\text{C}$ ?



Рис. 5

**60.** В инструкции по эксплуатации автомобилей указано, что давление в шинах надо проверять перед поездкой, а не после. Почему?

**61.** Почему нагревается велосипедный насос при накачивании им воздуха в шину?

**62.** Как можно перевести идеальный газ из состояния  $A$  в состояние  $B$  (рис.6)?

**63.** Изобразите состояние газа некоторой точкой на диаграмме  $pV$ . Начертите график изменения состояния газа, если сначала газ нагревают при постоянном давлении, а затем охлаждают при постоянном объеме.

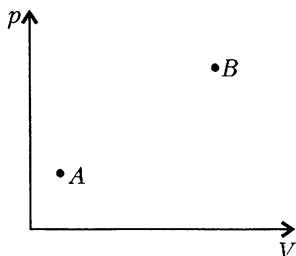


Рис. 6

**64.** Начертите графики изотермического, изобарического и изохорического процессов идеального газа в координатах  $pV$ ,  $pT$  и  $VT$ .

**65.** При нагревании газа получена зависимость давления от температуры, изображенная на рисунке 7. Определите, сжимался или расширялся газ во время нагревания.

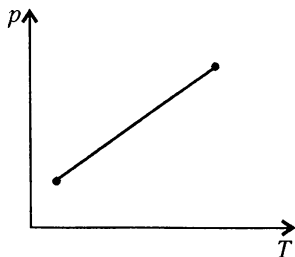


Рис. 7

**66.** На рисунке 8 изображены процессы изменения состояния газа постоянной массы. Назовите эти процессы.

**67.** Для всплытия подводной лодки в цистерны с водой впускают сжатый воздух из специальных баллонов. Почему давление воздуха в бал-

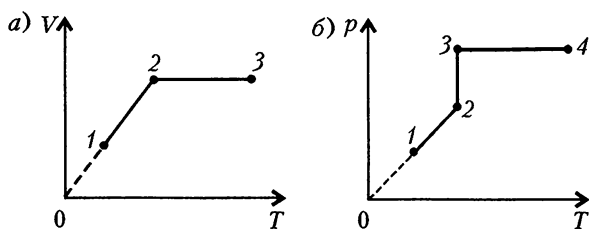


Рис. 8

лонах должно быть выше давления воды за бортом? Какое свойство воздуха, как газа, используется при этой операции?

**68.** Газ сначала изотермически сжимается, а затем изобарно нагревается. Какой из графиков на рисунке 9 отображает эти процессы?

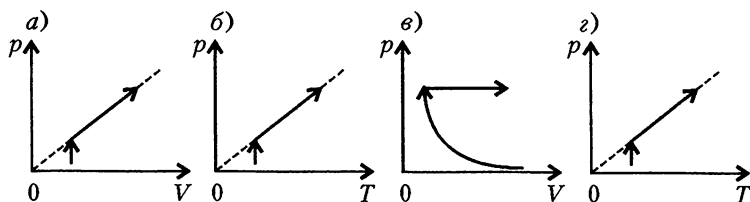


Рис. 9

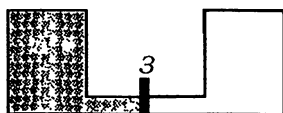


Рис. 10

**69.** Два одинаковых сосуда соединены трубкой (рис.10). В левом сосуде находится газ, правый сосуд пустой. Как изменится давление в левом сосуде, если задвижку 3 поднять?

## ТЕРМОДИНАМИКА

### **Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс**

**70.** В один стакан налита холодная вода, а в другой – кипяток. В каком стакане вода обладает большей внутренней энергией?

**71.** Возможно ли отсутствие внутренней энергии у какого-либо тела?

**72.** В одинаковых сосудах при одной и той же температуре находится один и тот же газ разной массы. В каком из сосудов газ имеет большую внутреннюю энергию?

**73.** Закрытую пробирку с азотом погрузили в горячую воду. Изменится ли кинетическая или потенциальная энергия молекул азота в пробирке?

**74.** Со дна водоема всплывает пузырек воздуха. За счет чего увеличивается его потенциальная энергия? Меняется ли при этом его внутренняя энергия?

**75.** Воздух в комнате нагрели, но при этом давление воздуха не изменилось. Изменилась ли внутренняя энергия воздуха внутри комнаты?

**76.** Молоток нагревается, когда им забивают гвозди и когда он лежит на солнце в жаркий летний день. Назовите способы изменения внутренней энергии молотка в обоих случаях.

**77.** В сильный мороз утки охотно лезут в воду. Почему?

**78.** Ствол пушки нагревается сильнее при холостом выстреле, чем при выстреле снарядом. Почему?

**79.** От каких термодинамических параметров зависит внутренняя энергия идеального газа?

**80.** Два тела находятся в тепловом равновесии между собой. Какие физические параметры у них одинаковы?

**81.** При сгорании 200 мл бензина выделяется  $4,6 \cdot 10^4$  Дж тепла. Означает ли это, что внутренняя энергия 200 мл бензина, взятого при  $20^\circ\text{C}$ , больше внутренней энергии 200 мл воды, взятой при  $20^\circ\text{C}$ ?

**82.** За счет какой энергии совершается работа по перемещению ртути в термометре при измерении температуры человека?

**83.** Два медных бруска массами 100 г и 500 г, взятых при комнатной температуре, погрузили в кипящую воду на длительное время. Изменилась ли их внутренняя энергия? Если изменилась, то одинаково ли у обоих брусков?

**84.** Идеальный газ переведен из состояния 1 в состояние 2 (рис.11). Как изменилась при этом внутренняя энергия газа?

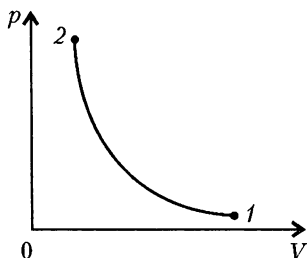


Рис. 11

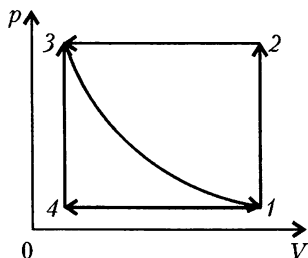


Рис. 12

**85.** С идеальным газом провели два замкнутых цикла 1-2-3-1 и 1-4-3-1 (рис.12). Одинаковые или разные работы совершил газ в этих циклах?

**86.** На рисунке 13 показаны различные процессы изменения состояния идеального газа. В каком из процессов  $ab$ ,  $ac$  или  $ad$  совершается наибольшая работа?

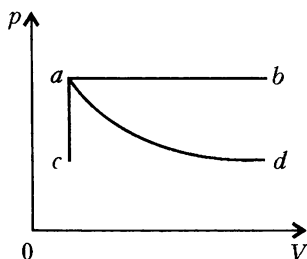


Рис. 13

**87.** Почему сверла и полотна пил и ножовок нагреваются при работе с ними?

**88.** Почему подшипники автомобилей необходимо периодически смазывать?

**89.** Древние люди могли добывать огонь трением одного кусочка дерева о другой. Объясните явление.

**90.** После сильного шторма вода в море становится на 1 – 2 градуса теплее. Почему?

**91.** Часть энергии, потребляемой двигателем автомобиля, расходуется на преодоление сопротивления воздуха. В какой вид энергии она при этом превращается?

**92.** Почему мука выходит из-под жернова горячей?

**93.** Почему шины автомобилей после длительной езды нагреваются?

**94.** Дороги, по которым движение автомобилей более интенсивное, высыхают после дождя быстрее. Почему?

**95.** Почему при вбивании гвоздя в деревянную доску его шляпка нагревается слабо, а когда гвоздь уже вбит, то достаточно нескольких ударов, чтобы сильно нагреть шляпку?

**96.** Куда исчезает кинетическая энергия вагона метро при торможении?

**97.** Если из шины автомобиля выпускать воздух, то создается ощущение, что этот воздух очень холодный. Объясните явление.

**98.** Трещины у баллонов, в которых содержатся газы под высоким давлением, покрываются инеем. Почему?

**99.** Можно ли передать некоторое количество теплоты веществу, не вызывая при этом повышения его температуры?

**100.** Спичка загорается при трении ее о коробок. Она загорается и при внесении ее в пламя свечи. В чем сходство и в чем различие причин, приводящих к воспламенению спички в этих случаях?

**101.** Если кусок алюминиевой проволоки быстро сгибать и разгибать в одном и том же месте, то это место будет сильно нагреваться. Объясните явление.

**102.** По дороге движутся два автомобиля одной марки с одинаковыми скоростями. У одного из них шины накачаны слабо, а у другого сильно. У какого автомобиля шины сильнее нагреются при движении?

**103.** Объясните, почему расширение газа при постоянной температуре (изотермическое расширение) возможно только при подведении к газу тепла.

**104.** Объем газа увеличился в два раза: один раз изотермически, другой раз изобарически. В каком случае газ совершил большую работу?

**105.** Известно, что молярная теплоемкость газа при постоянном давлении ( $C_p$ ) значительно отличается от молярной теплоемкости того же газа при постоянном объеме ( $C_v$ ). Какая из этих теплоемкостей больше и на сколько?

**106.** Помешивая ложечкой горячий чай, мы вызываем его охлаждение. Почему?

**107.** Два шарика одной и той же массы, медный и алюминиевый, сброшены с одинаковой высоты (1000 м). Какой из шариков нагреется сильнее?

**108.** Теплый воздух поднимается вверх. Почему же на высоте 10 км температура воздуха очень низкая (примерно  $-50^\circ\text{C}$ )?

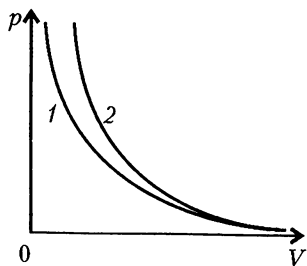


Рис. 14

**109.** Что происходит с температурой газа, если он адиабатно расширяется?

**110.** На рисунке 14 приведены графики изотермического и адиабатного процессов. Какой из них является графиком адиабатного процесса?

### Второй закон термодинамики. Тепловые двигатели

**111.** Существует ли процесс, при котором все переданное телу от нагревателя тепло превращается в работу?

**112.** Всегда ли газ при охлаждении отдает такое же количество теплоты, какое было затрачено при его нагревании?

**113.** Почему температура газированной воды в только что открытой бутылке ниже температуры окружающего воздуха?

**114.** Желая охладить помещение, продавец открыл дверцу холодильника. Прав ли он?

**115.** Холодильник забирает тепло у холодных предметов, охлаждая их. Какие законы термодинамики нарушает работающий холодильник?

**116.** На что в конечном итоге расходуется электроэнергия, потребляемая домашним холодильником?

**117.** На что расходуется электроэнергия, потребляемая кондиционером?

**118.** Можно ли увеличить внутреннюю энергию горячего тела за счет уменьшения внутренней энергии холодного тела?

**119.** Отличается ли температура пара, выходящего из цилиндра паровой машины, от температуры пара, поступающего в цилиндр?

**120.** Температура рабочей смеси в цилиндрах двигателя внутреннего сгорания около  $900^{\circ}\text{C}$ . Почему же выхлопные газы не обжигают руку?

**121.** Почему удельная теплота сгорания сырых дров меньше удельной теплоты сгорания сухих дров той же породы?

**122.** Как изменится КПД тепловой машины, если температуру нагревателя повышать, а температуру холодильника понижать?

**123.** На рисунке 15 изображены циклы  $ABCD$  и  $EFDL$  двух тепловых машин, работающих по циклам Карно. Площади, охватываемые дву-

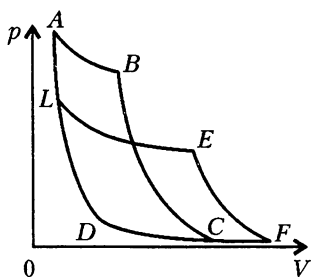


Рис. 15

мя изотермами и двумя адиабатами, одинаковы. Какая машина имеет более высокий КПД? А какая совершает большую работу?

**124.** Почему паровые турбины имеют больший КПД по сравнению с паровыми двигателями?

**125.** Какая форма механической энергии пара – потенциальная или кинетическая – используется в паровых турбинах?

**126.** Зачем двигатели внутреннего сгорания снабжают маховиками?

**127.** Когда газ в цилиндре двигателя внутреннего сгорания обладает большей энергией – к концу такта сжатия или в конце рабочего хода?

**128.** Что служит холодильником в двигателях внутреннего сгорания современных автомобилей?

**129.** Почему в дизельном двигателе нет необходимости зажигать горючую смесь с помощью электрической искры?

**130.** Говорят, что огнестрельное оружие – это тепловой двигатель одноразового использования. Так ли это?

**131.** Что является нагревателем, рабочим телом и холодильником в ракетном двигателе?

**132.** Повышается или понижается КПД двигателя ракеты в космическом пространстве по сравнению с его работой в атмосфере Земли?

**133.** Какой двигатель – бензиновый или дизельный – потребляют меньше горючего при одинаковых мощностях?

**134.** Существуют ли в природе тепловые процессы, происходящие без теплообмена?

**135.** Какие экологические проблемы необходимо решать конструкторам нового автомобильного двигателя?

**136.** В какой вид энергии преобразуется внутренняя энергия топлива во время работы двигателя внутреннего сгорания?

**137.** Почему невозможно сконструировать тепловой двигатель с КПД более 100%?

**138.** Наибольший КПД достигается в тепловой машине, работающей по циклу Карно. Что это за цикл?

**139.** Почему выпуск отработанных газов у автомобиля без глушителя происходит с гораздо большим шумом, чем у автомобиля с глушителем?

**140.** Почему ограничена высота подъема самолетов, у которых двигатель работает на смеси паров горючего и воздуха?

### **Теплопроводность**

**141.** Почему чай из металлической кружки обжигает губы, а из фарфоровой чашки не обжигает?

**142.** На морозе металл на ощупь кажется холоднее, чем дерево. Почему?

**143.** Почему лед обладает большей теплопроводностью, чем свежеснеженный снег?

**144.** В каком чайнике вода нагреется быстрее – в новом или в старом?

**145.** Один конец стеклянной палочки можно расплавить в пламени газовой горелки, спокойно удерживая ее противоположный конец рукой. Почему нельзя сделать то же самое с оловянным стержнем?

**146.** Пуховые платки вяжут из пряжи, изготовленной из тончайших волокон козьего пуха. Такой платок кажется очень тонким, почти прозрачным. Однако он значительно теплее, чем более плотный шерстяной платок. Почему?

**147.** В XVI–XIX веках на севере Руси монахи умели выращивать виноград. Для этого ветви винограда на зиму пригибали к земле. Зачем?

**148.** Почему слой накипи на нагревательном элементе ухудшает работоспособность электрочайника, а толстый слой накипи может вывести из строя нагревательный элемент?

**149.** Большая часть замершего озера с самого начала зимы покрыта толстым слоем снега, а меньшая расчищена для катания на коньках. В какой части озера лед толще?

**150.** Можно ли термос использовать как холодильник?

**151.** Для отвода тепла из активной зоны атомных реакторов часто используют натрий или калий в жидком состоянии. Почему выгоднее применять в качестве теплоносителя эти вещества, а не воду, хотя их теплоемкость существенно ниже, чем у воды?

**152.** Несгораемые шкафы и сейфы имеют двойные металлические стенки, между которыми засыпана зола. Почему ценные бумаги, хранящиеся в таком сейфе, остаются целыми даже после пожара?

**153.** Почему в комнате при температуре  $15^{\circ}\text{C}$  нам теплее, чем в воде при температуре  $20^{\circ}\text{C}$ ?

**154.** Два одинаковых твердых тела, имеющих различные температуры, привели в соприкосновение тремя разными спосо-

бами, показанными на рисунке 16. Во всех ли случаях теплопередача будет осуществляться одинаковым образом?

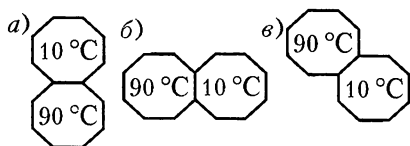


Рис. 16

**155.** Два одинаковых твердых тела, имеющих

различные температуры, привели в соприкосновение тремя разными способами, показанными на рисунке 17. Во всех ли трех случаях теплопередача будет осуществляться одинаковым образом?

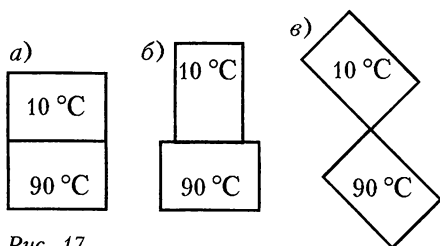


Рис. 17

**156.** В медицинской практике часто применяют согревающие компрессы, грелки, кварцевые лампы и массаж. Какие способы изменения внутренней энергии используются при этом?

**157.** Может ли лед нагревать другие тела?

**158.** В начале осени в реках и озерах вода не замерзает, хотя температура воздуха на несколько градусов ниже нуля. Почему?

**159.** Климат островов умереннее и ровнее, чем климат материков. Почему?

**160.** Почему включение электрочайника без воды приводит к его поломке?

**161.** Почему в инструкции для варки замороженныхпельменей указано, что их надо варить в большом количестве воды?

**162.** Кипяток наливают в алюминиевую кружку, масса которой одинакова с массой воды. На одинаковое ли число градусов охладится вода и нагреется кружка? Потерями тепла в окружающую среду можно пренебречь.

**163.** Кастрюлю с водой поставили на газовую плиту. Зависимость температуры воды от времени показана на рисунке 18. Почему рост температуры замедлился?

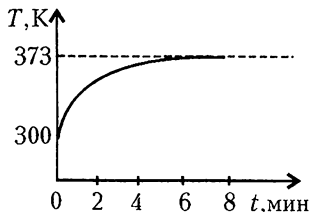


Рис. 18

Не означает ли уменьшение скорости нагрева, что теплоемкость воды увеличивается с температурой?

## Конвекция, излучение

**164.** Какой вид теплопередачи сопровождается переносом вещества?

**165.** Почему кофе, чай, суп быстрее охлаждаются, если их мешать ложкой?

**166.** Даже в самую тихую погоду, когда ветер не шевелит листья деревьев, осина не остается в покое — ее листочки дрожат. Почему?

**167.** Легкомоторные самолеты иногда попадают в воздушные ямы. Чаще всего это случается при полетах над реками или озерами. Объясните явление.

**168.** Почему вытяжку в кухне располагают у потолка?

**169.** Почему горящая спичка погибает сверху?

**170.** В стихотворении А.С.Пушкина «Кавказ» есть такие строки: «Орел, с отдаленной поднявшись вершины, парит неподвижно со мной наравне». Почему крупные птицы – орлы, ястребы, коршуны, – парящие высоко в небе, могут долго держаться на одной высоте, не взмахивая при этом крыльями?

**171.** Почему внутри орбитальной космической станции постоянно работает принудительная вентиляция воздуха?

**172.** Рабочие горячих цехов на металлургических комбинатах носят комбинезоны, покрытые блестящими металлическими чешуйками. Считается, что они хорошо защищают человека от высокой температуры. Почему?

**173.** Зачем баки для хранения бензина красят серебряной краской?

**174.** Если поднести руку к стеклянному баллону электрической лампы накаливания, то, даже не прикасаясь к нему, можно ощутить поток тепла. Каким образом тепло от нити накаливания лампочки передается руке?

**175.** Если баллон электрической лампы накаливания покрыт пылью, то он нагревается быстрее. Почему?

**176.** Иногда в ясный морозный день оконный термометр показывает положительную температуру. Объясните явление.

**177.** Вы собираетесь завтракать и налили в чашку кофе. Вас срочно просят отлучиться на несколько минут. Что надо сделать, чтобы к вашему возвращению кофе меньше остыл: налить в него холодное молоко перед уходом или когда вернетесь?

**178.** С помощью прибора ночного видения можно обнаружить различные тела, нагретые выше температуры абсолютного нуля. Какое физическое явление используется в этом приборе?

**179.** Почему колбу термоса делают круглого сечения, а не квадратного?

**180.** За счет каких физических процессов происходит передача тепловой энергии в вакууме?

**181.** Самая высокая температура воздуха бывает не в полдень, а несколько позже. Объясните причину этого явления.

**182.** Во время эксперимента ученые поднесли к неподвижно лежащей змее зажженную лампочку, завернутую в черную бумагу. Змея мгновенно бросилась на лампочку. Когда к змее

поднесли незажженную лампочку, тоже завернутую в черную бумагу, она не прореагировала. Чем это объяснить?

**183.** Лопасты винта пропеллера самолета со стороны, обращенной к кабине летчика, окрашивают в черный цвет. Зачем?

**184.** Две электрические лампочки мощностью по 40 Вт горели два часа. Одна лампочка была вкручена в обычную настольную лампу, другая – в ночник с красным баллоном. Стекло какой лампочки нагрелось сильнее?

**185.** Правильно ли утверждение, что в ветряных двигателях используется преобразованная солнечная энергия?

### **Количество теплоты. Удельная теплоемкость**

**186.** С одной и той же высоты на бетонную плиту падают стальной и алюминиевый шары одинаковой массы. Какой из этих шаров при ударе нагреется сильнее?

**187.** В каком случае горячий чай в кружке охладится быстрее: если в кружку опустить серебряную ложку или железную? Массы ложек одинаковы.

**188.** Почему озера и реки нагреваются солнечными лучами медленнее, чем твердая поверхность, например песок пляжа?

**189.** Почему климат островов и прибрежных к океанам районов умереннее и ровнее, чем климат центральной части больших материков?

**190.** Воду можно нагреть только до температуры  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ , тогда как воздух можно нагреть до любой температуры. Почему же медицинские грелки наполняют горячей водой, а не горячим воздухом?

**191.** Почему сухая почва прогревается быстрее по сравнению с влажной?

**192.** Жало паяльника делают из меди, которая имеет температуру плавления  $T_{\text{пл}} = 1083\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Почему жало паяльника не делают из железа с  $T_{\text{пл}} = 1530\text{ }^{\circ}\text{C}$  или из стали с  $T_{\text{пл}} = 1400\text{ }^{\circ}\text{C}$  – ведь это обеспечило бы более высокую температуру?

**193.** Три гири – чугунную, медную и оловянную, – имеющие одинаковые массы и нагретые до одной и той же температуры, опустили в сосуд с большим количеством воды. Будут ли одинаковы температуры гирь после охлаждения?

**194.** Любой газ имеет две теплоемкости: теплоемкость при постоянном давлении  $c_p$  и теплоемкость при постоянном объеме  $c_v$ . Какая из этих теплоемкостей больше и почему?

**195.** На что расходуется больше тепла: на нагрев чугунной кастрюли или налитой в нее воды? Массы воды и кастрюли одинаковы.

**196.** Три гири – чугунная, медная и оловянная, – имеющие одинаковые массы и нагретые до одной и той же температуры, опустили в сосуд с большим количеством воды. Будет ли одним и тем же количество теплоты, переданное гирями воде?

**197.** Два одинаковых стальных шарика, нагретых до температуры  $300\text{ }^{\circ}\text{C}$ , опустили в одинаковые сосуды. Один сосуд наполнен водой ( $c = 4,18 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{град})$ ), а второй – машинным маслом ( $c = 2,1 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{град})$ ). Жидкость в каком сосуде нагреется до более высокой температуры?

**198.** При распиливании бревна пила нагревается сильнее, чем дерево. Почему?

**199.** По графикам нагревания, приведенным на рисунке 19, определите, у какого вещества более высокая теплоемкость.

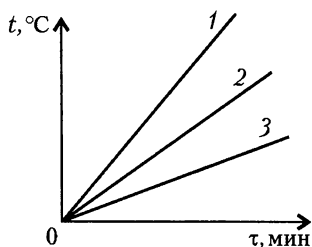


Рис. 19

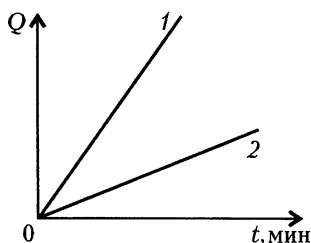


Рис. 20

**200.** Провели два эксперимента. В первом нагревали стальной чайник до температуры  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а во втором нагревали этот же чайник, но заполненный водой, тоже до температуры  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Какой из графиков на рисунке 20 показывает зависимость количества теплоты от времени для первого эксперимента, а какой – для второго?

## СВОЙСТВА ЖИДКОСТЕЙ И ТВЕРДЫХ ТЕЛ

### Свойства жидкостей. Тепловое расширение жидких тел

**201.** Как изменяются расстояния между молекулами жидкостей при сжатии?

**202.** Почему в качестве рабочего тела в двигателях внутреннего сгорания не используются жидкости?

**203.** Если зимой на улице наполнить до краев канистру бензином, то после внесения ее в теплое помещение бензин начинает выливаться. Почему?

**204.** Почему нефтепродукты (бензин, керосин, машинное масло и т.п.) на нефтебазах и нефтеперегонных заводах измеряют в весовых единицах, а не в объемных?

**205.** На весах уравновешены два одинаковых стакана. Сохранится ли равновесие, если один стакан наполнить горячей водой, а другой – холодной?

**206.** Почему в справочниках при указании плотности жидкости всегда пишут, при какой температуре проводились измерения?

**207.** Сообщающиеся сосуды наполнены жидкостью (рис.21). Температура жидкости в левом сосуде повышается, а в правом остается неизменной. Изменится ли при этом уровень жидкости в правом сосуде? Объемным расширением корпусов сосудов пренебречь.

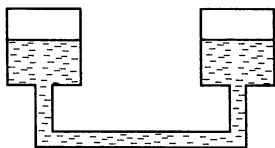


Рис. 21

**208.** В воде с температурой  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  плавает, почти целиком в нее погружаясь, деревянный брусок. Будет ли он плавать, если воду нагреть? Объемный коэффициент расширения бруска в данном диапазоне температур пренебрежимо мал.

**209.** В три сосуда налито по одинаковому количеству жидкости при  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  (рис.22). Первоначально уровень жидкости в сосудах одинаковый. Изменятся ли в сосудах силы давления на дно, если жидкости нагреть одинаковым образом?

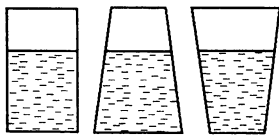


Рис. 22

**210.** Фирма занимается перевозкой бензина в цистернах. Известно, что цены на бензин на автозаправках этой фирмы всюду одинаковы. Куда выгоднее перевозить бензин: с севера на юг или с юга на север?

**211.** В калориметре находятся два слоя одной и той же жидкости: внизу более холодная, сверху более теплая. Изменится ли общий объем жидкости при выравнивании температур?

**212.** В плотно закрытой бутылке, заполненной водой, имеется пузырек воздуха. Когда этот пузырек больше по объему: в теплую или в прохладную погоду?

**213.** У жидкостей, в отличие от газов, только одна теплоемкость. Почему?

**214.** В какой фазе находится вещество при температуре выше критической?

**215.** На каких свойствах жидкости основано применение ее в гидравлических устройствах?

**216.** В инструкции по эксплуатации любого автомобиля рекомендуется проверять уровень охлаждающей жидкости в расширительном бачке радиатора перед поездкой, а не после. Почему?

### Поверхностное натяжение

**217.** В чем причина особых свойств поверхностного слоя жидкости?

**218.** Как будет двигаться перекладина  $AB$  рамки, на которую натянута мыльная пленка, если груз  $P$  толкнуть вверх или вниз (рис.23)? Считать силу поверхностного натяжения равной весу перекладины с грузом. Трением пренебречь.

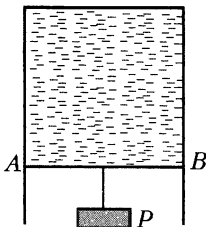


Рис. 23

**219.** Как будет двигаться перекладина  $AB$  рамки, на которую натянута мыльная пленка, под действием силы поверхностного натяжения (рис.24)? Трением пренебречь.

**220.** Между двумя столбами натянута веревка. Как изменится прогиб веревки, если веревка намокнет под дождем?

**221.** Почему волоски кисточки в воде расходятся, а вытянутые из воды слипаются?

**222.** Слепить фигурку из сухого песка нельзя, а из мокрого можно. Почему?

**223.** Почему нельзя слепить фигурку из мокрого песка под водой?

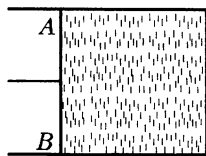


Рис. 24

**224.** Вода легче песка. Почему же ветер в пустыне поднимает тучи песка, а на море — только небольшое количество брызг?

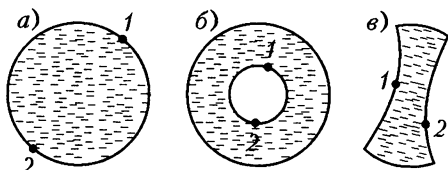


Рис. 25

**225.** На рисунке 25 показаны каркасы с мыльной пленкой. Области, занятые мыльной пленкой, на рисунке заштрихованы. Укажите направление действия сил поверхностного натяжения в точках 1 и 2.

**226.** Для получения свинцовой дроби расплавленный свинец льют с некоторой высоты сквозь узкие отверстия. Во время падения свинец принимает форму шариков. Почему?

**227.** Почему в кабине космического корабля, находящегося на околоземной орбите, любая жидкость принимает форму шара?

**228.** Почему мыльные пузыри имеют форму шара?

**229.** Почему размер мыльного пузыря, выдутого через тонкую трубку, начинает уменьшаться, если перестать дуть в трубку?

**230.** Почему острые края стекла при нагревании до температуры, близкой к температуре плавления, становятся закругленными?

**231.** Деревянный кружок, плавающий в воде, легче вынуть из воды, поднимая его не плашмя, а ребром. Почему?

**232.** Вылив на поверхность разбушевавшегося моря некоторое количество нефти или масла, можно в этом месте на некоторое время «успокоить» водную стихию. Почему?

**233.** Некоторые мелкие насекомые, попав на поверхность воды, не могут выбраться наружу. Почему?

**234.** Почему многие пловцы на спортивных соревнованиях стараются как можно большую часть дистанции проплыть под водой?

**235.** Почему струйка воды, вытекающая из водопроводного крана, постепенно делается все тоньше и тоньше и наконец распадается на отдельные капли?

**236.** Почему частицы воды в невесомости принимают форму шара, а на поверхности Земли имеют другую, каплеобразную, форму.

**237.** Почему две капельки ртути, приведенные в соприкосновение, сливаются в одну?

**238.** Почему два ручейка воды при соприкосновении сливаются в один ручей?

**239.** Почему узел, затянутый на мокрой веревке, трудно развязать, когда веревка высохнет?

**240.** В каком состоянии вещества поверхностное натяжение отсутствует?

### **Смачивание. Капиллярные явления**

**241.** Почему к влажному пальцу бумага прилипает, а к сухому нет?

**242.** Почему канистра с бензином ли керосином при неплотно закрытой крышке часто бывает покрыта тонким слоем жидкости?

**243.** Почему в кабине космического корабля, находящегося в свободном полете, ртуть внутри стеклянного сосуда всегда принимает форму шара?

**244.** Почему в кабине космического корабля, находящегося в свободном полете, вода внутри стеклянного сосуда всегда растекается по стенкам сосуда?

**245.** Почему чернилами нельзя писать на жирной бумаге?

**246.** Каков принцип действия промокательной и фильтровальной бумаги?

**247.** Из наполненного стакана выливают воду. Почему на стенках стакана остается некоторое количество воды?

**248.** Бритвенное лезвие или иголка, покрытые маслом или жиром, плавают на поверхности воды. Если же лезвие или иголку обезжирить, то они не плавают на поверхности воды, а тонут. Почему?

**249.** Стог сена даже при дожде остается внутри сухим. Почему?

**250.** Почему на листьях одних растений вода располагается сплошным слоем, а на других – в виде отдельных капелек?

**251.** Почему шелковый носовой платок хуже вытирает пот, чем хлопковый?

**252.** Должны ли смазочные материалы смачивать трущиеся поверхности металлических деталей?

**253.** Чем лучше масло смачивает трущиеся детали в двигателях автомобилей, тем дольше служит двигатель. Почему?

**254.** Какую жидкость можно налить в стакан выше его краев?

**255.** Почему алюминий нельзя паять оловянным припоем?

**256.** Почему гуси и утки выходят из воды сухими?

**257.** Вспаханная (или вскопанная) почва высыхает медленнее, чем слежавшаяся. Почему?

**258.** В сосуд с горячей водой опущена капиллярная трубка.

Будет ли изменяться уровень воды в капилляре при остывании воды?

**259.** Почему ткани, пропитанные специальным составом, не промокают?

**260.** На рисунке 26 изображена герметично закрытая стеклянная сферическая колба, на две трети заполненная водой. Какие изменения произойдут в расположении воды и воздуха в колбе в состоянии невесомости?

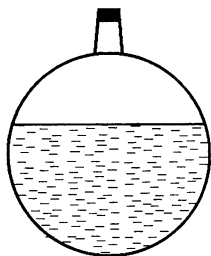


Рис. 26

**261.** Если положить кусок мела на мокрую губку, он намокнет. Если сухую губку положить на мокрый кусок мела, она останется сухой. Почему?

**262.** Как объяснить действие бинта, губки, фитиля, промокающей бумаги, поднимающих влагу вверх?

**263.** Почему кусок сахара-рафинада хорошо впитывает воду?

**264.** Почему нижнее отверстие пипетки должно быть малым?

**265.** Изменится ли высота поднятия жидкости в капилляре, если его наклонить?

### **Кристаллическая структура вещества**

**266.** Что понимается под термином «твердое тело»?

**267.** Почему твердые тела не рассыпаются, хотя состоят из отдельных молекул?

**268.** Как доказать, что свинец — кристаллическое, а не аморфное тело?

**269.** Почему у некоторых металлов, например железа, меди или алюминия, анизотропия практически не наблюдается?

**270.** Кристалл поваренной соли от удара раскалывается на куски разных размеров, но всегда имеющие форму параллелепипедов с прямыми углами. Почему?

**271.** Каково различие в строении крупинки сахарного песка и куска сахара-рафинада?

**272.** Почему в мороз снег скрипит под ногами, а при температуре выше  $-4^{\circ}\text{C}$  не скрипит?

**273.** Почему углерод в природе встречается чаще в виде графита, а не алмаза?

**274.** Скорость роста кристаллов по разным направлениям различна. Как называется это свойство кристаллов?

**275.** Правильно ли утверждение, что кристаллы всегда прочнее аморфных тел?

**276.** Для некоторых металлов в справочниках приведено несколько температур плавления. Почему?

**277.** Может ли кристалл иметь форму шара?

**278.** Каков характер движения атомов в кристаллах?

**279.** Обладают ли жидкие кристаллы свойствами анизотропии и текучести?

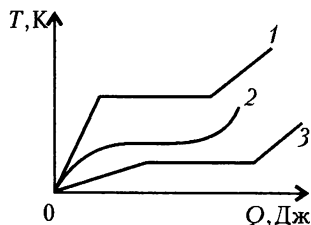
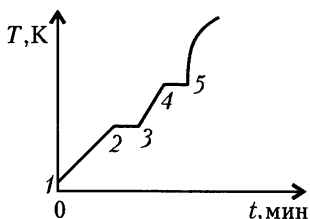
**280.** Правильно ли утверждение, что жидкокристаллическое состояние является еще одним, пятым агрегатным состоянием вещества?

**281.** Что происходит с жидкими кристаллами при охлаждении и нагревании?

**282.** Справедливо ли утверждение, что у жидких кристаллов имеются две температуры плавления?

**283.** При непрерывном нагревании металла была получена зависимость его температуры от времени, показанная на рисунке 27. Объясните происхождение участков 2–3 и 4–5.

**284.** График нагрева кристаллического или аморфного образца приведен на рисунке 27?



**285.** На рисунке 28 показаны графики изменения температуры трех твердых тел одной и той же массы по мере поглощения ими тепла. Какой из графиков соответствует нагреву аморфного тела?

**286.** Какой из графиков на рисунке 28 соответствует твердому телу с наибольшей теплоемкостью?

**287.** Как можно отличить кристаллическое твердое вещество от аморфного?

### **Деформация твердых тел. Тепловое расширение твердых тел**

**288.** Железная и медная проволоки одинакового сечения подвешены вертикально и соединены внизу горизонтальным невесомым стержнем (рис. 29). Сохранит ли горизонтальное положение стержень, если к его середине прикрепить груз?

**289.** Какие виды деформаций испытывают: 1) стены зданий; 2) тросы подъемных кранов; 3) железнодорожные рельсы; 4) бумага при разрезании?

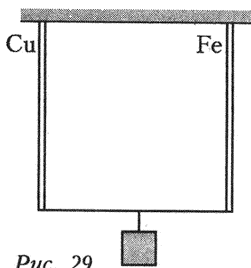


Рис. 29

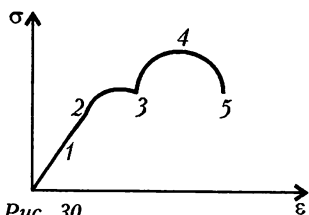


Рис. 30

**290.** Как изменится поперечное сечение металлического стержня: 1) при сжатии; 2) при растяжении?

**291.** На рисунке 30 представлена диаграмма растяжения материала. Укажите, какой из участков диаграммы соответствует пределу прочности данного материала.

**292.** На рисунке 30 представлена диаграмма растяжения материала. Укажите, при каком напряжении материал разрушается.

**293.** Какому виду деформации лучше всего сопротивляется камень: сжатию, изгибу, кручению?

**294.** Как изменится напряжение в стержне, если его нагревать, одновременно препятствуя расширению?

**295.** Зачем велосипедные спицы расположены не точно по радиусам?

**296.** Почему рама велосипеда делается трубчатой?

**297.** Одинаково ли меняются при нагревании размеры сплошного стержня и трубки, если у них одинаковые диаметры и длины?

**298.** Почему при нагревании и охлаждении железобетона бетон не отделяется от железа?

**299.** Почему гитару, скрипку, виолончель надо перенастраивать после внесения с мороза в теплое помещение?

**300.** Почему перед выносом на мороз струны гитар, скрипок, виолончелей необходимо ослабить?

**301.** Зимой провода линий электропередач провисают меньше, чем летом. Почему?

**302.** Почему концы рельсов не состыковывают плотно друг с другом?

**303.** Объясните принцип работы биметаллической пластинки.

**304.** При повышении температуры биметаллическая пластинка должна

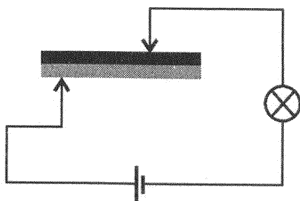


Рис. 31

разомкнуть электрическую цепь (рис.31). Какая часть пластины – верхняя или нижняя – сделана из меди, а какая из стали?

**305.** Зубные врачи не рекомендуют есть очень горячую пищу, а также запивать горячую пищу холодными напитками. Почему?

**306.** Чтобы вывернуть заржавевший болт, его сначала нагревают, а затем резко охлаждают. Зачем?

**307.** Чтобы открыть плотно сидящую полиэтиленовую крышку на банке или бутылке, горлышко вместе с крышкой нагревают, а затем охлаждают. Для чего?

**308.** Почему термостойкую стеклянную посуду делают из тонкого стекла?

**309.** Как изменяется при нагревании внутренний объем сосуда?

**310.** При нагревании металлического кольца его толщина увеличилась на 0,5%. Как изменился при этом его внутренний диаметр?

**311.** При отсутствии смазки или недостаточном охлаждении двигателя внутреннего сгорания в нем возможно «заклинивание» поршня в цилиндре. Объясните явление.

**312.** Почему при резких колебаниях температуры металл обычно не дает трещин, а камень при тех же условиях растрескивается?

**313.** После обработки на токарном станке деталь в точности соответствовала требуемым размерам. Позже измерения в отделе технического контроля выявили отклонения в размерах. Объясните явление.

## ФАЗОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ

### Плавление и кристаллизация

**314.** Люди научились обрабатывать медь раньше, чем железо. Почему?

**315.** В таблицах температур плавления не приводится температура плавления стекла. Почему?

**316.** Почему небольшие пруды и озера замерзают раньше рек?

**317.** Почему морская вода не замерзает при  $0^\circ\text{C}$ ?

**318.** Какой участок графика (рис.32) соответствует процессу кристаллизации воды?

**319.** Какой участок графика (см. рис.32) соответствует процессу охлаждения воды?

**320.** Медный, стальной и свинцовый цилиндры одной и той же массы опустили в горячую воду на длительное время. Затем их вынули и поставили на парафиновые пластинки. Какой из цилиндров расплавит больше парафина? Почему?

**321.** На рисунке 33 приведены графики изменения объема свинца (а) и воска (б) при нагревании. Какова температура плавления этих веществ?

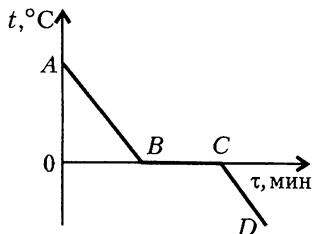


Рис. 32

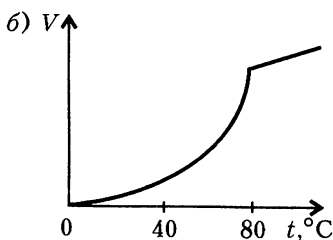
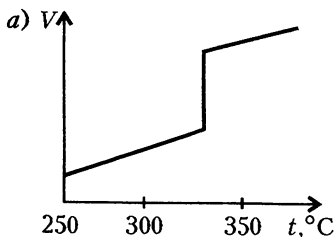


Рис. 33

**322.** Поздней осенью во время ледостава вблизи рек и озер теплее, чем на равнине. Почему?

- 323.** Во время ледохода вблизи реки холоднее. Почему?
- 324.** Почему минеральная вода не замерзает при  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ?
- 325.** Расплавится ли кусок льда, имеющий температуру  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , если его положить в воду с температурой  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ? Атмосферное давление считать нормальным.
- 326.** Одну бутылку с водой, имеющей температуру  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , положили в лед с температурой  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а другую такую же бутылку положили в воду с температурой  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Замерзнет ли вода в какой-нибудь из бутылок?
- 327.** В два стакана, в одном из которых находился сахар, налили кипятка. В каком из стаканов вода через 5 минут стала холоднее?
- 328.** В холодное время года из радиаторов автомобилей рекомендуется выпускать воду. Зачем?
- 329.** Почему бутылка с водой, оставленная на морозе, раскалывается?
- 330.** Почему в радиаторы современных автомобилей заливают незамерзающие жидкости, а не воду?
- 331.** Почему при растворении в воде кристаллов поваренной соли или нашатыря температура раствора понижается?
- 332.** При охлаждении одного и того же расплавленного металла иногда получается кристаллическое вещество, а иногда – аморфное. Почему?
- 333.** Перечислите известные вам фазовые переходы из твердого состояния вещества.
- 334.** В процессе плавления твердого тела подводимое тепло идет на разрыв межатомных (межмолекулярных) связей и разрушение дальнего порядка в кристаллах. Происходит ли при плавлении изменение внутренней энергии тела?
- 335.** В стакане с водой растворили кристаллы марганцовки и получили равномерно окрашенный раствор. Могут ли из этого раствора самопроизвольно образоваться кристаллики марганцовки?
- 336.** Какое из веществ, взятых в одном и том же объеме и при одной и той же температуре, служит лучшим охладителем – лед или снег?
- 337.** Зимой тротуары часто посыпают солью или поливают специальными солевыми растворами. Для чего?
- 338.** В океане вода соленая. А каков на вкус лед в океане?
- 339.** Олово плавится при постоянной температуре. В какой вид энергии переходит подводимое к олову тепло?
- 340.** В морозную погоду при выходе на улицу обувь прилипает к земле. Спустя минуту эффект пропадает. Объясните явление.

**341.** Расплавится ли кусочек олова, если его бросить в тигель с расплавленным свинцом?

**342.** В какую погоду образуются сосульки? Если в мороз, то откуда берется вода? Если в оттепель, то почему вода замерзает?

### **Испарение. Конденсация. Кипение**

**343.** Свежеиспеченный хлеб весит больше, чем остывший. Почему?

**344.** Почему мокрое белье, вывешенное на улицу в морозную погоду, сначала замерзает, а потом высыхает?

**345.** Почему огурец всегда на 1–2 градуса холоднее окружающей среды?

**346.** Влияет ли ветер на показания термометра?

**347.** Какая вода быстрее охладит раскаленный металл: холодная или горячая?

**348.** Часто в безветренную морозную погоду иней на деревьях исчезает. Объясните явление.

**349.** Капля воды, попав на плиту, нагретую до температуры 100 °С, быстро испаряется, а попав на плиту, нагретую до температуры 500 °С, испаряется гораздо медленнее – она начинает шипеть и прыгать по раскаленной плите. Почему?

**350.** Почему дождь охлаждает воздух?

**351.** Почему чай остывает быстрее, если на него дуть?

**352.** В ветреную погоду лужи после дождя высыхают быстрее. Почему?

**353.** Любой ювелир знает, что у алмаза очень маленькая теплоемкость – во много раз меньше теплоемкости стекла. Это позволяет легко отличить настоящий алмаз от подделки (страза). Каким образом?

**354.** Если подышать себе на руку, появляется ощущение тепла, а если подуть – ощущение прохлады. Почему?

**355.** Какое значение имеет для организма человека выделение пота?

**356.** Вода в бутылке, завернутой в мокрую тряпку, имеет более низкую температуру, чем окружающий воздух. Почему?

**357.** Почему, выйдя из реки после купания, человек ощущает холод?

**358.** Почему вспотевшему человеку вредно выходить на сухой и холодный воздух?

**359.** Известно, что белок сворачивается при температуре выше 43 °С. Почему же человек может около часа находиться в сауне с температурой воздуха выше 100 °С без вреда для себя?

**360.** Почему в жаркую безветренную погоду белье сохнет очень медленно?

**361.** При местной анестезии (обезболивании) врачи используют легкоиспаряющиеся вещества – эфир, хлороформ. На каком физическом явлении основано обезболивание?

**362.** В какой кастрюле вода закипит быстрее – с открытой или закрытой крышкой? Почему?

**363.** Почему в скороварке продукты готовятся быстрее?

**364.** Можно ли довести до кипения воду, пропуская через нее пар с температурой  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  ?

**365.** Удельная теплота парообразования у воды гораздо больше, чем у эфира. Почему же эфир, налитый на руку, производит значительно большее охлаждение, чем вода?

**366.** Почему при нагревании воды на газовой или электрической плите пузырьки пара образуются прежде всего у дна чайника?

**367.** Почему чайник шумит перед закипанием воды в нем?

**368.** Какая вода – сырая или кипяченая – раньше закипит при одинаковых условиях?

**369.** Одинакова ли кинетическая энергия молекул водяного пара, воды и льда, если температура их одна и та же?

**370.** В кипящую воду можно спокойно налить растительное масло. Если же в кипящее масло налить воду, то масло начинает разбрызгиваться. Почему?

**371.** Почему в горах мясо и другие продукты варятся дольше, чем на равнине?

**372.** Точные исследования показали, что в разных районах Москвы температура кипения воды колеблется от  $98,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $101\text{ }^{\circ}\text{C}$  . Чем это можно объяснить?

**373.** Для некоторых производственных процессов требуется вода с температурой выше  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  . Как можно получить воду такой температуры?

**374.** Пар, поступающий в радиатор парового отопления, имеет такую же температуру, что и вода, покидающая радиатор. Происходит ли при этом обогрев комнаты?

**375.** В каком состоянии вещества плотность увеличивается при нагревании?

**376.** Будет ли кипеть вода в кастрюле, которая плавает в другой кастрюле с кипящей водой?

**377.** Можно ли вскипятить воду в бумажном стаканчике?

**378.** Критическая температура воды  $647\text{ }^{\circ}\text{C}$  . Что это означает?

**379.** Можно ли заставить воду кипеть без нагревания?

**380.** Выделяется или поглощается тепло при конденсации водяного пара?

**381.** Почему ожог паром опаснее, чем ожег кипятком?

**382.** Почему удар молнии часто раскалывает дерево, в которое она попала?

**383.** На рисунке 34 приведен график изменения температуры жидкости в зависимости от времени. Какую информацию можно получить из этого графика?

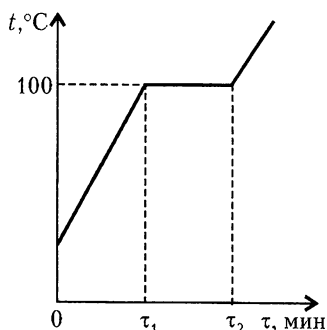


Рис. 34

**384.** Закрытая металлическая канистра частично наполнена бензином. Как, не открывая канистру, определить уровень бензина в ней?

**385.** Почему парообразование при кипении воды происходит при постоянной температуре, а при испарении (например, при сушке белья) — с понижением температуры?

**386.** Две жидкости одной и той же массы нагревают одинаковым образом до температуры кипения и испаряют в герметичных сосудах. По графикам на рисунке 35 определите, у какой жидкости выше температура кипения, больше удельная теплоемкость и удельная теплота парообразования.

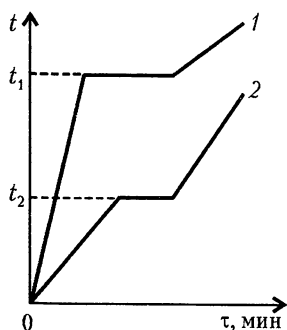


Рис. 35

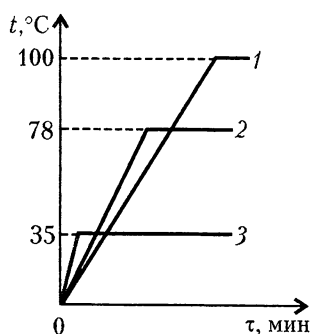


Рис. 36

**387.** На рисунке 36 приведены графики нагревания и кипения воды, этилового спирта и эфира. Определите, к какой жидкости относится каждый график.

**388.** В двух одинаковых чайниках, поставленных на одинаковые нагреватели, кипит вода. У одного чайника крышка часто подпрыгивает, а у другого она неподвижна. Почему?

## Пары. Влажность

**389.** Как изменится влажность воздуха при его нагревании?

**390.** Почему белье в сырую погоду сохнет медленнее, чем в сухую?

**391.** Когда белье быстрее сохнет: в морозную погоду или в оттепель?

**392.** Почему сильная жара плохо переносится во влажной местности?

**393.** Почему в холодных помещениях часто бывает сыро?

**394.** В закрытом сосуде находятся воздух и вода. Какой из графиков на рисунке 37 правильно отображает зависимость давления водяных паров в сосуде от температуры?

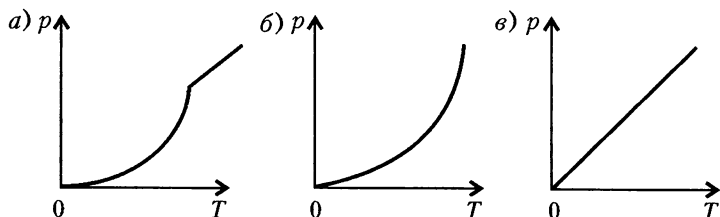


Рис. 37

**395.** Почему лесные дороги грязнее полевых?

**396.** В морозный день над незамерзшим озером поднимается туман. Почему?

**397.** В морозный день в открытую форточку теплой комнаты «валит» туман. Почему?

**398.** За высоко летящим самолетом образуется белый след. Объясните явление.

**399.** Почему в зимнее время оконные стекла потеют?

**400.** В зимнее время на стеклах автомобилей часто образуется слой льда. Почему он образуется внутри автомобиля – ведь снаружи гораздо холоднее?

**401.** Бутылка с водой, вынутая из холодильника, покрывается снаружи каплями воды. Объясните явление. Почему спустя некоторое время капли воды исчезают?

**402.** Почему запотевают очки у человека, вошедшего зимой в теплое помещение?

**403.** Почему роса бывает обильнее после жаркого дня?

**404.** Ласточки при приближении дождя летают низко над землей. Объясните явление.

**405.** Можно ли всасывающим насосом поднять кипящую воду?

**406.** На улице моросит холодный осенний дождь. В комнате развесили много выстиранного белья. Высохнет ли белье быстрее, если открыть форточку?

**407.** Жидкость при комнатной температуре испаряется медленно, несмотря на то, что скорость движения молекул достаточно высока. Почему?

**408.** Для рассеивания дождевых облаков с самолета распыляют над облаком мелкие кристаллы углекислоты. Что происходит после этого?

## ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ

### Электрический заряд. Закон Кулона

**409.** При решении задачи ученик получил, что «заряд тела равен  $2 \cdot 10^{-19}$  Кл». Может ли такое быть в действительности?

**410.** Что такое ион? При каком условии ион может превратиться в электрически нейтральную частицу?

**411.** Если незаряженной эбонитовой или стеклянной палочкой потереть металлический стержень электроскопа, то электроскоп зафиксирует появление заряда. Откуда появился электрический заряд? Не нарушается ли при этом закон сохранения электрического заряда?

**412.** Почему при переливании легковоспламеняющихся жидкостей, например бензина, из одной емкости в другую они могут воспламениться?

**413.** Почему при расчесывании волос пластмассовой расческой волосы как бы прилипают к расческе (при этом иногда слышно легкое потрескивание, а в темноте удается наблюдать и маленькие искры между волосами и расческой)?

**414.** Можно ли на разных концах стеклянной палочки получить два разноименных электрических заряда?

**415.** На некоторых рыбокомбинатах копчение рыбы проводят в специальных электрических камерах, внутри которых движется конвейер с рыбой, заряженной положительным зарядом. Почему копчение рыбы происходит при этом в десятки раз быстрее?

**416.** К незаряженному стеклянному шарiku прикоснулись заряженным зарядом  $Q$  стеклянным шариком такого же размера. Какие заряды останутся на шариках после соприкосновения?

**417.** К эбонитовому шарiku с зарядом  $Q$  прикоснулись эбонитовым шариком такого же размера с зарядом  $-Q$ . Какие заряды останутся на шариках после соприкосновения?

**418.** Почему лепестки электроскопа, оставленного на столе, постепенно опадают?

**419.** Если заряженный электроскоп оставить в помещении с влажным воздухом, то уменьшение заряда будет происходить гораздо быстрее. Почему?

**420.** Почему иногда при ходьбе электризуется одежда?

**421.** Для того чтобы одежда не электризовалась при ходьбе, ее опрыскивают антистатиками. Как работает антистатик?

**422.** Иногда в темноте можно увидеть, как по шерсти кошек или собак проскакивают искры. Объясните явление.

**423.** Часто можно видеть, что у бензовозов по земле волочится металлическая цепь. Зачем? А почему не заземляют железнодорожные цистерны, предназначенные для перевозки бензина или керосина?

**424.** В лужу, имевшую заряд  $+25Q$ , упали 34 дождевые капли с зарядом  $-Q$  каждая. Каким стал электрический заряд лужи после дождя?

**425.** Маятник сделан из эбонитового шарика, подвешенного на шелковой нити. Шарик заряжен отрицательно. Как изменится период колебания маятника, если снизу поднести положительно заряженный шарик (рис.38,а)? А если положительно заряженный шарик поместить в точку подвеса (рис.38,б)?

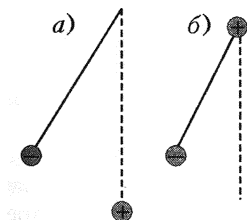


Рис. 38

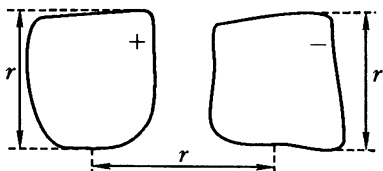


Рис. 39

**426.** Можно ли рассчитать силу взаимодействия между двумя заряженными телами, изображенными на рисунке 39, используя закон Кулона? Ответ обоснуйте.

**427.** Когда сила взаимодействия между двумя зарядами будет больше: в случае одноименных или разноименных зарядов?

**428.** Если наэлектризовать эбонитовую или стеклянную палочки, то они будут притягивать маленькие кусочки бумаги. Если же эти кусочки бумаги поместить вблизи клемм аккумулятора или батарейки для карманного фонаря, то мы не заметим никакого притяжения. Почему?

**429.** Какой из графиков на рисунке 40 соответствует зависимости модуля кулоновской силы взаимодействия двух точечных электрических зарядов от расстояния между ними?

**430.** Что называется электрическим диполем?

**431.** На рисунке 41 изображена система пяти одинаковых шариков, четыре из которых, расположенные в вершинах квад-

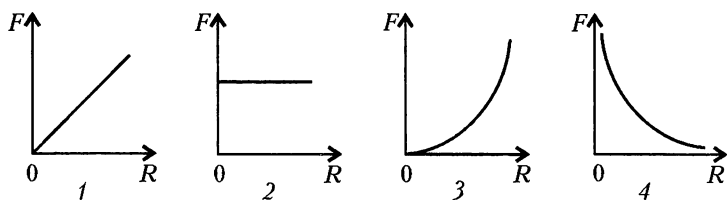


Рис. 40

рата, заряжены равными положительными зарядами, а находящийся в центре пятый шарик заряжен таким же по величине, но отрицательным зарядом. Будет ли эта система устойчива?

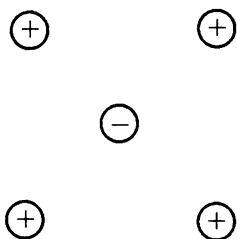


Рис. 41

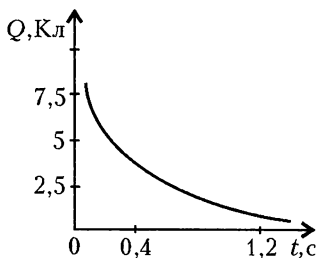


Рис. 42

**432.** Электрический заряд шара уменьшается со временем согласно графику на рисунке 42. Через какое время на шаре останется четверть первоначального заряда?

### Электрическое поле. Напряженность и силовые линии электрического поля. Движение заряженных частиц в электрическом поле

**433.** Электростатические фильтры, применяемые на электростанциях и заводах для улавливания твердых частиц из дыма, представляют собой металлические трубы с протянутой по оси трубы проволокой. Как действует такой фильтр?

**434.** Докажите, что внутри заряженной сферы напряженность электрического поля равна нулю.

**435.** Какой из графиков на рисунке 43 соответствует зависимости модуля напряженности электрического поля, созданного точечным зарядом, от расстояния до него?

**436.** Электрическое поле образовано двумя разноименными зарядами, равными по величине. Докажите, что во всех точках

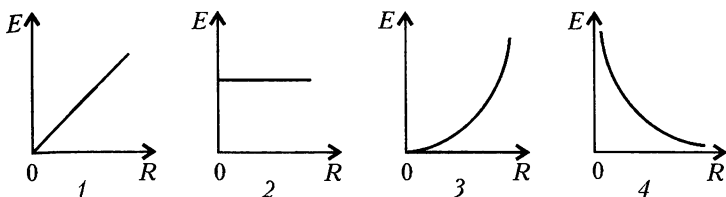


Рис. 43

поля, одинаково удаленных от обоих зарядов, направление силы, действующей на пробный заряд, параллельно линии, соединяющей эти заряды.

**437.** Электрическое поле образовано двумя одноименными зарядами, равными по величине. Докажите, что во всех точках поля, одинаково удаленных от обоих зарядов, направление силы, действующей на пробный заряд, перпендикулярно линии, соединяющей эти заряды.

**438.** При каких условиях заряженная пылинка может «висеть» над заряженной горизонтальной пластиной?

**439.** Чему равна сила, действующая на заряд, помещенный в центр равномерно заряженной сферы?

**440.** При каких условиях заряженная пылинка может «висеть» между двумя горизонтальными плоскостями, заряженными разноименно?

**441.** Как изменится период колебаний математического маятника, сделанного из положительно заряженного шарика, подвешенного на шелковой нити, если снизу поднести горизонтальную положительно заряженную пластину? А отрицательно заряженную?

**442.** Правильно ли утверждение, что силовая линия электростатического поля — это траектория движения положительного заряда в этом поле?

**443.** В каком случае заряженная частица в электрическом поле движется вдоль силовых линий?

**444.** Изобразите силовые линии электрического поля, образованного разноименными зарядами двух металлических тел, форма и взаимное расположение которых показаны на рисунке 44.

**445.** На рисунке 45, а и б изображены два заряженных шарика, а также силовые линии электрического поля каждого

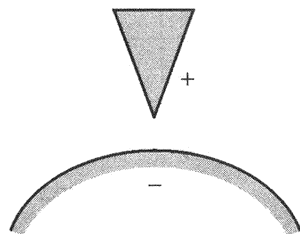


Рис. 44

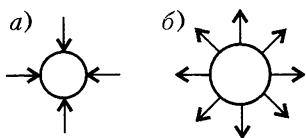


Рис. 45

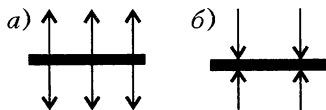


Рис. 46

шарика. Укажите, у какого из шариков заряд больше, и определите знак заряда каждого из шариков.

**446.** На рисунке 46, а и б изображены две заряженные пластины, а также силовые линии электрического поля каждой из пластин. Какая из пластин имеет больший заряд? Определите знак заряда каждой пластины.

**447.** Нарисуйте силовые линии электростатического поля, образованного двумя точечными зарядами противоположных знаков и неодинаковых по величине.

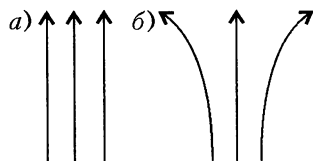


Рис. 47

**448.** На рисунке 47, а и б изображены силовые линии двух электрических полей. Чем различаются эти поля?

**449.** Из бесконечности навстречу друг другу с одинаковыми скоростями движутся два электрона. Могут ли они столкнуться? А если скорости электронов различны?

**450.** В однородном электрическом поле движутся четыре заряженные частицы в направлениях, указанных стрелками (рис. 48). Какие из частиц движутся под действием сил электрического поля?

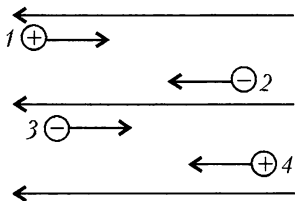


Рис. 48

**451.** Для окраски изделий, например элементов кузовов автомобилей, применяется метод распыления краски в электростатическом поле. Сущность его состоит в том, что между окрашиваемым изделием

и распылителем краски создают постоянное электростатическое поле, причем высокое напряжение подают на краскораспылитель, а окрашиваемые изделия заземляют. Какой заряд имеют капли краски? Почему окраска в электростатическом поле имеет преимущества по сравнению с обычным распылением?

**452.** На рисунке 49, а и б изображены системы, состоящие

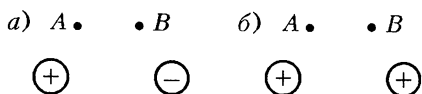


Рис. 49

из двух зарядов. Нарисуйте приблизительно направления векторов напряженности электрического поля в точках  $A$  и  $B$ .

$A \bullet$

**453.** Нарисуйте в точках  $A$ ,  $B$ ,  $C$  и  $D$  (рис.50) направление вектора напряженности электрического поля, образованного положительным точечным электрическим зарядом  $q$ . А если заряд отрицательный?

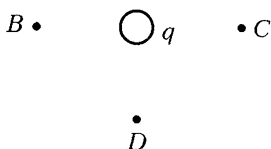


Рис. 50

### Проводники и диэлектрики в электрическом поле

**454.** Почему стеклянную или эбонитовую палочку, держа в руке, можно наэлектризовать трением, а металлическую – нет?

**455.** Почему влажным кусочком шерсти или бархоткой не удастся зарядить стеклянную или эбонитовую палочку?

**456.** В опытах по электризации тел Кулон подвешивал их не на простых, а на шелковых нитях. Почему?

**457.** Положительно заряженная стеклянная палочка притягивает металлическую полоску, подвешенную на нити. Можно ли утверждать, что металлическая полоска имеет отрицательный заряд?

**458.** Между двумя разноименно заряженными металлическими пластинами с равными по модулю зарядами помещен легкий проводящий шарик (рис.51). Что будет происходить, если шарик привести в движение в направлении, указанном стрелкой?

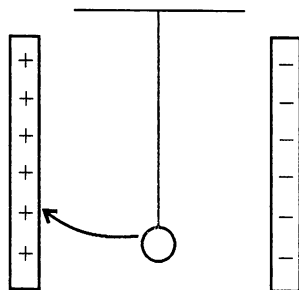


Рис. 51

**459.** Известно, что внесение незаряженного проводника в электростатическое поле искажает его. Объясните явление.

**460.** Почему внутри любого проводника электрическое поле отсутствует?

**461.** Почему два разноименно заряженных металлических

шара взаимодействуют друг с другом с большей силой, нежели заряженные одноименно (при прочих равных условиях)?

**462.** Могут ли два одноименно заряженных проводящих проводника притягиваться?

**463.** Почему при равновесии весь избыточный заряд наэлектризованного проводника расположен на его поверхности?

**464.** Всегда ли поверхностная плотность заряда у проводящего шара одинакова во всех точках?

**465.** Один металлический шар заряжен, а другой нет. Когда шары соединили проволокой, заряды стали перетекать с незаряженного шара на заряженный. В каком случае это возможно?

**466.** Как обеспечить защиту прибора от внешних электростатических полей?

**467.** Как обеспечить защиту от электрических полей, создаваемых прибором?

**468.** Что произойдет с металлическим стержнем, помещенном в однородное электрическое поле? Силой тяжести пренебречь.

**469.** Что произойдет с металлическим стержнем, помещенном в неоднородное электрическое поле? Силой тяжести пренебречь.

**470.** Положительно заряженная стеклянная палочка притягивает бумажную полоску, подвешенную на нити. Можно ли утверждать, что бумажная полоска имеет отрицательный заряд?

**471.** Почему незаряженный непроводящий шарик иногда притягивается к телу, заряженному зарядом любого знака?

**472.** В чем состоит различие в поляризации диэлектриков с полярными и неполярными молекулами?

**473.** Между двумя разноименно заряженными металлическими пластинами с равными по модулю зарядами помещен легкий шарик из диэлектрика (см. рис.51). Что будет происходить, если шарик привести в движение в направлении, указанном стрелкой?

**474.** Металлический заряженный шар окружен толстым сферическим слоем диэлектрика. Нарисуйте картину силовых линий электрического поля внутри и вне диэлектрика.

**475.** Небольшой шарик имеет заряд  $Q$ . Как изменится напряженность электрического поля вблизи поверхности шарика, если его перенести из воздуха в воду?

**476.** Почему сила взаимодействия электрических зарядов в диэлектрике меньше, чем в вакууме?

**477.** Что произойдет с легкой длинной палочкой из диэлектрика, помещенной в однородное электрическое поле?

**478.** Что произойдет с легкой длинной палочкой из диэлектрика, помещенной в неоднородное электрическое поле?

**479.** Фарфоровые изоляторы для наружной электропроводки делают в форме колокольчиков, причем металлический стержень, с помощью которого изолятор крепится к деревянному столбу, находится внутри изолятора. Почему?

**480.** Проводящее тело поместили в электрическое поле и разрезали на две части по линии, перпендикулярной направлению вектора напряженности электрического поля. Будут ли разрезанные куски тела иметь остаточные заряды?

**481.** Тело из полярного диэлектрика поместили в электрическое поле и разрезали на две части по линии, перпендикулярной линиям напряженности электрического поля. Будут ли разрезанные куски тела иметь остаточные заряды? А если диэлектрик неполярный?

### Потенциал электрического поля. Напряжение

**482.** Что означает утверждение: «электрическое поле является потенциальным»?

**483.** Если известно, что напряженность в какой-то точке электростатического поля равна нулю, значит ли это, что и потенциал в этой точке равен нулю?

**484.** Сфера несет некоторый заряд. Зависит ли потенциал в центре сферы от распределения зарядов на сфере?

**485.** Нарисуйте вид эквипотенциальных поверхностей положительно заряженного металлического шарика.

**486.** Какова разность потенциалов между точкой на поверхности заряженного металлического шара и точкой, расположенной внутри шара?

**487.** Нарисуйте вид эквипотенциальных поверхностей положительно заряженной металлической пластинки.

**488.** При сближении двух одноименных зарядов энергия системы увеличивается. Откуда берется эта энергия?

**489.** Сравните работы по перемещению заряда в электрическом поле из точки  $A$  в точку  $B$  и из  $A$  в  $C$  (рис.52).

**490.** Как меняется потенциальная энергия точечного заряда при его приближении к одноименному заряду?

**491.** В однородном электрическом поле положительно заряженный шарик

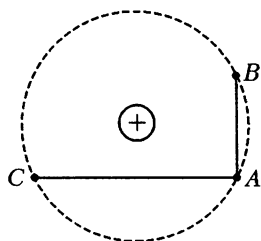


Рис. 52

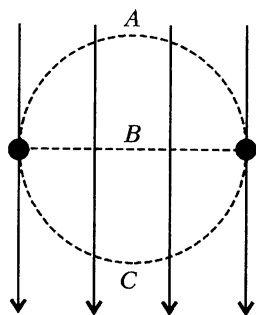


Рис. 53

перемещается по траекториям  $A$ ,  $B$  и  $C$  (рис.53). В каком случае работа по перемещению шарика будет наибольшей?

**492.** Полый латунный шар  $A$ , имеющий небольшое отверстие, заряжен положительно. Как известно, на внутренней поверхности этого шара заряды отсутствуют. Зарядится ли металлический шар  $B$ , если соединить его проволокой с внутренней поверхностью шара  $A$ ?

**493.** В однородном электрическом поле конденсатора перемещают положительный заряд из точки 1 в точку 2 сначала по пути  $1-3-2$ , а затем по пути  $1-4-2$  (рис.54). В каком случае совершается большая работа?

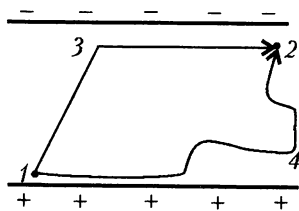


Рис. 54

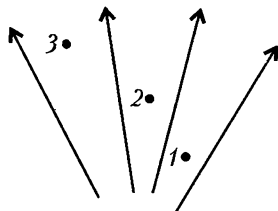


Рис. 55

**494.** На рисунке 55 изображены линии напряженности электрического поля. В какой из трех точек 1, 2, 3 потенциал поля больше?

**495.** На рисунке 56 изображены линии напряженности электрического поля. В какой из трех точек 1, 2, 3 потенциал поля больше?

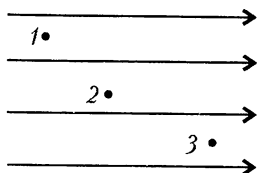


Рис. 56

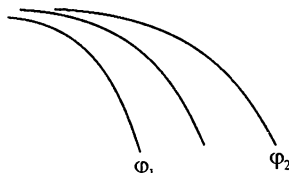


Рис. 57

**496.** Известно, что напряженность некоторого электрического поля зависит от координаты линейно. Как меняется модуль потенциала этого поля в зависимости от координаты?

**497.** На рисунке 57 показаны эквипотенциальные поверхности электрического поля. Известно, что  $\Phi_1 > \Phi_2$ . Укажите при-

мерный ход линий напряженности поля.

**498.** Электрон влетает в электрическое поле со скоростью  $v_0$ , а вылетает со скоростью  $v_1$  (рис.58). Известно, что  $v_1 > v_0$ , следовательно, кинетическая энергия электрона увеличилась. Откуда появился избыток энергии?

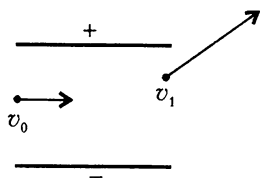


Рис. 58

## Емкость. Конденсаторы

**499.** Обладает ли электрической емкостью удлинённый проводник?

**500.** Два проводника имеют одинаковые форму и размеры, причем один из них полый, а другой сплошной. Если сообщить каждому из них один и тот же заряд, то будут ли равны потенциалы проводников?

**501.** Заряженные медный и стальной шары одинакового радиуса приводят в соприкосновение. Как распределятся на них заряды?

**502.** Двум металлическим шарам, имеющим разные диаметры, сообщили одинаковые отрицательные заряды. Будет ли течь ток в проводнике, соединяющем эти шары?

**503.** Свернутый в трубку лист жести подвесили на шелковой нити и зарядили. Изменится ли потенциал листа, если его развернуть?

**504.** Можно ли изменить потенциал заряженного проводника, не касаясь его и не меняя его заряда?

**505.** Что произойдет с разностью потенциалов на пластинах заряженного плоского конденсатора, если уменьшить расстояние между ними?

**506.** Изменится ли разность потенциалов на пластинах плоского воздушного конденсатора, если одну из них заземлить?

**507.** Два металлических шара — большой и маленький — заряжены до одного и того же потенциала. На каком шаре при этом больше заряд? Будет ли течь ток в проводнике, соединяющем эти шары?

**508.** Три конденсатора, имеющие разные емкости, соединены параллельно. Батарея конденсаторов заряжена. Отличаются ли разности потенциалов между обкладками конденсаторов? Одинаковы ли заряды конденсаторов? А если конденсаторы соединены последовательно?

**509.** Как нужно соединить два конденсатора одной и той же емкости, чтобы получить конденсатор удвоенной емкости? А половинной емкости?

**510.** Воздушный конденсатор заряжается до некоторой разности потенциалов и опускается в керосин с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon$ . В результате энергия конденсатора уменьшается в  $\epsilon$  раз. Куда «исчезает» энергия?

**511.** Между пластинами плоского конденсатора находится диэлектрик с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon$ . Конденсатор заряжают, а затем диэлектрик вынимают. При этом энергия конденсатора возрастает в  $\epsilon$  раз. Откуда взялась избыточная энергия?

**512.** Известно, что диэлектрические проницаемости веществ при нагревании уменьшаются. Куда исчезает энергия конденсатора с диэлектриком внутри при нагревании, если его пластины отключены от батареи?

**513.** Плоский воздушный конденсатор подключают к источнику ЭДС и раздвигают пластины. При этом во внешней цепи появляется электрический ток. Объясните явление.

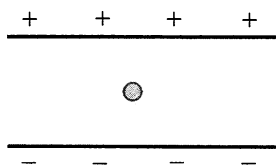


Рис. 59

**514.** Между двумя заряженными горизонтальными пластинами конденсатора «висит» заряженная капля воды (рис.59). Каков по знаку заряд капли?

**515.** Обкладки плоского воздушного конденсатора присоединены к аккумулятору. Уменьшится ли напряженность поля в конденсаторе, если поместить его в непроводящую жидкость с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon$ ?

**516.** Как известно, емкость плоского конденсатора обратно пропорциональна расстоянию между его обкладками. Уменьшится ли емкость конденсатора до нуля, если увеличить расстояние между обкладками до бесконечности?

**517.** При разряде конденсатора в цепи появляется убывающий электрический ток. Как зависит величина тока от времени: прямо пропорционально или экспоненциально?

**518.** Плоский конденсатор зарядили и отключили от источника. Изменится ли энергия поля внутри конденсатора, если из него вынуть диэлектрик с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon$ ?

**519.** В заряженный конденсатор вставляют край пластины из диэлектрика. Что произойдет, если пластину предоставить самой себе? Трение не учитывать.

## ПОСТОЯННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК

### Закон Ома для участка цепи. Закон Ома для замкнутой цепи

**520.** Какие условия необходимы для существования электрического тока?

**521.** Какое минимальное количество электричества (по абсолютному значению) может быть перенесено через поперечное сечение проводника при прохождении по нему электрического тока?

**522.** Какое действие электрического тока наблюдается всегда?

**523.** Почему электрическая проводка в домах обычно медная или алюминиевая?

**524.** Для чего контактные рельсы в метро на стыках соединяют жгутами из толстой медной проволоки?

**525.** Можно ли получить сопротивления в 5, 6, 7 и 10 Ом, имея в своем распоряжении четыре сопротивления номиналами 1, 2, 3 и 4 Ом?

**526.** Почему сопротивление амперметра должно быть мало, а сопротивление вольтметра – велико по сравнению с сопротивлением цепи?

**527.** Можно ли для освещения новогодней елки от сети с напряжением 220 В использовать лампы, рассчитанные на напряжение 6 В?

**528.** Кусок неизолированной проволоки имеет сопротивление 1 Ом. Чему будет равно сопротивление этой же проволоки, если ее разрезать посередине и свить полученные половины по всей длине?

**529.** При каком соединении сопротивлений справедливы следующие равенства: а)  $U_{06} = U_1 + U_2 + \dots + U_n$ ; б)  $U_{06} = U_1 = U_2 = \dots = U_n$ ; в)  $U_{06} = nU$ ?

**530.** При каком соединении сопротивлений справедливы следующие равенства: а)  $R_{06} = R_1 + R_2 + \dots + R_n$ ; б)  $1/R_{06} = 1/R_1 + 1/R_2 + \dots + 1/R_n$ ; в)  $R_{06} = R/n$ ?

**531.** При каком соединении сопротивлений справедливы следующие равенства: а)  $I_{06} = I_1 + I_2 + \dots + I_n$ ; б)  $I_{06} = I_1 = I_2 = \dots = I_n$ ; в)  $I_{06} = nI$ ?

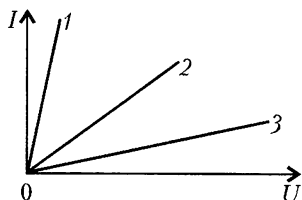


Рис. 60

**532.** На рисунке 60 приведены графики зависимости силы тока от приложенного напряжения для трех металлических проводников. У какого из них электрическое сопротивление наибольшее?

**533.** В замкнутую цепь последовательно включены резистор и электрическая лампочка. Изменится ли

напряжение на лампочке, если резистор подключить с другой стороны лампочки?

**534.** Как изменится сила тока, если к участку электрической цепи, состоящей из нескольких параллельно соединенных проводников, добавить еще один?

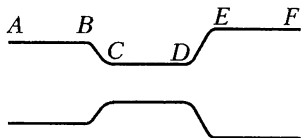


Рис. 61

**535.** На резисторах сопротивление обычно указывается следующим образом:  $R = 27 \text{ кОм} \pm 10\%$ . Что означает эта запись?

**536.** На рисунке 61 показано поперечное сечение круглого проводника, по которому течет электрический ток. Одинакова ли сила тока на участках  $AB$ ,  $CD$  и  $EF$  этого проводника?

**537.** Показание какого из вольтметров больше, если считать, что сопротивления всех резисторов одинаковы (рис.62)?

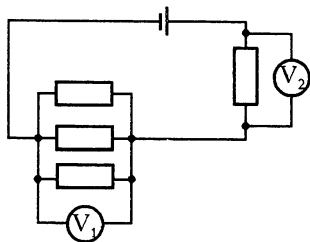


Рис. 62

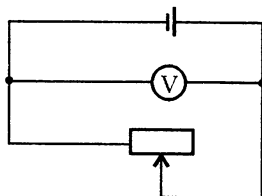


Рис. 63

**538.** Как будут изменяться показания вольтметра (рис.63), если сопротивление реостата увеличивать?

**539.** Около того места, где оборванный провод высокого напряжения касается земли, рекомендуется стоять на одной ноге или на двух плотно сдвинутых ногах. Почему?

**540.** Правильно ли утверждение, что вольтметр, подключенный к клеммам разомкнутого источника тока, показывает ЭДС источника?

**541.** Почему горизонтально натянутая проволока заметно провисает при пропускании через нее электрического тока?

**542.** Как изменится сопротивление медной проволоки, если вытягиванием увеличить ее длину в два раза?

**543.** Правильно ли включены вольтметр и амперметр в схему на рисунке 64, для того чтобы измерить сопротивление резистора?

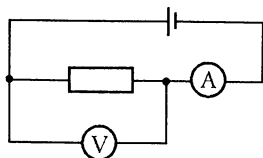


Рис. 64

**544.** Как нужно выполнить проводку, чтобы одним звонком можно было звонить из двух разных мест?

**545.** На рисунке 65 показаны графики зависимости силы тока от сопротивления на участке цепи. В каком случае участок цепи находится под более высоким напряжением?

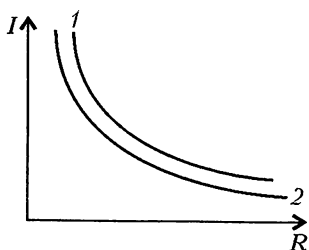


Рис. 65

**546.** Точку *A* электрической цепи (рис. 66) поочередно соединяют тол-

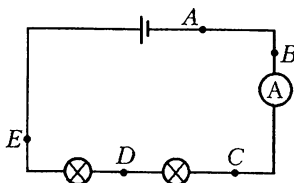


Рис. 66

стой медной проволокой с точками *B*, *C*, *D* и *E*. Как при этом будут изменяться показания амперметра?

**547.** К источнику тока присоединены параллельно три электрические лампы. Начертите схему включения в эту цепь двух выключателей, из которых один управляет бы включением двух ламп одновременно, а другой – одной третьей лампой.

**548.** Для освещения длинных коридоров (или лестниц в подъездах) часто делают такое соединение проводов, что по концам коридора (или сверху или снизу лестницы) имеется по выключателю (переключателю). В какую бы сторону ни шли люди, они первым выключателем могут зажечь лампу, а вторым погасить его. Составьте соответствующую схему.

**549.** Составьте схему включения двух розеток и двух предохранителей так, чтобы при коротком замыкании в какой-либо из розеток вторая не выбывала из строя.

**550.** В каком случае батарейки выгоднее включать в цепь последовательно, а в каком параллельно?

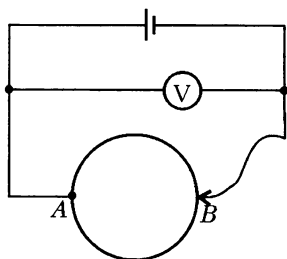


Рис. 67

**551.** На батарейке для карманного фонарика написано: ЭДС 4,5 В. Почему же лампочка фонарика, рассчитанная на работу под напряжением 3,5 В, не перегорает?

**552.** К точке А однородного проводочного кольца, имеющего большое сопротивление, присоединен провод, а к диаметрально противоположному концу В присоединен скользящий контакт (рис.67). Будут ли изменяться показания вольтметра при движении скользящего контакта?

**553.** Параллельно участку цепи с сопротивлением  $r$  подключают резистор сопротивлением  $R$ . Как изменится величина электрического тока на этом участке цепи? А напряжение?

**554.** Показания амперметра, включенного последовательно на некотором участке цепи, увеличились. Какими изменениями в цепи это может быть вызвано?

**555.** Что изменилось на участке цепи, если включенный параллельно этому участку вольтметр показывает увеличение напряжения?

**556.** При сборке цепи ученик по ошибке включил вольтметр вместо амперметра, а амперметр вместо вольтметра (рис.68). Что покажут приборы?

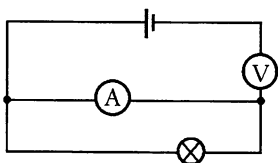


Рис. 68

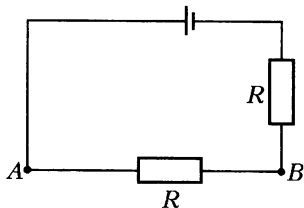


Рис. 69

**557.** Как изменится падение напряжения на участке цепи АВ (рис.69), если сопротивление  $R$  заменить сопротивлением  $R/2$ ? А если сопротивлением  $4R$ ?

**558.** Как изменятся показания амперметров (рис.70), если ключ  $K$  разомкнуть?

**559.** Две батареи с одной и той же ЭДС замкнуты на внешнюю цепь

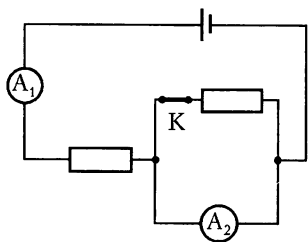


Рис. 70

(рис.71). Есть ли в этой цепи ток? Чему равно напряжение на зажимах каждого элемента?

**560.** Чему равно напряжение на зажимах источника тока при коротком замыкании?

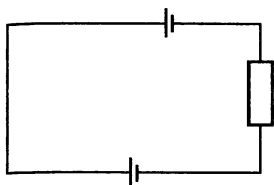


Рис. 71

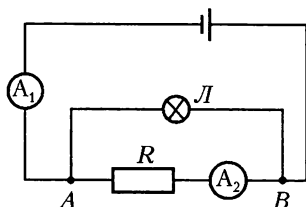


Рис. 72

**561.** Параллельно участку  $AB$  подключают лампочку  $L$  (рис.72). Как при этом изменятся показания амперметров?

**562.** Вблизи поверхности Земли существует электростатическое поле с напряженностью около  $130 \text{ В/м}$ . Можно ли с помощью этого поля получить постоянный электрический ток?

**563.** В электростатическом поле потенциал точки  $A$  выше потенциала точки  $B$ . Однако если поместить в это поле проводник, ток по нему идти не будет. Почему?

**564.** При каких соединениях источников тока справедливы следующие равенства: а)  $\mathcal{E}_6 = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 + \dots + \mathcal{E}_n$ ; б)  $\mathcal{E}_6 = \mathcal{E}_1 = \mathcal{E}_2 = \dots = \mathcal{E}_n$ ?

**565.** Может ли напряжение на зажимах батареи быть выше ее ЭДС?

### Работа и мощность тока. Закон Джоуля–Ленца

**566.** В цепь последовательно включены электроплитка и амперметр. Изменятся ли показания амперметра, если на нагревательный элемент плитки подуть холодным воздухом?

**567.** При работе лампы накаливания металл с поверхности нити испаряется, и нить становится тоньше. Влияет ли это на мощность, потребляемую лампой?

**568.** Как объяснить, что при прохождении тока через подводящие провода и нить накаливания электрической лампы нить накаляется добела, а провода почти не нагреваются (в то время как ток в проводах и в нити накаливания один и тот же)?

**569.** Почему лампы накаливания чаще всего перегорают в момент включения в сеть?

**570.** При включении в сеть энергоемких приборов (электроутюг, электрокамин, электрочайник и т.п.) яркость горящих ламп уменьшается. Объясните явление.

**571.** Почему при одной и той же силе тока тонкая проволока нагревается сильнее, чем толстая?

**572.** При включении электроплитки или электрокамина в сеть на длительный срок электрическая энергия расходуется непрерывно, а температура спирали остается постоянной. Почему?

**573.** Если сильно подуть на раскаленную спираль электроплитки, то накал резко уменьшается, хотя обдувание спирали не влияет на силу тока в спирали электроплитки. Объясните явление.

**574.** Две лампы рассчитаны на напряжение 127 В каждая. Мощность одной лампы 60 Вт, а другой 90 Вт. У какой лампы сопротивление больше?

**575.** В какой вид энергии преобразуется энергия электрического поля при нагревании воды в электрическом чайнике?

**576.** Ток проходит по стальной проволоке, которая при этом слегка накаляется. Если одну часть проволоки охлаждать, погрузив ее в дистиллированную воду, то другая часть накаляется сильнее. Почему?

**577.** В цепь включены последовательно два проводника одинаковой длины, сделанные из одного и того же материала, но поперечное сечение одного из них в два раза больше другого. В каком из проводников выделится большее количество теплоты за одно и то же время? Почему?

**578.** Почему в предохранителях электрических цепей применяют проволоки из легкоплавких металлов?

**579.** Можно ли вместо сгоревшего предохранителя вставить толстую стальную проволоку?

**580.** Имеются две лампы одинаковой мощности, рассчитанные на напряжение 110 В. Можно ли их включить последовательно в сеть напряжением 220 В? А лампы различной мощности?

**581.** На рисунке 73 показаны две схемы. В схеме а) одна лампа от карманного фонаря горит под напряжением, поддерживаемом двумя аккумуляторами, в схеме б) шесть таких же ламп горят от четырех таких же аккумуляторов. Считая внутреннее сопротивление аккумуляторов равным нулю, укажите, как относятся между собой токи в обеих схемах. А мощности?

**582.** Почему при работе аккумуляторные батареи нагреваются?

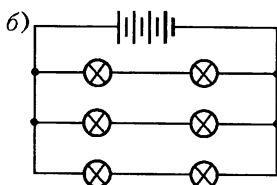
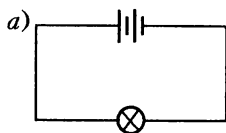


Рис. 73

**583.** В каком из сопротивлений  $R_1 = 1$  Ом,  $R_2 = R_3 = 2$  Ом,  $R_4 = 4$  Ом (рис.74) выделяется наибольшее количество теплоты?

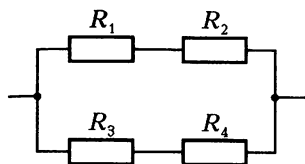


Рис. 74

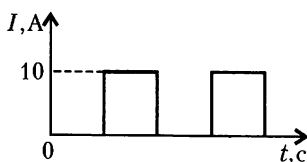


Рис. 75

**584.** По двум одинаковым медным проводникам пропускают электрический ток: по одному постоянный ток силой 10 А, а по второму – прямоугольные импульсы с максимальной силой тока 10 А (рис.75). Одинаковым ли образом нагреются проводники?

**585.** Что произойдет, если электрочайник включить в сеть, не налив в него воды?

**586.** Вагон освещается пятью лампами, включенными последовательно. Уменьшится ли расход электроэнергии, если сократить число ламп до четырех?

**587.** Начертите схему включения в осветительную сеть с напряжением 220 В трех ламп, из которых одна требует для нормальной работы напряжения 220 В, а две другие – по 110 В каждая.

**588.** Почему для сварки или резки металлов пользуются очень большой силой тока?

**589.** Стекланный баллон электрической лампочки, проработавшей длительное время, покрывается изнутри темным налетом. Объясните причину.

**590.** Почему любая лампа накаливания в конце концов перегорает?

**591.** До какой максимальной температуры может нагреться никелиновая спираль, опущенная в ведро с водой?

**592.** Источник постоянного тока с ЭДС  $\mathcal{E}$  и внутренним сопротивлением  $r$  подключен к реостату с переменным сопротив-

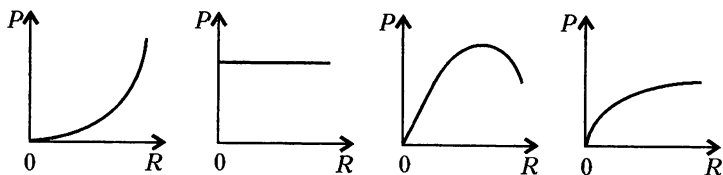


Рис. 76

лением. Какой из графиков на рисунке 76 правильно показывает зависимость мощности  $P$ , выделяемой во внешней цепи, при увеличении сопротивления реостата от 0 до  $R$ ?

**593.** Какое из двух приведенных ниже правил должно соблюдаться при проектировании электроприборов: 1) схема электроприбора должна выдерживать более высокую силу тока, чем предохранитель; 2) предохранитель должен выдерживать более высокую силу тока, чем схема электроприбора?

**594.** На что указывает сильный нагрев выключателей, розеток, клемм? Какие последствия может иметь это явление?

**595.** Через две одинаковые спирали пропускается один и тот же электрический ток. Одна спираль расположена вертикально, а другая – горизонтально. Будут ли различаться температуры нагрева спиралей?

## ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК В РАЗЛИЧНЫХ СРЕДАХ

### Электрический ток в металлах

**596.** Электрический ток в металлах обусловлен движением свободных электронов. Почему же вокруг металлов отсутствует электрическое поле?

**597.** Почему с повышением температуры сопротивление металлов увеличивается?

**598.** Может ли сопротивление металла стать равным нулю?

**599.** Ртуть – жидкий металл. Проводит ли ртуть электрический ток?

**600.** Проводит ли электрический ток расплавленный металл?

**601.** Почему электроны проводимости не покидают металл?

**602.** Длину медной проволоки увеличили в два раза. Как изменилось сопротивление проволоки?

**603.** Средняя скорость направленного движения зарядов в проводниках составляет несколько сантиметров в секунду. Почему же настольная лампа загорается сразу же после нажатия кнопки включения?

**604.** Где на нижней и верхней поверхности круглой проводящей пластины нужно расположить электрические контакты, чтобы сопротивление между ними было минимальным?

**605.** Почему пусковой ток в лампе накаливания больше рабочего?

**606.** Как изменяется сопротивление нити накаливания лампы после включения ее в сеть с постоянным напряжением?

**607.** Известно, что сопротивление проводника увеличивается с ростом температуры. Изменяется ли при этом удельное сопротивление проводника?

### Электрический ток в электролитах

**608.** Электрический ток в электролитах обусловлен движением заряженных частиц – ионов. Почему же вокруг электролита отсутствует электрическое поле?

**609.** Почему гораздо опаснее прикасаться к электрическим проводам мокрыми руками, чем сухими?

**610.** Почему дистиллированная вода не проводит электрический ток?

**611.** Является ли проводником электрического тока чай с сахаром?

**612.** Является ли проводником электрического тока минеральная вода?

**613.** Почему электрическое сопротивление электролитов увеличивается с понижением температуры?

**614.** Если в течение нескольких часов пропускать электрический ток через электролит, то его электрическое сопротивление начинает увеличиваться. Почему?

**615.** Какие эксперименты убеждают в том, что в электролитах свободными носителями зарядов являются ионы?

**616.** Почему ощущается кисловатый вкус, если прикоснуться кончиком языка к обоим контактам батарейки?

**617.** Выполняется ли для электролитов и расплавов закон Ома для участка цепи?

**618.** Имеются ли в электролитах свободные электроны?

**619.** Как изменится сила тока, проходящая через раствор соли, если температуру раствора увеличить?

**620.** Одинаковые ли количества хлора выделяются при электролизе растворов  $\text{HCl}$ ,  $\text{NaCl}$  и  $\text{CuCl}_2$ , если все три электролитические ванны соединены последовательно?

**621.** Выделяется ли тепло при прохождении электрического тока через электролит?

**622.** Два электрода опустили в сосуд со слабым раствором поваренной соли. К электродам подвели постоянное напряжение. Как будет меняться сила тока, проходящего через раствор, если в сосуд постепенно подсыпать соль?

**623.** Как изменится количество вещества, выделяемого на электродах при электролизе, если увеличить напряжение на электродах?

**624.** Как изменится количество вещества, выделяемого на электродах при электролизе, если сблизить электроды?

**625.** Как изменится количество вещества, выделяемого на электродах при электролизе, если увеличить погруженную в раствор часть электродов?

**626.** Если в водный раствор серной кислоты опустить цинковую и медную пластины, то между ними возникает разность потенциалов. Но эти пластины и находящаяся между ними кислота являются проводниками, а все точки проводника должны иметь одинаковые потенциалы. Откуда же берется разность потенциалов?

**627.** Электролиты проводят электрический ток. Почему же электролитические конденсаторы не проводят ток?

**628.** Какой источник электрической энергии называется химическим? Перечислите типы химических источников электрической энергии.

**629.** Что такое емкость химического источника тока?

**630.** Если разрядившуюся батарейку прогреть, то она вдруг «оживает» на небольшое время. Объясните явление.

**631.** Почему в аккумуляторы можно заливать только дистиллированную воду?

**632.** Перед зарядом автомобильного аккумулятора обнаружено, что уровень электролита в нем ниже нормального. Что нужно долить в аккумулятор: серной кислоты или дистиллированной воды?

### Электрический ток в газах

**633.** Почему пламя свечи отклоняется в электрическом поле?

**634.** Почему на воздухе заряженные тела постепенно разряжаются?

**635.** Как зависит электрическое сопротивление газа от температуры?

**636.** В чем разница между самостоятельным и несамостоятельным разрядом в газе?

**637.** Выполняется ли для газов закон Ома для участка цепи?

**638.** Каким образом можно ионизировать газ?

**639.** Почему разрежение газа улучшает его проводимость? Всегда ли это верно?

**640.** Писатель Б. Житков описывает такой случай: «Однажды в начале лета я ехал верхом поймой реки. Небо было одето тучами, собиралась гроза. И вдруг я увидел, что кончики ушей лошади начали светиться. Сейчас же над ними образовались будто пучки голубоватого огня с неясными очертаниями. Огоньки эти точно струились. Затем струи света побежали по гриве лошади и по ее голове. Я взял в руку ухо лошади; огонек точно проскочил сквозь мою руку и появился над ней. Повернув голову влево, я увидел пламя над своим плечом. Вероятно, светился и казался горящим и мой белый картуз. Все это явление продолжалось не более минуты. Хлынул дождик, и удивительные огни исчезли». Объясните описанное здесь явление природы.

**641.** По вольт-амперной характеристике газа (рис. 77) определите, до

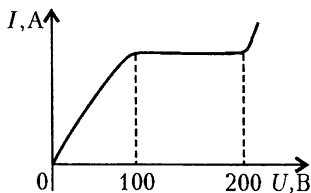


Рис. 77

какого наибольшего напряжения в газе происходил несамостоятельный разряд. При каком напряжении установился ток насыщения? При каком наименьшем напряжении в газе возник самостоятельный разряд?

**642.** Считается, что искра, проскакивающая между проводниками и токосъемниками трамваев, троллейбусов и электропоездов, портит токосъемники. Почему?

**643.** Для получения разряда в цилиндрах бензиновых двигателей внутреннего сгорания на электроды свечей подается высокое напряжение (до 20 кВ). Зачем?

**644.** Если между двумя заряженными электродами поместить горящую свечу, то можно наблюдать искровой разряд. Объясните явление.

**645.** Почему контакты вакуумных реле имеют значительно больший срок службы, чем контакты реле, работающие на воздухе?

**646.** Чем ионизация газов отличается от ионизации растворов и расплавов электролита?

**647.** Если баллон неоновой лампы потереть шерстяной сухой тряпочкой, то лампа начинает еле заметно светиться. Почему?

**648.** Приборы тлеющего разряда (тиратроны, индикаторные лампы и др.) всегда включают в цепь последовательно с ограничивающим сопротивлением. Для чего?

**649.** Почему напряжение зажигания в газоразрядных приборах всегда выше напряжения горения?

**650.** Во время грозы разность потенциалов между тучами и землей достигает десятков миллионов вольт. Почему мы не ощущаем этого напряжения?

**651.** Почему количество ионов и электронов в газе при действии постоянного ионизатора увеличивается только до определенной величины, а затем остается постоянным?

**652.** Почему электродуговые лампы дают более яркий свет по сравнению с лампами накаливания?

**653.** Что такое плазма? Является ли плазма проводником электричества?

**654.** Какие условия необходимы для возникновения электрической дуги?

**655.** Как изменяется напряжение между электродами в момент зажигания электрической дуги?

**656.** Что произойдет с электродуговым разрядом если охладить анод или катод?

**657.** Электропровода внутри вашей квартиры покрыты слоем

изоляции, а провода высоковольтных линий электропередач не покрыты изолирующей оболочкой. Почему?

**658.** Высоковольтные линии электропередач имеют не два, а четыре провода. Почему?

**659.** Франклин назвал свое изобретение для предохранения зданий от ударов молний «молниеотвод». В российских учебниках физики это устройство называется «громоотвод». Какое из названий является более правильным?

**660.** Почему при ударе молнии в песчаную почву образуются куски оплавленного кварца (песка)?

**661.** Почему гроза поздней осенью, зимой или ранней весной является очень редким явлением?

**662.** Что произойдет с самолетом, если в него попадет молния?

### Электрический ток в вакууме

**663.** Правильно ли утверждение, что вакуум является идеальным изолятором?

**664.** Если между анодом и катодом электровакуумной лампы подать напряжение больше того, на которое рассчитана лампа, то анод может расплавиться. Почему?

**665.** Каково сопротивление вакуумного диода, если на катод подан положительный потенциал, а на анод – отрицательный?

**666.** Присутствие небольшого количества газа внутри электровакуумной лампы приводит к выходу ее из строя. Почему?

**667.** На рисунке 78 приведены зависимости величины тока в электровакуумной лампе от подаваемого между анодом и катодом напряжения. Выполним ли для лампы закон Ома для участка цепи? Чем объяснить наличие горизонтальных участков на кривых 1 и 2? Почему ток насыщения для графика 1 имеет большее значение по сравнению с графиком 2?

**668.** В двухэлектродных трубках, схематично изображенных на рисунке 79, создан высокий вакуум. Напряжения на электро-

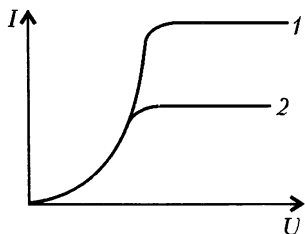


Рис. 78

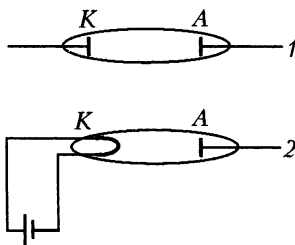


Рис. 79

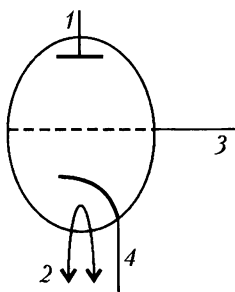


Рис. 80

дах трубок одинаковы. Будет ли существовать ток в трубках?

**669.** Зачем в трехэлектродную электровакуумную лампу кроме анода и катода введен третий электрод – сетка?

**670.** На рисунке 80 изображена трехэлектродная электровакуумная лампа. Напишите названия электродов, обозначенных цифрами 1–4.

**671.** Чем фотодиод отличается от вакуумного диода?

**672.** Зачем в электронно-лучевой трубке создается вакуум?

**673.** На рисунке 81 схематично изображена электронно-лучевая трубка. Какими цифрами обозначены анод, катод, горизонтально и вертикально отклоняющие пластины, нить накала и экран?

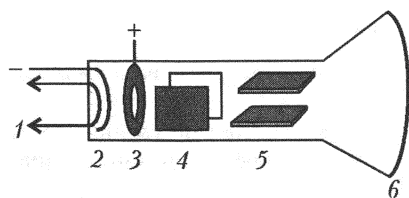


Рис. 81

горизонтально и вертикально отклоняющие пластины, нить накала и экран?

**674.** Почему высокий положительный потенциал подается на анод, расположенный внутри электронно-лучевой трубки, а не непосредственно на экран?

**675.** Почему анод располагают перед отклоняющими пластинами, а не после них?

**676.** Почему экраны телевизоров и осциллографов электризуются при работе?

**677.** Почему между анодом и катодом в электронно-лучевых трубках создается высокая (от 15 до 50 кВ) разность потенциалов?

**678.** Почему экраны электровакуумных трубок имеют, за редким исключением, форму шарового сегмента?

**679.** Зачем в электровакуумных лампах, рассчитанных на работу с высокой мощностью, анод охлаждают водой?

## Электрический ток в полупроводниках

**680.** Почему сопротивление полупроводниковых приборов с увеличением температуры уменьшается?

**681.** Одним из носителей заряда в полупроводниках является дырка. Что это такое?

**682.** Может ли сопротивление полупроводникового диода стать равным нулю?

**683.** Почему свободные носители зарядов не могут удержаться в области  $p-n$  перехода?

**684.** Почему прямой ток в  $p-n$  переходе значительно больше обратного при одном и том же напряжении?

**685.** Почему на границе электрически нейтральных полупроводников  $n$ - и  $p$ -типа возникает контактная разность потенциалов?

**686.** Какие подвижные носители заряда имеются в чистом полупроводнике?

**687.** Какие причины вызывают генерирование пар электрон-дырка в полупроводнике?

**688.** Почему при неизменных внешних условиях количество свободных носителей заряда в полупроводниках остается постоянным, хотя генерация пар электрон-дырка происходит непрерывно?

**689.** Каким образом в полупроводниках создают преимущественно дырочную проводимость?

**690.** Каким образом в полупроводниках создают преимущественно электронную проводимость?

**691.** Какой тип полупроводника получится, если в германий ввести небольшое количество алюминия?

**692.** Какие из примесей – фосфор, алюминий, мышьяк, бор, галлий, индий, сурьму – нужно ввести в кремний, чтобы получить: а) электронную; б) дырочную проводимость?

**693.** На рисунке 82 приведена вольт-амперная характеристика полупроводникового диода. Выполняется ли для него закон Ома для участка цепи? Чем объяснить наличие горизонтального участка 1–2? А чем объяснить наличие участка 3–4 с обратным током?

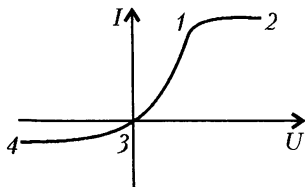


Рис. 82

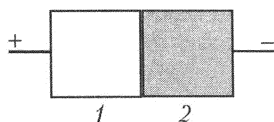


Рис. 83

**694.** Определите тип проводимости полупроводников 1 и 2, если диод, включенный, как показано на рисунке 83, не проводит ток.

**695.** Почему полупроводники боятся перегрева?

**696.** В чем разница между транзисторами  $p-n-p$ - и  $n-p-n$ -типа?

**697.** Можно ли сделать полупроводниковый диод без обратного тока?

**698.** Полупроводниковые транзисторы работают в качестве усилителей электрического тока. Не нарушается ли при этом закон сохранения энергии? Откуда берется дополнительная энергия?

**699.** На рисунке 84 изображены два полупроводниковых диода и направления движения основных носителей электри-

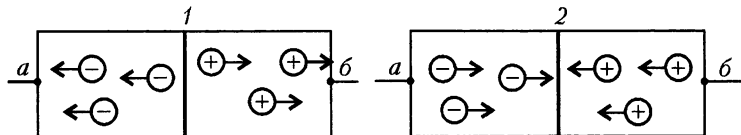


Рис. 84

кого тока в них. Через какой диод ток течет, а через какой – нет? Определите полярность электродов *a* и *б* диодов.

**700.** На рисунке 85 изображены два транзистора. Какой из них является транзистором *p-n-p*-типа, а какой транзистором *n-p-n*-типа? Как называются электроды в транзисторах?

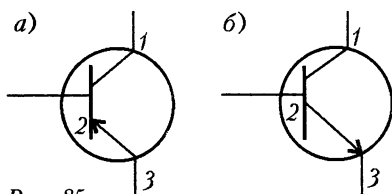


Рис. 85

**701.** Почему размер базы в транзисторе обязательно должен быть небольшим?

**702.** Какой зависимостью связаны между собой токи эмиттера, базы и коллектора?

**703.** На рисунке 86 приведены зависимости сопротивления от температуры для металла и полупроводника. Какой из

графиков соответствует металлу, а какой – полупроводнику?

**704.** В чем преимущество полупроводниковых приборов перед электровакуумными?

**705.** Как работает термистор (терморезистор)?

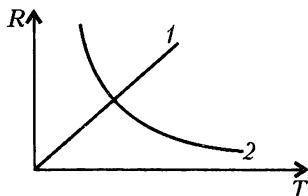


Рис. 86

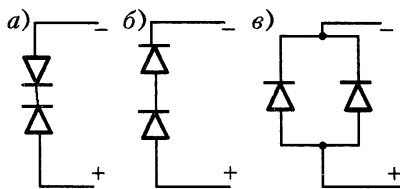


Рис. 87

**706.** На рисунке 87 изображены три схемы включения двух одинаковых полупроводниковых диодов. В какой из приведенных схем сила тока будет наибольшей? В какой из схем электрический ток отсутствует?

## МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

### Постоянные магниты. Магнитные свойства вещества

**707.** Можно ли намагнитить стальную пластину так, чтобы на обоих ее концах образовались южные полюсы? А медную пластину?

**708.** Одним и тем же магнитом можно намагнитить большое количество стальных гвоздей. За счет какой энергии происходит намагничивание?

**709.** Если рядом с механическими часами положить на некоторое время постоянный магнит, то часы начнут неправильно показывать время. Почему?

**710.** Шарик, лежащий на стекле, притягивается магнитом в направлении к одному из его полюсов. Каким будет движение шарика: равномерным или ускоренным? Откуда берется кинетическая энергия шарика?

**711.** Часто магнитные стрелки в школьных физкабинетах «путают» север и юг. Почему?

**712.** Является ли Земля постоянным магнитом? Какова современная гипотеза происхождения магнитного поля Земли?

**713.** Как определить, намагничен ли металлический стержень?

**714.** Можно ли получить однополюсной магнит?

**715.** Для изучения магнитного поля Земли строят специальные суда, причем корпуса их делают из немагнитных материалов, например из дерева, латуни, бронзы. Почему?

**716.** В каком месте Земли магнитная стрелка обоими концами показывает на юг?

**717.** Почему стальные оконные решетки в древних замках оказываются намагниченными?

**718.** При сближении двух магнитов одноименными полюсами приходится совершать работу по преодолению силы отталкивания. На что тратится энергия?

**719.** Медный шарик помещен сначала в однородное, а затем в неоднородное магнитное поле. Будут ли эти поля действовать на шарик?

**720.** Почему магниты «боятся» нагревания?

**721.** В средние века существовало мнение, что магнитная сила уменьшается от запаха чеснока. Некоторые часовщики, чтобы размагнитить случайно намагниченную часовую пружину, варили ее в настое чеснока, и при этом действительно обнаруживалось ослабление магнетизма. Почему?

**722.** Почему магниты «боятся» ударов?

**723.** Как размагнитить магнит в домашних условиях?

**724.** На рисунке 88 приведены графические изображения магнитных полей в присутствии магнетиков. Укажите, на каком

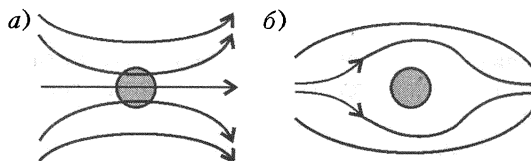


Рис. 88

рисунке в магнитном поле находится диамагнетик, а на каком — парамагнетик.

**725.** Почему корпуса компасов делают из немагнитных материалов?

**726.** От разных мест расположенного горизонтально полосового магнита с помощью динамометра отрывают стальной шарик. В каком случае потребуется наименьшая сила?

**727.** К магнитной стрелке поднесли наэлектризованное тело. Какое действие окажет электрическое поле на магнитную стрелку?

**728.** Чем магнитное поле дугообразного магнита отличается от магнитного поля полосового магнита?

**729.** Можно ли с помощью магнитных полей управлять потоком расплавленной стали?

**730.** Может ли ферромагнетик превратиться в парамагнетик? Возможен ли обратный переход?

**731.** Над медным ящиком проносят магнит. Будет ли двигаться магнитная стрелка, помещенная внутрь ящика?

**732.** При нагревании выше точки Кюри магнит размагничивается. Куда исчезает энергия магнитного поля?

**733.** Что такое магнитная проницаемость среды?

**734.** Почему постоянное магнитное поле уничтожает информацию, записанную на магнитный носитель информации (магнитную ленту, диск)?

**735.** У двухлетнего мальчика в легких оказался стальной

шуруп. Извлечь его удалось без операции, с помощью электромагнита. Почему не удалось подобным образом извлечь из желудка трехлетней девочки медную монету?

### Магнитное поле тока. Движение заряженных частиц в магнитном поле

**736.** Определите направление вектора индукции магнитного поля в центре металлического кольца, по которому течет электрический ток в направлении по часовой стрелке.

**737.** Выполняется ли для магнитного поля принцип суперпозиции?

**738.** Всегда ли электрический ток создает магнитное действие?

**739.** Источник электрического тока создает в проволоке ток, текущий в направлении с севера на юг. Проволоку приводят в движение в направлении с юга на север со скоростью, равной скорости дрейфа электронов. Создаст ли этот проводник с током вокруг себя магнитное поле?

**740.** По двум металлическим кольцам, расположенным во взаимно перпендикулярных плоскостях, проходят электрические токи. Определите направление вектора магнитной индукции в центре сферы, образованной этими кольцами.

**741.** По двум параллельным проводникам в одном направлении текут одинаковые электрические токи. Определите направление вектора магнитной индукции в точке, расположенной посередине между проводниками. А если направления токов противоположны?

**742.** Два металлических кольца расположены во взаимно перпендикулярных плоскостях. Одно кольцо может вращаться вокруг горизонтальной оси. Что будет происходить с проводниками, если по ним пропустить электрический ток?

**743.** На рисунке 89 изображены четыре проводника 1, 2, 3 и 4 с токами, находящиеся в магнитном поле (направление вектора индукции магнитного поля показано пунктирными линиями со стрелками). Определите направление сил, действующих на проводники в магнитном поле.

**744.** Определите направление тока в проводнике 1–2, если магнитная

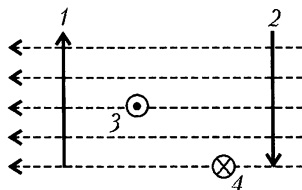


Рис. 89

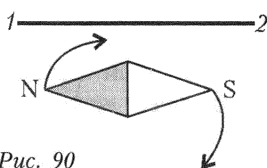


Рис. 90

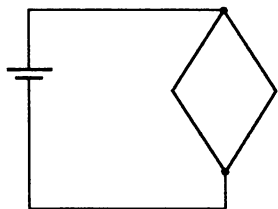


Рис. 91

стрелка, поднесенная к нему, отклоняется в направлении, показанном на рисунке 90.

**745.** Какова индукция магнитного поля в центре проводочного параллелограмма, показанного на рисунке 91?

**746.** Притягиваются или отталкиваются два параллельных проводника с одинаково направленными токами? А с противоположно направленными?

**747.** Определите направление силы, действующей на проводник с током, помещенный в магнитное поле постоянного магнита, как показано на рисунке 92, а и б.

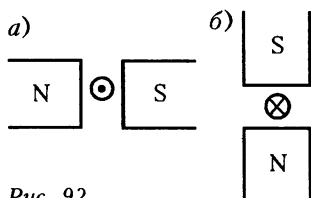


Рис. 92

**748.** Почему стрелка компаса, находящаяся в магнитном поле, совершает колебания около положения равновесия?

**749.** На плоской гладкой поверхности лежит проводник из мягкого провода, свернутого в виде квадрата. Изменится ли конфигурация провода, если по нему пропустить электрический ток?

**750.** Почему магнитное поле называют вихревым?

**751.** Как отразится на процессе электролиза наличие магнитного поля, индукция которого направлена, как показано на рисунке 93?

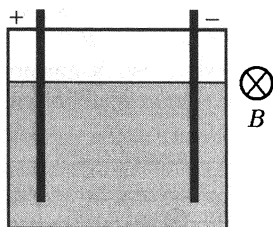


Рис. 93

**752.** Прямолинейный проводник с током  $I_1$  является осью кругового проводника с током  $I_2$ . С какой силой взаимодействуют эти токи?

**753.** Человек качается на качелях, держа в руках заряженный шар. Создает ли шар магнитное поле относительно этого человека? А относительно человека, стоящего на земле?

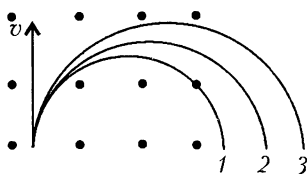


Рис. 94

**754.** На рисунке 94 изображены траектории трех частиц, имеющих одинаковые заряды и массы и влетающих в однородное магнитное поле. Определите знак заряда частиц и объясните причину несовпадения траекторий их движения.

**755.** Известно, что два металлических проводника, по которым текут электрические токи одинакового направления, притягиваются. Предполагается, что в этой системе координат проводники неподвижны. Рассмотрим это явление в другой инерциальной системе, относительно которой покоятся электроны. Движения электронов нет, следовательно, нет электрического тока, а потому проводники не будут взаимодействовать, т.е. притягиваться. Справедливо ли последнее утверждение?

**756.** Около сильного полосового магнита находится гибкий свободный проводник. Как расположится провод, если по нему пропустить ток?

**757.** Над соленоидом вдоль его оси на пружине подвешивают тонкие стержни из железа, чугуна, меди. Что произойдет с каждым из стержней, если через соленоид пропустить постоянный ток?

**758.** Изменится ли индукция магнитного поля катушки, по которой течет электрический ток, если в нее вставить алюминиевый сердечник?

**759.** Из стеклянной трубки откачан воздух, и в ней под действием неэлектрических сил вдоль оси трубки движутся электроны. Действием какого из известных вам полей можно отклонить поток электронов в сторону? А если электроны заменить положительно заряженными ионами?

**760.** Если поднести магнит к экрану осциллографа или телевизора, изображение начинает искажаться. Объясните явление.

**761.** К полюсам мощного электромагнита притянулась стальная пластина небольшой массы. Отпадет ли пластина, если направление тока в электромагните изменить на противоположное?

### **Электромагнитная индукция**

**762.** Почему падение полосового магнита вдоль оси стальной или алюминиевой трубы протекает медленнее, по сравнению с падением в стеклянной или пластмассовой трубе?

**763.** Северный полюс магнита опускают в отверстие замкнутого соленоида. Каково направление индукционного тока в соленоноиде?

**764.** Почему внесение полосового магнита в металлическое кольцо (вдоль его оси) сопровождается смещением кольца относительно магнита, тогда как внесение металлического стержня не смещает кольцо? А если кольцо разрезанное?

**765.** При внесении магнита в проволочный виток возникает электрический ток. Не нарушается ли при этом закон сохранения энергии? Если нет, то откуда берется энергия на создание электрического поля?

**766.** Почему колебания металлического маятника, помещенного между полюсами постоянного магнита, очень быстро затухают?

**767.** В кольцо из диэлектрика вдвигают магнит. Какие изменения в диэлектрике произойдут при этом?

**768.** В магнитном поле движется проводник (рис.95). Определите направление индукционного тока в этом проводнике.

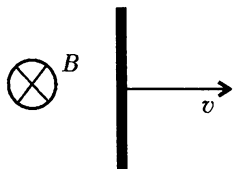


Рис. 95

**769.** Протон и электрон, имеющие одинаковые скорости, попадают в однородное магнитное поле, перпендикулярное скорости движения зарядов. Чем будут отличаться траектории движения частиц?

**770.** Почему магнитофонные кассеты, видеокассеты и дискеты не рекомендуют хранить вблизи нагревательных приборов?

**771.** При длительном хранении качество записи на видеокассетах ухудшается. Почему?

**772.** Имеются два одинаковых металлических стержня, один из которых намагничен. Как узнать, какой из них намагничен, не пользуясь ничем, кроме этих стержней?

**773.** Почему два параллельных проводника, по которым идут токи в одном направлении, притягиваются, а два параллельных пучка электронов – отталкиваются?

**774.** Падающая ребром монета попадает в зазор между полюсами магнита так, что магнитное поле перпендикулярно плоскости монеты. Как будет изменяться ускорение падения монеты? Магнитное поле считать однородным.

**775.** Квадратная проволочная рамка вращается вокруг провода с током, параллельного стороне рамки. Индуцируется ли в рамке электрический ток? Будет ли индуцироваться электрический ток, если осью вращения станет одна из сторон рамки?

**776.** Может ли существовать электрическое поле с замкнутыми силовыми линиями?

**777.** Объясните, почему прямоугольный проволочный виток с током всегда будет стремиться устанавливаться в магнитном поле так, чтобы, плоскость витка была перпендикулярна к полю.

**778.** Где используются токи Фуко?

**779.** Почему колебания магнитной стрелки затухают быстрее, если она находится внутри проводящего корпуса из немагнитного материала?

**780.** На рисунке 96 показано направление скорости электрона в магнитном поле постоянного магнита. Укажите направление силы, действующей на электрон.

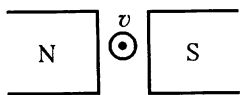


Рис. 96

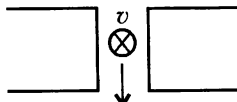


Рис. 97

**781.** Направления скорости движения электрона и силы, действующей на него со стороны поля постоянного магнита, показаны на рисунке 97. Определите полярность постоянного магнита.

**782.** В замкнутую катушку один раз быстро, другой медленно вдвигают магнит. Одинаковое ли количество электричества пройдет через катушку в первый и во второй раз? А одинаковую ли работу против электромагнитных сил совершает рука, вдвигающая магнит?

**783.** Определите направление тока в кольце, если кольцо отталкивается от полосового магнита, расположенного по оси кольца.

**784.** Известно, что сильный электромагнит может притягивать или отталкивать металлические предметы, сделанные из немагнитных материалов. Объясните явление.

**785.** Заряженная частица влетает под некоторым углом к линиям магнитной индукции. По какой траектории будет двигаться частица?

**786.** Металлический стержень, не соединенный с другими проводниками, движется в магнитном поле. Почему, несмотря на наличие ЭДС индукции, по стержню не течет ток?

**787.** На что расходуется работа, затрачиваемая на сближение двух проводников, по которым текут токи противоположных направлений?

**788.** Известно, что если над чашей из сверхпроводника поместить магнит, то он неподвижно повиснет над ней. Как это объяснить?

**789.** У электродвигателей часто перегорает обмотка, если внезапно остановить ротор. Почему?

**790.** В каком направлении нужно перемещать постоянный магнит относительно катушки, чтобы магнитная стрелка распо-

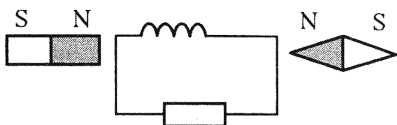


Рис. 98

лагалась, как показано на рисунке 98?

**791.** В однородном магнитном поле электрон движется по окружности определенного радиуса. Уменьшится или увеличится радиус кривизны при медленном возрастании индукции магнитного поля?

**792.** Всегда ли в проводящем контуре при изменении магнитного потока возникает ЭДС индукции? А индукционный ток?

**793.** Каким образом, прилетев на незнакомую планету, космонавты могут определить, обладает планета или нет магнитным полем, если компас они забыли на Земле?

**794.** Стальной шарик, подвешенный на нити к штативу, совершает колебания. Как, не прикасаясь к шарiku, ускорить затухание колебаний?

**795.** К пружине подвешена медная монета. Как, не прикасаясь к пружине и монете, ускорить затухание колебаний?

**796.** Как будет вести себя рамка с током, помещенная в магнитное поле, показанное на рисунке 99, а, б и в.

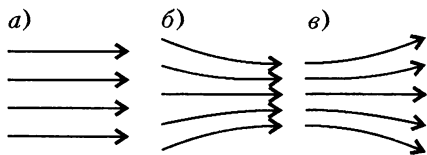


Рис. 99

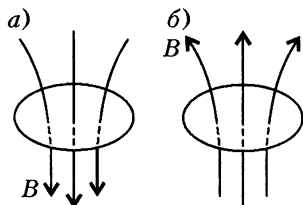


Рис. 100

**797.** Определите направление сил, действующих на проводящее кольцо (рис.100), если индукция магнитного поля: а) уменьшается; б) увеличивается.

**798.** Можно ли получить постоянное вихревое электрическое поле?

**799.** Одинаковые или различные явления наблюдаются в сплошных массивных проводниках и диэлектриках, помещенных в переменное магнитное поле?

**800.** Виток провода находится в магнитном поле и замкнут на амперметр. Значение магнитной индукции поля меняется с течением времени согласно графику на рисунке 101. В какой промежуток времени амперметр покажет наличие электрического тока в витке?

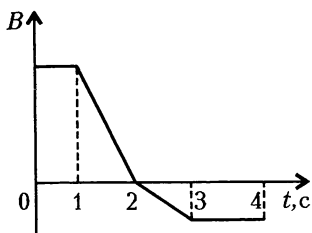


Рис. 101

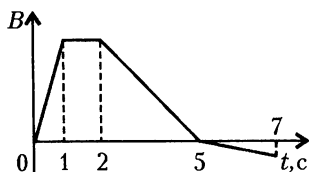


Рис. 102

**801.** Виток провода находится в магнитном поле, индукция которого изменяется, как показано на рисунке 102. В какой промежуток времени ЭДС индукции в витке будет наибольшей?

**802.** Могут ли: а) электродинамический громкоговоритель работать как микрофон; б) электромагнитный телефон – как микрофон; в) двигатель постоянного тока – как генератор?

**803.** Между полюсами сильного постоянного магнита быстро вращают кольцо, сделанное из медной проволоки. При этом кольцо нагревается. Почему?

**804.** Почему недалеко от места удара молнии могут расплавиться предохранители осветительной сети и выйти из строя чувствительные измерительные приборы?

**805.** Создается ли электрический ток в замкнутом витке тока, который перемещается в однородном магнитном поле, как показано на рисунке 103?

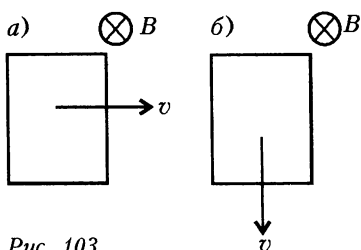


Рис. 103

**806.** Почему подземный кабель, по которому подается переменный электрический ток в жилые дома, не разрешается прокладывать вблизи газовых, водопроводных и теплофикационных труб?

**807.** Почему в телефонной трубке можно услышать телефонный разговор, происходящий по соседней линии?

**808.** Плоскость проволочной рамки перпендикулярна линиям магнитной индукции изменяющегося во времени магнитного поля. Характер изменения магнитного поля показан

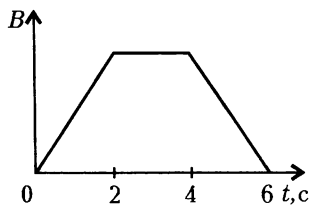


Рис. 104

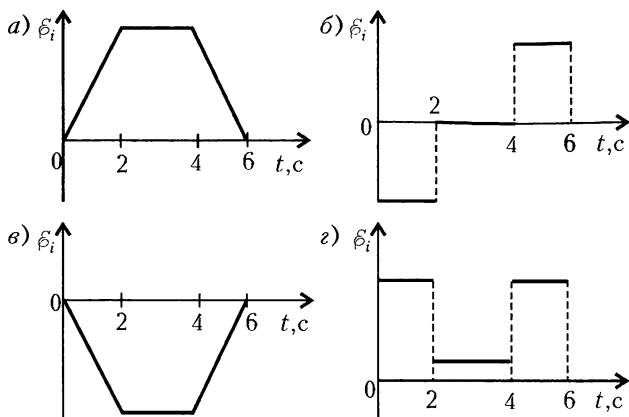


Рис. 105

на рисунке 104. Какой из графиков на рисунке 105 соответствует зависимости от времени ЭДС индукции в рамке?

**809.** В повести А.Казакевича «Звезда» разведчики обнаружили телефонный кабель. Расположив рядом с кабелем компас, командир разведгруппы определил, на каком конце кабеля находится штаб противника. Какое физическое явление использовал командир?

### Самоиндукция. Индуктивность

**810.** Если замыкать и размыкать цепь, в которую включена катушка с высокой индуктивностью, то увеличение и падение тока в цепи происходит медленно. Почему?

**811.** Замкнутый контур вытаскивают из однородного магнитного поля. Зависит ли количество теплоты, выделяемое при перемещении контура, от времени этого перемещения?

**812.** Индуктивность катушки измеряли три раза. В первый раз взяли одиночную катушку, во второй раз катушку надели на алюминиевый стержень, в третий раз катушку надели на ферромагнитный стержень. В каком эксперименте индуктивность катушки оказалась наибольшей?

**813.** Какие превращения энергии происходят в электрической цепи с высокой индуктивностью при нарастании электрического тока после замыкания цепи?

**814.** Одинаковые ли работы нужно совершить, чтобы вставить магнит в катушку, когда ее обмотки замкнуты и когда разомкнуты?

**815.** У какого провода индуктивность выше: у прямого проводника или у проводника, свернутого в спираль?

**816.** Мягкий провод, свитый в спираль, подвешен за один конец. Что произойдет, если по спирали пропустить электрический ток?

**817.** Замкнутое металлическое кольцо движется в однородном магнитном поле. Возникнет ли в кольце индукционный ток?

**818.** При торможении поезда электродвигатели отключают от контактного рельса и подключают к специальным реостатам. Объясните такой способ торможения.

**819.** Какие явления происходят в проводящем стержне, если он передвигается в постоянном магнитном поле под углом к магнитным линиям? А если стержень сделан из диэлектрика?

**820.** Внутри короткозамкнутой катушки вставлена другая, по которой идет постоянный ток. Во вторую катушку втягивается железный сердечник, вследствие чего в первой катушке индуцируется ток и она нагревается. За счет какой энергии происходит нагрев?

**821.** Магнитный поток внутри однородного проволочного кольца равномерно возрастает. Каков характер тока, текущего по кольцу? Чему будет равна разность потенциалов между любыми двумя точками кольца?

**822.** Возникнет ли ЭДС самоиндукции в катушке, по которой идет постоянный ток?

**823.** Какая из четырех ламп (рис.106) загорится позднее остальных?

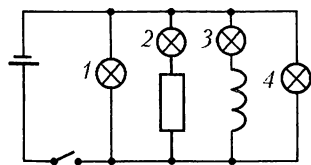


Рис. 106

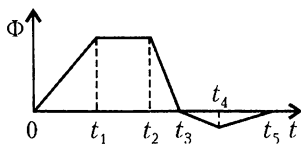


Рис. 107

**824.** Магнитный поток, пронизывающий катушку, изменяется со временем в соответствии с графиком на рисунке 107. В каком промежутке времени модуль ЭДС индукции имеет максимальное значение?

**825.** Зависит ли индуктивность катушки от количества витков в ней?

## МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

### Механические колебания

**826.** Сравните фазы колебаний двух маятников, изображенных на рисунке 108.

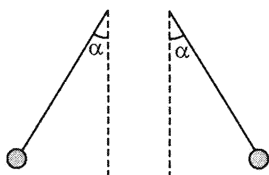


Рис. 108

**827.** Как изменится период колебаний математического маятника, если его перенести из воздуха в воду? А как изменится сила натяжения нити маятника?

**828.** Какие силы создают центростремительное ускорение при движении маятника?

**829.** По какой траектории будет двигаться шарик математического маятника, если нить маятника пережечь в момент, когда он проходит положение равновесия?

**830.** Что нужно сделать, чтобы увеличить период колебаний математического маятника вдвое?

**831.** Два одинаковых полых шара заполнены один водой, другой песком и подвешены на нитях одинаковой длины. Будут ли у них одинаковы периоды колебаний?

**832.** Будут ли отличаться периоды колебаний одинаковых маятников в пустыне Сахара и на Южном полюсе?

**833.** Два пружинных маятника колеблются по вертикали с одинаковыми периодами. Второй маятник начал колебаться с опозданием на два периода. Что можно сказать о направлении скоростей этих маятников относительно друг друга в любой момент времени? А если опоздание составляет половину периода?

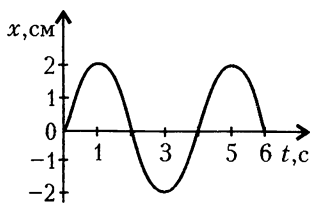


Рис. 109

**834.** На рисунке 109 представлена зависимость координаты тела, колеблющегося вдоль оси  $OX$ , от времени. Какова амплитуда колебаний? Чему равны период и частота колебаний?

**835.** Изменится ли период колебаний математического маятника, если подвешенный на нити же-

лезный шарик заменить свинцовым шариком такого же радиуса?

**836.** Могут ли в реальных условиях свободные механические колебания быть незатухающими?

**837.** На длинной нити висит маленький металлический шарик. Этот маятник отклоняют от положения равновесия на небольшой угол и отпускают. Какие силы действуют на шарик в момент максимального отклонения от положения равновесия?

**838.** На гладком столе находится маленький грузик, прикрепленный к выступу на столе пружиной. Грузик отклоняют от положения равновесия и отпускают. Какие силы действуют на грузик в момент прохождения им положения равновесия? Считать, что силы трения отсутствуют.

**839.** Почему колебания математического или пружинного маятника называют гармоническими?

**840.** Математический маятник совершает колебания относительно положения равновесия. Какой из графиков на рисунке 110 соответствует зависимости полной механической энергии от времени? А если маятник пружинный?

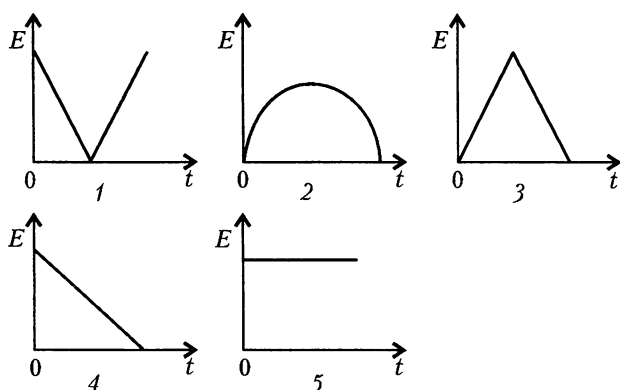


Рис. 110

**841.** Математический маятник совершает колебания относительно положения равновесия. Какой из графиков на рисунке 111 соответствует зависимости кинетической энергии от времени? А если маятник пружинный?

**842.** Может ли математический или пружинный маятник начать колебаться самопроизвольно, без внешнего воздействия?

**843.** Груз колеблется по вертикали на резиновом шнуре. Как изменится период колебаний, если шнур сложить вдвое?

**844.** Приведите примеры известных вам автоколебаний.

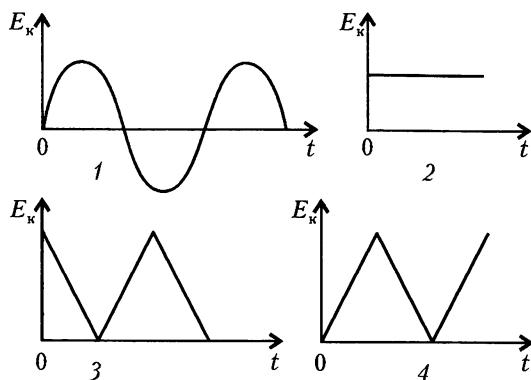


Рис. 111

**845.** Чем автоколебания отличаются от вынужденных колебаний?

**846.** Ведро с песком, подвешенное на длинной веревке, совершает колебания. Песок постепенно высыпается через небольшое отверстие, сделанное в дне ведра. Как изменяется период колебаний системы?

**847.** Ведро с водой, подвешенное на пружине, совершает колебания. Вода постепенно выливается через небольшое отверстие, сделанное в дне ведра. Как изменяется период колебаний системы?

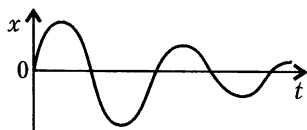


Рис. 112

**848.** График какого колебания изображен на рисунке 112?

**849.** Изменяется ли частота колебаний при их затухании?

**850.** Какое свойство математического маятника используется для обнаружения вращения Земли вокруг своей оси? А для обнаружения залежей руд металлов?

**851.** Откуда тело получает энергию при свободных колебаниях?

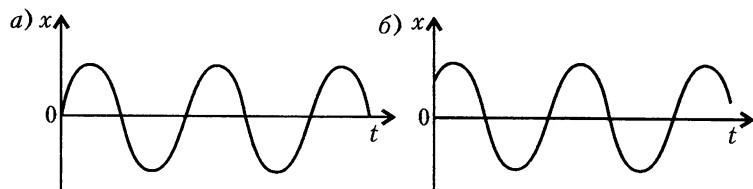


Рис. 113

**852.** На рисунке 113 изображены графики зависимости координаты от времени для двух колебаний. Чем различаются эти колебания?

### Сложение колебаний. Резонанс

**853.** Складываются два гармонических колебания. Периоды и амплитуды их равны, а фазы смещены относительно друг друга на  $\pi/2$ . Будет ли результирующее колебание гармоническим?

**854.** В ведре несут воду. Через несколько шагов вода начинает расплескиваться. Почему?

**855.** В одинаковых или разных фазах находятся крылья летящей птицы? А руки человека при ходьбе?

**856.** Правильно ли утверждение, что вынужденные колебания только тогда достигают значительной амплитуды, когда собственная частота колеблющегося тела равна частоте вынуждающей силы?

**857.** Для каких маятников (рис. 114) возможен резонанс?

**858.** При резонансе резко возрастает амплитуда колебаний. Поскольку энергия колебаний пропорциональна амплитуде, то энергия колебаний тоже возрастает. Не противоречит ли это закону сохранения энергии?

**859.** На некоторых участках грунтовой дороги автомобиль начинает сильно раскачиваться. Почему?

**860.** Возможно ли, прикладывая малое усилие, раскачать тяжелые качели и получить большую амплитуду колебаний, несмотря на малое значение затрачиваемой мощности?

**861.** На некоторых участках железной дороги вагоны поезда начинают сильно раскачиваться. Объясните явление.

**862.** Колебания описываются уравнением  $x = 3\sin \omega t + 4\cos \omega t$ . Являются ли эти колебания гармоническими?

**863.** Катер, плывущий по морю, начинает сильно раскачиваться, хотя волны сравнительно невысокие. Капитан изменяет курс катера и его скорость. Удары волн при этом становятся в два раза чаще, но тем не менее амплитуда колебаний катера значительно уменьшается. Объясните явление.

**864.** Казалось бы, стреляя из рогатки в мост в такт его собственным колебаниям и сделав очень много выстрелов, можно раскачать мост как угодно сильно. Однако это не удается. Почему?

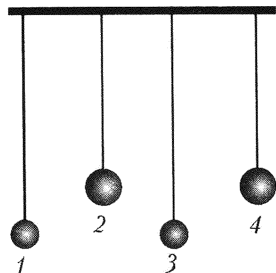


Рис. 114

**865.** Собственные колебания системы описываются уравнением  $x = 6 \sin \omega t$ . На систему начинает действовать вынуждающая сила, описываемая уравнением  $F = 25 \sin(5\omega t + \alpha)$ . По какому закону станет колебаться система?

### Механические волны

**866.** Морские волны, например цунами, на море почти не заметны, а у берега увеличивают свою высоту, достигая 40–50 м. Почему это происходит?

**867.** На рисунке 115 изображены три графика. Какой из них представляет график волны? Продольной или поперечной является эта волна?

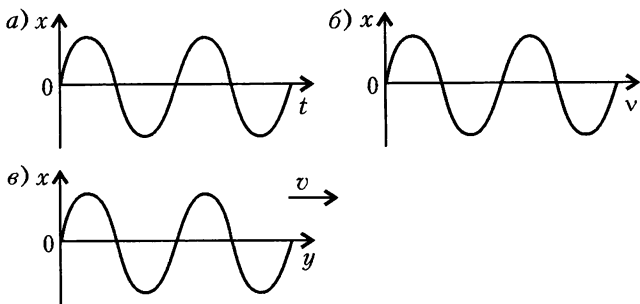


Рис. 115

**868.** Как связаны между собой длина волны, скорость распространения волны и частота колебаний? Какие из указанных величин изменяются при переходе волны из одной среды в другую?

**869.** На середине озера плавает мяч. Чтобы пригнать мяч к берегу, в воду бросают камни, создавая волны. Поможет ли это достать мяч?

**870.** Почему одиночная свая, вбитая в дно, не ослабляет волн на воде?

**871.** Какие волны, продольные или поперечные, распространяются: а) в газе; б) в жидкости; в) в твердом теле?

**872.** Продольными или поперечными являются волны, возбуждаемые смычком в струне? А струной в воздухе?

**873.** Куда исчезает энергия морских волн после их наката на пологий берег?

**874.** В своей лекции «О корабельных волнах» лорд Кельвин рассказывал: «...одно открытие фактически сделано лошадью, ежедневно тащившей лодку по каналу между Глазго и Ардросаном. Однажды лошадь испугалась и понесла, и возница,

будучи наблюдательным человеком, заметил, что, когда лошадь достигла определенной скорости, тянуть лодку стало легче и позади нее не оставалось волнового следа». Объясните это явление.

**875.** В каком направлении совершаются колебания в продольной волне?

**876.** В каком направлении совершаются колебания в поперечной волне?

**877.** При интерференции волн амплитуда механических колебаний может возрастать или волны могут взаимно уничтожать друг друга. Не нарушается ли при этом закон сохранения энергии?

### **Звуковые волны**

**878.** Почему при выстреле из ружья возникает звук?

**879.** При полете большинства насекомых слышен звук. Чем он вызывается?

**880.** Почему при проверке колес вагонов во время остановки поезда их обстукивают молотком?

**881.** Для чего продавец, выдавая покупателю стеклянную или хрустальную посуду, легонько постукивает по ней стеклянной палочкой или карандашом?

**882.** Кто в полете быстрее машет крыльями – муха, шмель или комар? Почему?

**883.** Если ударить молотком по одному концу длинной металлической трубы, то стоящий у другого конца услышит двойной удар. Почему?

**884.** Почему пуля, выпущенная из ружья, летит со свистом, а брошенная рукой летит бесшумно?

**885.** Герой одного из рассказов О.Генри дал пинок поросенку с такой силой, что тот полетел, «опережая звук собственного визга». С какой наименьшей скоростью должен был бы лететь поросенок, чтобы описанный случай произошел в действительности?

**886.** Будет ли слышать звук работы реактивных двигателей летчик, если самолет летит со сверхзвуковой скоростью, а двигатели находятся позади пилота?

**887.** Может ли возникнуть эхо в степи?

**888.** Чтобы не потеряться в глухом лесу, опытные туристы берут с собой свисток. Почему они предпочитают свистеть, а не кричать?

**889.** Почему в лесу трудно определить направление, откуда идет звук?

**890.** В зале, заполненном публикой, музыка звучит менее громко, чем в пустом. Почему?

**891.** Почему в туман гудки пароходов и теплоходов слышны на большем расстоянии, чем в солнечную погоду?

**892.** Как с помощью листа бумаги усилить звук голоса?

**893.** Духовой оркестр, удаляясь, заходит за угол дома. Через некоторое время становится слышна лишь игра труб-басов и барабана. Почему при этом не слышны флейты и кларнеты?

**894.** При очень громких звуках, например выстрелах пушек, рекомендуют открывать рот. Для чего?

**895.** В какой вид энергии преобразуется энергия звуковых колебаний при затухании звука?

**896.** Какие колебания называют ультразвуковыми; инфразвуковыми?

**897.** Одинаковы ли скорости распространения звуковых волн различных частот в воздухе?

**898.** Почему мы слышим звуки, которые раздаются за различными преградами: домами, заборами, лесом?

**899.** Зачем в музыкальных театрах вешают большое количество тяжелых бархатных портьер, а стены балконов обивают материей?

**900.** Почему у струнных инструментов – скрипки, гитары, виолончели – струны разной толщины?

**901.** Колеблющийся камертон в руке звучит тихо, а если поставить его ножку на стол – громко. Объясните явление.

**902.** Можно ли, услышав звук, издаваемый крыльями пчелы, определить, куда она летит: за нектаром или возвращается с нектаром в улей?

**903.** При полете бабочки, которая взмахивает крыльями от 8 до 12 раз в секунду, мы не слышим никакого звука. Почему?

**904.** Громкий звук может вызывать болевые ощущения. Почему?

**905.** Почему скорость распространения звука в жидкости и твердом теле выше, чем в газе?

**906.** В горах все звуки приглушены. Почему?

**907.** Звук может проникать сквозь стены. Каким образом?

**908.** Известно, что опытные русские ратники узнавали о приближении вражеской конницы, приложив ухо к земле. Объясните явление.

**909.** Некоторые морские обитатели, например медузы, чувствуют приближение шторма и уходят от берега. Как они узнают о приближающемся шторме?

**910.** Многие животные и пресмыкающиеся, например собаки,

кошки, змеи, чувствуют приближение землетрясения. Как они узнают о нем?

**911.** Для связи между собой дельфины издают звуки от 10 до 400 Гц, а для эхолокации – от 750 до 300000 Гц. Чем объяснить такую разницу?

**912.** Может ли процесс образования волны начаться самопроизвольно, без внешнего участия?

**913.** В симфоническом оркестре играют около ста музыкантов. Почему, сидя в зрительном зале, мы слышим каждый инструмент оркестра? Почему звуки разных инструментов не сливаются?

**914.** В классе несколько учеников разговаривают одновременно. Почему учитель слышит голос каждого ученика? Почему голоса не сливаются в общий гул?

**915.** Зачем полый корпус скрипки, виолончели, гитары делают фигурным? Как от размеров корпуса зависит тон звучания?

**916.** От чего зависит громкость звука?

**917.** Какое выражение является правильным: «всякое звучащее тело колеблется» или «всякое колеблющееся тело звучит»?

**918.** Гудок пассажирского электропоезда имеет определенную частоту. Почему же при приближении поезда, идущего со скоростью более 50 км/ч, тон гудка изменяется от низкого к высокому?

**919.** На рисунке 116 приведен график колебаний плотности воздуха в звуковой волне. Чему равны амплитуда колебаний,

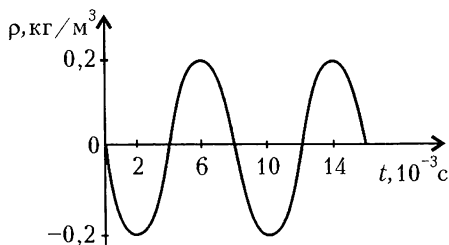


Рис. 116

максимальное изменение плотности воздуха, период и частота колебаний этой волны?

**920.** Различают два вида источников звука: источники, работающие на собственной частоте, и источники, работающие на вынужденных частотах. К какой из этих групп относятся камертоны, струны музыкальных инструментов, громкоговорители, телефоны?

## ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

### Переменный электрический ток

**921.** Проволочная рамка равномерно вращается в однородном магнитном поле вокруг оси, перпендикулярной направлению поля. Как со временем изменяются магнитный поток, проходящий через рамку, и ЭДС индукции в рамке?

**922.** В современных генераторах переменного тока в постоянном магнитном поле вращается рамка. Изменится ли картина, если внутри рамки вращать постоянный магнит?

**923.** Почему в современных генераторах переменного тока в качестве источника постоянного магнитного поля используют электромагниты, а не постоянные магниты?

**924.** Почему колебания силы тока и напряжения, полученные от генератора переменного тока, называют гармоническими?

**925.** Катушка индуктивности с ферромагнитным сердечником включается сначала в сеть постоянного тока, а затем в сеть переменного тока с таким же напряжением. Одинаковая ли будет сила тока в катушке? Если нет, то где будет больше?

**926.** Чему равна мощность, выделяемая на участке цепи переменного тока с индуктивной нагрузкой? А с емкостной нагрузкой?

**927.** Справедливо ли утверждение: «среднее значение мощности переменного тока, выделяющейся в катушке индуктивности за период, равно нулю»?

**928.** Для того чтобы плавно повышать или понижать яркость ламп, можно использовать реостат, а можно катушку индуктивности с выдвигающимся сердечником. Какой способ предпочтительнее?

**929.** Лампа и конденсатор включены последовательно в сеть переменного тока. Как изменится накал лампы, если в сеть включить еще один такой же конденсатор параллельно первому?

**930.** Будет ли гореть лампа, если ее последовательно с конденсатором включить в сеть постоянного тока?

**931.** Как движутся электрические заряды при замыкании и размыкании ключа в схемах, на рисунке 117?

**932.** На вертикально расположенной катушке лежит металлический предмет. Почему этот предмет начинает нагреваться,

когда катушка включена в сеть переменного тока, и остается холодным при включении катушки в сеть постоянного тока?

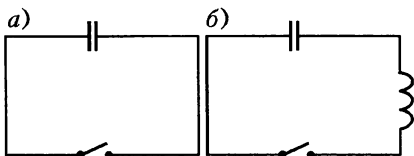


Рис. 117

**933.** Почему в промышленности всех стран мира используется именно переменный, а не постоянный электрический ток?

**934.** Полупроводниковый диод включен в сеть переменного тока (рис. 118). Какой из графиков, приведенных на рисунке 119, соответствует изменению напряжения на сопротивлении  $R$ ?

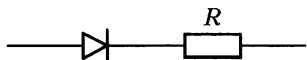


Рис. 118

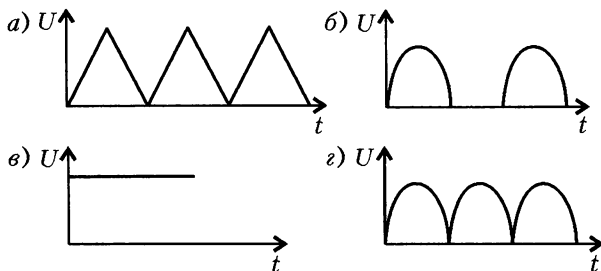


Рис. 119

**935.** Полупроводниковый диод включен в сеть переменного тока сначала, как показано на рисунке 118, а затем по схеме на рисунке 120. Чем отличаются зависимости напряжения на сопротивлении  $R$  от времени для этих схем?

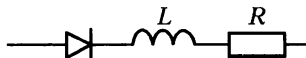


Рис. 120

**936.** Как физически истолковать тот факт, что при возрастании частоты подаваемого напряжения индуктивное сопротивление катушки переменному току растет?

**937.** Почему неоновая лампа, включенная в сеть переменного тока, мерцает?

**938.** По какому действию удобнее всего сравнивать переменный и постоянный токи?

**939.** Сопротивление включено сначала в цепь постоянного тока, а затем в сеть переменного тока с таким же напряжением и на то же время. В каком случае в сопротивлении выделится большая мощность?

**940.** Какой из приведенных на рисунке 121 графиков выражает зависимость емкостного сопротивления конденсатора в

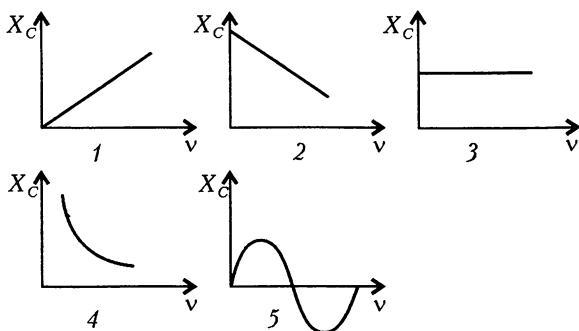


Рис. 121

цепи переменного тока от частоты? А индуктивного сопротивления катушки?

**941.** В сеть переменного тока включены последовательно катушка индуктивности и лампа накаливания. Как будет изменяться накал лампы, если внутрь катушки медленно вводить ферромагнитный сердечник?

**942.** При каком условии колебания силы тока в цепи переменного тока совпадают по фазе с колебаниями напряжения?

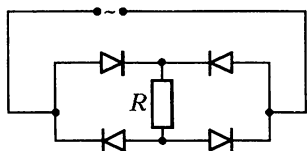


Рис. 122

**943.** Начертите схематично, как изменяется со временем ток, протекающий через сопротивление  $R$  (рис.122).

**944.** Почему при разомкнутой вторичной цепи (на холостом ходу) трансформатор почти не потребляет энергии?

**945.** Почему с увеличением нагрузки во вторичной цепи автоматически увеличивается потребляемая трансформатором мощность?

**946.** При работе на холостом ходу трансформатор все же потребляет небольшую энергию. На что она расходуется?

**947.** Что случится, если трансформатор включить в сеть постоянного тока?

**948.** Каков сдвиг фаз между напряжениями в первичной и вторичной обмотках трансформатора?

**949.** Почему сердечники трансформаторов, генераторов переменного и постоянного тока, электродвигателей набирают из

отдельных тонких изолированных друг от друга железных пластин?

**950.** Как изменятся силы тока в первичной и вторичной обмотках работающего трансформатора, если разомкнуть железный сердечник?

**951.** Имеется трансформатор, у которого провода в одной обмотке толще, чем в другой. Какую обмотку нужно подключать к сети, а какую к потребителю, использующему большую силу тока и малое напряжение?

**952.** Изменится ли соотношение между напряжениями в первичной и вторичной обмотках трансформатора, если железный сердечник заменить медным?

**953.** Почему трансформатор выходит из строя, когда в нем замыкаются накоротко хотя бы два соседних витка?

**954.** Почему работающий трансформатор гудит?

**955.** Почему передачу электрической энергии на большие расстояния выгодно осуществлять при высоком напряжении?

**956.** Коэффициент трансформации трансформатора равен 10. Какая обмотка – первичная или вторичная – должна иметь большее сечение проводов?

**957.** Как изменится накал лампы, включенной в первичную обмотку трансформатора, при увеличении нагрузки во вторичной обмотке?

**958.** Какой электрический ток называют постоянным; переменным; пульсирующим?

**959.** Каким – постоянным, переменным или пульсирующим – является ток, текущий через сопротивление  $R$  в схеме на рисунке 122?

**960.** На рисунке 123 схематично изображена линия электропередачи. Какими цифрами обозначены генератор, повышающий трансформатор, высоковольтная линия электропередачи, понижающий трансформатор, нагрузка?

**961.** Желая повысить напряжение, даваемое батарейкой для карманного фонаря, ученик соединил батарейку с повышающим трансформатором. Эксперимент не удался. Пытаясь объяснить неудачу, другой ученик сказал, что емкость батарейки слишком мала и нужно использовать более мощный автомобильный аккумулятор. Прав ли второй ученик?

**962.** Если на ферромагнитный сердечник школьного разбор-

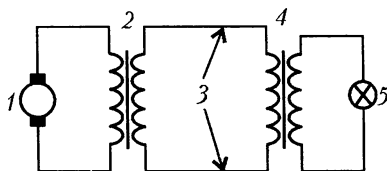


Рис. 123

ного трансформатора надеть сплошное медное или алюминиевое кольцо, то после включения трансформатора в цепь переменного тока кольцо будет выталкиваться из трансформатора. Почему?

## Электромагнитные колебания

**963.** Как изменится частота электромагнитных колебаний в колебательном контуре, если в катушку ввести железный стержень?

**964.** Как изменится частота электромагнитных колебаний в колебательном контуре, если увеличить расстояние между пластинами конденсатора?

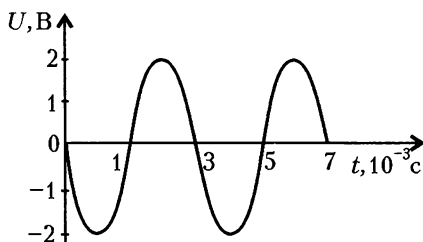


Рис. 124

**965.** Напряжение на клеммах конденсатора в колебательном контуре меняется с течением времени согласно графику на рисунке 124. Какое преобразование энергии происходит в контуре в промежуток времени от  $3 \cdot 10^{-3}$  с до  $4 \cdot 10^{-3}$  с?

**966.** Сила тока в колебательном контуре меняется согласно графику на рисунке 125. В какие моменты времени (в пределах графика) заряд на конденсаторе максимален?

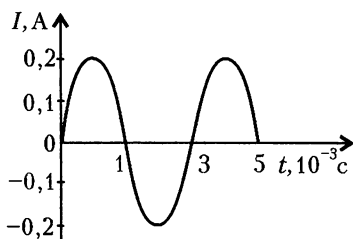


Рис. 125

**967.** Могут ли в цепи, состоящей из конденсатора и активного сопротивления, возникать свободные колебания?

**968.** Два колебательных контура состоят из одинаковых конденсаторов и одинаковых катушек индуктивности. Конденсаторы заряжены от источников постоянного тока с разными ЭДС. Будут ли отличаться колебания в этих контурах? Если да, то каким параметром?

**969.** Где сосредоточена энергия при свободных колебаниях в колебательном контуре через  $1/8$ ,  $1/4$ ,  $1/2$ ,  $3/4$  периода после начала разрядки конденсатора?

**970.** Совпадают ли по фазе напряжение на обкладках конденсатора и ток в колебательном контуре?

**971.** Какое значение имеет наличие активного сопротивления в колебательном контуре?

**972.** Какое влияние на свободные электромагнитные колебания в контуре окажет увеличение активного сопротивления катушки при неизменных остальных параметрах?

**973.** В каких случаях можно получить в колебательном контуре незатухающие электромагнитные колебания?

**974.** На что теряется энергия в процессе электромагнитных колебаний в реальном контуре?

**975.** С какой целью в колебательный контур включают конденсатор переменной емкости или катушку с переменной индуктивностью?

**976.** Имеются два соленоида: один с ферромагнитным сердечником, другой без сердечника. Одинаковы ли у них активные и индуктивные сопротивления?

**977.** Можно ли получить в схеме на рисунке 126 напряжение на емкости (индуктивности) больше, чем подается в сеть источником тока?

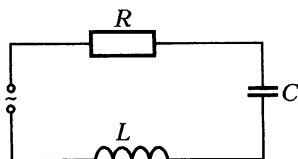


Рис. 126

**978.** На рисунке 127 приведены графики зависимости амплитуды колебаний силы тока от частоты. Какой из графиков соответствует колебаниям в схеме на рисунке 126?



Рис. 127

**979.** Чем определяется частота колебаний в идеальном колебательном контуре?

**980.** Почему колебания напряжения и силы тока в колебательном контуре называют гармоническими?

**981.** Как изменится период собственных колебаний в колебательном контуре при увеличении электроемкости конденсатора в два раза?

**982.** Как изменится период собственных колебаний в колебательном контуре при уменьшении индуктивности катушки в четыре раза?

**983.** Как изменится период колебаний колебательного контура, если в катушку индуктивности ввести: а) железный сердечник; б) медный сердечник; в) сердечник из диэлектрика?

**984.** Как изменится период колебаний колебательного контура, если внутрь конденсатора ввести пластину из диэлектрика?

**985.** На рисунке 128 приведены принципиальные схемы лампового генератора незатухающих электромагнитных колеба-

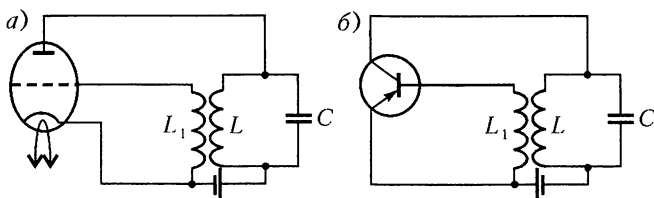


Рис. 128

ний на триоде и на транзисторе. Какие элементы обеих схем обеспечивают обратную связь?

**986.** Справедливо ли утверждение, что в генераторах незатухающих электромагнитных колебаний, схемы которых приведены на рисунке 128, триод и транзистор большую часть времени «закрываются» и не проводят электрический ток?

### Электромагнитные волны

**987.** Как изменится длина и скорость распространения электромагнитной волны при переходе ее из вакуума в среду с показателем преломления  $n$ ? Меняется ли при этом частота волны?

**988.** От чего зависит скорость распространения электромагнитной волны?

**989.** Какие характеристики электромагнитного поля периодически изменяются в бегущей электромагнитной волне?

**990.** Как увеличить энергию излучаемых открытым колебательным контуром электромагнитных волн?

**991.** Приемный колебательный контур радиоприемника состоит из катушки с постоянной индуктивностью и конденсатора переменной емкости с раздвижными пластинами. Как нужно изменить расстояние между пластинами конденсатора, чтобы настроить контур на прием более длинных радиоволн?

**992.** Излучает ли электромагнитные волны математический или пружинный маятник, грузом которого является постоянный магнит?

**993.** Шарiku математического или пружинного маятника сообщили электрический заряд. Будут ли излучаться электромагнитные волны, если маятник начнет колебаться?

**994.** Заряженный шарик укрепили на краю диска, который привели во вращение. Будет ли вращение сопровождаться излучением электромагнитных волн?

**995.** Постоянный магнит вложили в ремень пращи и начали раскручивать. Будет ли вращение, а также последующее движение магнита сопровождаться излучением электромагнитных волн?

**996.** Могут ли колебания в колебательном контуре возникнуть самопроизвольно, без внешнего участия?

**997.** Почему электромагнитные волны называют поперечными?

**998.** В каком случае электромагнитная волна передает максимум энергии расположенному на ее пути колебательному контуру?

**999.** Почему нельзя использовать электромагнитные волны для связи с подводными лодками и аквалангистами?

**1000.** Какие вещества лучше отражают электромагнитные волны: проводники или диэлектрики?

**1001.** Почему радиоприемник в автомобиле плохо работает, когда автомобиль проезжает под эстакадой или мостом?

**1002.** Почему телефонные провода не располагают рядом с проводами, по которым течет переменный электрический ток?

**1003.** Длинные и средние радиоволны огибают поверхность Земли. Почему этого не могут делать короткие и ультракороткие радиоволны?

**1004.** На рисунке 129 изображена принципиальная схема детекторного радиоприемника. С помощью какого элемента осуществляется детектирование колебаний? А прием сигналов от различных станций?

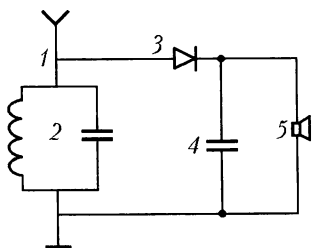


Рис. 129

**1005.** Что изменится в работе детекторного приемника (см. рис. 129), если полупроводниковый диод включить в противоположном направлении?

**1006.** Что мешает осуществлять радиосвязь с космическими аппаратами на длинных, средних и коротких радиоволнах?

**1007.** Какие длины волны должен излучать радиопередатчик, чтобы его излучение было строго направленным?

**1008.** Какие виды модуляции радиосигнала вы знаете?

**1009.** Почему в радиолокации используют сверхвысокочастотные колебания?

**1010.** Почему радиолокационная установка должна посылать

радиосигналы в виде коротких импульсов, следующих друг за другом через равные промежутки времени?

**1011.** Для каких целей радиолокация была впервые использована в астрономии?

**1012.** Почему для обнаружения летающих объектов выгоднее использовать электромагнитные, а не звуковые волны?

**1013.** Какова причина помех радиоприему от проходящего вблизи трамвая?

**1014.** Почему при грозе на экране телевизора возникают помехи?

**1015.** Имеются ли различия между условиями распространения радиоволн на Луне и на Земле?

**1016.** Для чего в приемниках усиливают радиосигнал?

**1017.** Надо ли усиливать телевизионный сигнал?

**1018.** Почему в городах при приеме телесигнала на комнатную антенну изображение часто двоится?

**1019.** Почему радиоприемник на УКВ диапазоне осуществляет более чистый прием, чем на других диапазонах?

**1020.** Приведите примеры дифракции радиоволн.

**1021.** Почему увеличение дальности радиосвязи с космическими аппаратами в два раза требует увеличения мощности передатчика в четыре раза? Поглощением радиоволн пренебречь.

**1022.** Почему увеличение дальности радиолокации в два раза требует увеличения мощности передатчика в шестнадцать раз? Поглощением радиоволн в земной атмосфере пренебречь.

**1023.** Почему радиосвязь с кораблями дальнего плавания осуществляется только на коротких волнах?

**1024.** Почему в летнее время качество радиоприема ниже, чем в зимнее: из динамика часто слышны треск и шум?

**1025.** Зачем запускают спутники связи?

**1026.** Каково различие между эхолотом и радиолокатором?

**1027.** Почему в локационных установках не используют инфракрасное или ультрафиолетовое излучение?

**1028.** Можно ли в электромагнитной волне ослабить одну из составляющих, например амплитуду напряженности электрического поля, не меняя вторую составляющую?

**1029.** Географическая карта Венеры была составлена по данным радиолокаторов. Почему для составления этой карты нельзя было воспользоваться оптическими наблюдениями?

**1030.** Почему радиолокацию нельзя использовать для определения расстояний до звезд нашей галактики?

## ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ И ВОЛНОВАЯ ОПТИКА

### Прямолинейность распространения света. Скорость света

**1031.** Определите область полной тени от круглого карандаша, если источником света служит цилиндрическая газосветная лампа. Карандаш и лампа расположены параллельно друг другу.

**1032.** В шторах, затемняющих комнату, образовалось маленькое отверстие. В отверстие заглянуло солнце, и по стене пополз круглый «зайчик». Почему форма зайчика не зависит от формы отверстия (треугольное, квадратное)?

**1033.** При каком угле падения отраженный и падающий лучи составляют угол  $90^\circ$ ;  $60^\circ$ ?

**1034.** В каком случае луч света имеет криволинейную форму?

**1035.** Что такое тень и полутень? Как они образуются?

**1036.** В каком случае тело дает на экране четко обозначенную тень без полутени?

**1037.** В какое время дня – утро, полдень или вечер – размер тени от облака наиболее близок к видимому размеру самого облака?

**1038.** «Комната, в которую вступил Иван Иванович, была совершенно пуста, потому что ставни были закрыты, и солнечный луч, проходя в дыру, сделанную в ставне ... ударяясь в противоположную стену, рисовал на ней пестрый ландшафт из ... крыш, деревьев и развешенного платья, все только в обратном виде» (Н.В.Гоголь). Объясните описанное явление.

**1039.** Можно ли бежать быстрее своей тени?

### Законы отражения света. Плоские зеркала

**1040.** Могут ли падающий и отраженный лучи совпадать?

**1041.** Луч падает на плоское зеркало перпендикулярно зеркалу. На какой угол отклонится отраженный луч от падающего, если зеркало повернуть на некоторый угол?

**1042.** При каком положении плоского зеркала шар, катящийся прямолинейно по поверхности стола, будет казаться в зеркале поднимающимся вертикально вверх?

**1043.** Для чего на станциях метро перед первым вагоном расположены большие зеркала?

**1044.** Может ли плоское зеркало дать действительное изображение?

**1045.** Почему плоское зеркало всегда дает мнимое изображение предмета?

**1046.** Как изменится расстояние между предметом и его изображением в плоском зеркале, если зеркало переместить в то место, где было изображение?

**1047.** Человек идет по направлению к плоскому зеркалу со скоростью  $2 \text{ м/с}$ . С какой скоростью он приближается к своему изображению?

**1048.** Можно ли в плоском зеркале небольшого размера увидеть полное изображение большого здания?

**1049.** Перед плоским зеркалом стоит человек и замечает, что он не может видеть свое отражение полностью. Увидит ли человек больше, если отойдет дальше или подойдет ближе к зеркалу?

**1050.** Два плоских зеркала поставлены перпендикулярно друг другу. Какое направление будет иметь луч, падающий на одно из зеркал, после отражения от второго зеркала? А что увидит человек, смотрящий в такое сложное зеркало?

**1051.** Как надо расположить два плоских зеркала, чтобы человек, стоящий у северной стороны дома, увидел человека, стоящего у южной стороны дома?

**1052.** Какая из пунктирных стрелок (рис.130) является изображением стрелки *a* в плоском зеркале?

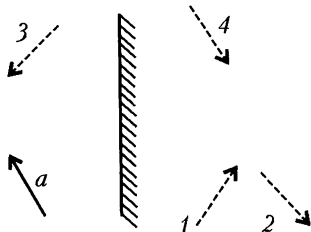


Рис. 130

**1053.** Найдите построением точку на гладкой поверхности,



Рис. 131

отразившись от которой луч, идущий из точки *A*, попадает в точку *B* (рис.131).

**1054.** Почему драгоценные камни блестят ярче, чем их подделки из стекла?

**1055.** Зеркала бывают двух типов: с металлической поверхностью, защищенной прозрачным веществом (стеклом, пласти-

ком и т.п.) и не защищенной прозрачным веществом. Какой из типов зеркал применяют в технике, а какой в быту?

**1056.** На поверхности реки или озера против солнца видна сверкающая дорожка. Как она образуется? Почему дорожка всегда ориентирована на наблюдателя?

**1057.** Почему блестит полированная поверхность?

**1058.** Почему розыск подводных лодок или больших косяков рыб удобнее производить с самолета?

**1059.** В яркий солнечный день через закрытое окно из комнаты хорошо видна улица. Увидеть же с улицы, что происходит в комнате, трудно – прохожий увидит лишь свое отражение в окне. Обратная картина наблюдается вечером, когда на улице темно, а в комнате включено освещение. Почему?

**1060.** Зимой, когда земля покрыта снегом, лунные ночи становятся светлее, чем летом. Почему?

**1061.** В жаркую погоду рекомендуется надевать одежду светлых тонов. Почему?

**1062.** Какова должна быть наименьшая высота вертикального плоского зеркала, чтобы человек мог в нем видеть свое изображение во весь рост, не изменяя положения головы?

**1063.** Почему окна домов кажутся темными, т.е. темнее наружных стен, даже если стены выкрашены темной краской?

**1064.** Почему любое изображение в плоском зеркале кажется менее ярким?

**1065.** Какие изменения происходят со световым пучком при отражении от плоского зеркала?

**1066.** Какие изменения происходят со световыми пучками при отражении от сферических зеркал?

**1067.** Еще в 80-х годах XIX века, пользуясь солнечными лучами и зеркалами, расплавляли железные заготовки. Какой формы зеркала применяли?

**1068.** Существует легенда, что при защите Сиракуз от нападения римлян Архимед поджигал римские корабли солнечными лучами, наводя их на корабли при помощи зеркала. Впоследствии в Сиракузах был поставлен памятник, изображающий Архимеда с зеркалом, направленным в сторону моря. Зеркало это сделано в виде шарового сегмента с радиусом кривизны около 1 м. Могло ли такое зеркало служить Архимеду для поджигания римских кораблей?

**1069.** Лампочка в автомобильной фаре имеет две независимые нити накала. Нить накала, дающая дальний свет, помещена в фокусе зеркала, а нить накала, дающая ближний свет, смещена

несколько вверх и ближе к зеркалу. Чем отличаются световые пучки ближнего и дальнего света?

**1070.** Куда необходимо поместить источник света в прожекторе, чтобы им можно было осветить наиболее удаленные предметы?

**1071.** На вогнутое зеркало падает параллельный пучок лучей. Что представляется наблюдателю, если его глаз находится в фокусе зеркала?

**1072.** Горящая свеча помещается на оси вогнутого зеркала так, что на экране получается увеличенное и действительное изображение пламени. Как изменится изображение, если половину зеркала закрыть непрозрачным экраном?

**1073.** Если поверхность воды колеблется, то изображения отраженных в воде предметов принимают причудливые формы. Почему?

**1074.** Как экспериментально определить радиус кривизны вогнутого зеркала?

**1075.** Почему на транспорте применяют не плоские, а выпуклые зеркала?

### **Законы преломления. Линзы. Оптические системы. Оптика глаза**

**1076.** В каком случае угол преломления луча равен углу падения?

**1077.** Какой из рисунков 132, а–д правильно показывает изменение хода луча света при переходе из оптически более плотной среды в менее плотную?

**1078.** Почему, находясь в лодке, трудно попасть копьем или стрелой в плавающую рыбу?

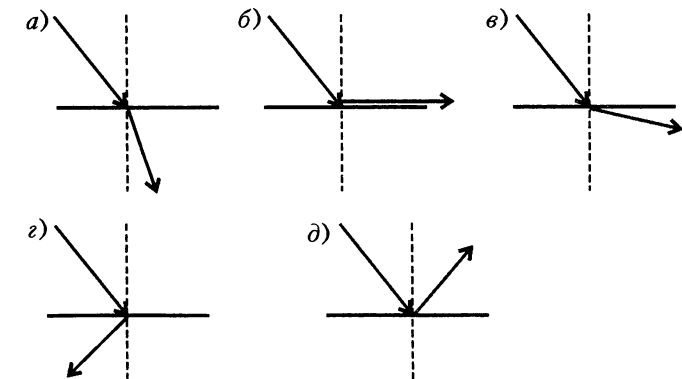


Рис. 132

**1079.** Почему изменяется направление луча света при переходе из одной прозрачной среды в другую?

**1080.** Находясь на дне моря и глядя вверх, водолаз видит отдаленные участки дна. Объясните явление.

**1081.** Почему, сидя у костра, мы видим предметы по другую сторону костра колеблющимися?

**1082.** В стакане находятся две прозрачные жидкости, между которыми имеется хорошо заметная горизонтальная граница. Как, пользуясь световым лучом, установить, в какой из этих жидкостей скорость распространения света меньше?

**1083.** Два наблюдателя одновременно определяют высоту Солнца над горизонтом, но один находится под водой, а другой на воздухе. Для кого из них Солнце окажется выше над горизонтом?

**1084.** Если плыть на лодке по спокойной прозрачной воде озера, то кажется, что самое глубокое место находится под лодкой. Почему?

**1085.** Почему глубина водоема, определенная на глаз, оказывается значительно меньше истинной глубины?

**1086.** На какой из схем (рис.133) правильно показан ход лучей при разложении белого пучка света стеклянной призмой? Буквой *K* обозначены лучи, соответствующие красной области спектра, буквой  $\Phi$  — фиолетовой.

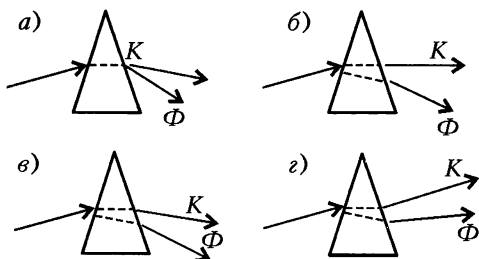


Рис. 133

**1087.** Стекло — прозрачный материал, однако толченное стекло становится непрозрачными. Почему?

**1088.** Постройте ход луча через плоскопараллельную пластинку, если показатель преломления вещества пластинки меньше показателя преломления окружающей ее среды.

**1089.** Существуют живые организмы, например личинка перистоусого комара, которые в воде невидимы. Почему? Станут ли эти организмы видны в воздухе?

**1090.** Чем объяснить мерцание звезд?

**1091.** Почему истинная продолжительность дня несколько больше той, которую дают астрономические вычисления?

**1092.** Изменится ли положение звезд на небе, если земная атмосфера исчезнет?

**1093.** Иногда предметы, наблюдаемые через оконное стекло, кажутся искривленными. Почему?

**1094.** При рассматривании предметов через оконное стекло все они должны казаться смещенными. Почему смещение обычно незаметно?

**1095.** Как изменится фокусное расстояние линзы из стекла с показателем преломления 1,36, если ее поместить в сероуглерод,

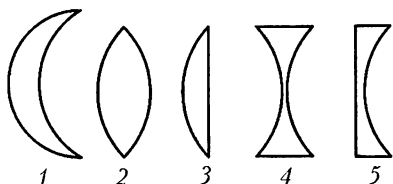


Рис. 134

показатель преломления которого тоже равен 1,36?

**1096.** Края линзы обреза-  
ли. Изменится ли после  
этого фокусное расстояние  
такой линзы?

**1097.** Какие из показан-  
ных на рисунке 134 стеклян-  
ных линз являются собирающими, а какие рассеивающими?

**1098.** Каков дальнейший ход луча (рис.135), падающего на плоскую грань полуцилиндра, изготовленного из стекла?

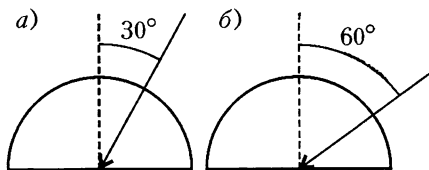


Рис. 135

**1099.** Предмет нахо-  
дится между фокусом и  
двойным фокусом соби-  
рающей линзы. Какое по-  
лучится изображение  
предмета? А если линза  
рассеивающая?

**1100.** Какой вред в  
солнечный день могут причинять листьям растений попавшие на  
них капли воды?

**1101.** Если в пустое ведро медленно наливать воду, то будет  
казаться, что дно ведра постепенно приподнимается. Почему?

**1102.** Всегда ли выпуклая линза является собирающей?

**1103.** Почему близорукий глаз может различать более мелкие  
детали, чем глаз с нормальным зрением?

**1104.** Как изменяется оптическая сила хрусталика глаза при  
переводе взгляда со звезды на книгу?

**1105.** Какому зрителю приходится больше раздвигать трубку  
театрального бинокля – дальнозорному или близорукому?

**1106.** Может ли на сетчатке невооруженного глаза образо-  
ваться изображение предмета, равное по величине самому пред-  
мету?

**1107.** Почему далекие предметы кажутся медленнее переме-  
щающимися, чем близкие?

**1108.** Какое изображение получается на сетчатке глаза?

**1109.** Каким образом оптическая система глаза приспособляется к восприятию предметов, находящихся на разных расстояниях?

**1110.** В темноте при быстром движении раскаленного уголька видна красная светящаяся полоска. Как это объяснить?

**1111.** Почему дождь представляется нам в виде струй, хотя он состоит из отдельных капель?

**1112.** Ночью при вспышке молнии движущиеся тела кажутся остановившимися. Почему?

**1113.** Почему в свете стробоскопа на дискотеках двигающиеся люди кажутся остановившимися?

**1114.** Во время просмотра кинофильмов на экране часто видно, что колеса карет или велосипедов вращаются в направлении, не соответствующем направлению движения. Почему?

**1115.** Раскаленная нить в электрической лампе накаливания кажется значительно толще той же нити в холодном состоянии. Почему?

**1116.** Почему столбы, когда смотришь вдоль линии телеграфной передачи, по мере удаления кажутся все меньше и меньше?

**1117.** Близоруким или дальнозорким является человек, нормально видящий в воде?

**1118.** Почему пучок света в оптоволокне не покидает пределы световода?

**1119.** Можно ли сфотографировать мнимое изображение, например мираж?

**1120.** Какое изображение получается на пленке фотоаппарата?

**1121.** Фотограф, желая уменьшить светосилу аппарата, закрыл часть объектива картоном. Как это отразилось на негативе?

**1122.** Можно ли микроскоп использовать вместо телескопа?

**1123.** В любой телескоп звезды видны как светящиеся точки. В чем же преимущество наблюдения звезд с помощью телескопа по сравнению с наблюдением невооруженным глазом?

**1124.** Почему в телескоп можно видеть звезды даже днем?

**1125.** Справедливо ли утверждение, что «разноцветные излучения могут иметь одинаковые длины волн»?

**1126.** Почему туман, состоящий из прозрачных капелек воды, оказывается непрозрачным?

**1127.** В ясную морозную погоду иногда вокруг Солнца появляется световое кольцо, а также яркие радужные пятна справа и слева от Солнца («ложные солнца»). Это явление получило название «гало». Два ученика поспорили о природе этого явления. Первый полагал, что гало возникает в результате

деформации солнечной короны, возникновения магнитных бурь или протуберанцев. Второй считал, что гало обусловлено преломлением и отражением солнечного света ледяными кристалликами, образующимися в высоких слоях атмосферы. Кто из учеников прав?

**1128.** Параллельный пучок лучей проходит через систему, состоящую из двух собирающих линз с различными фокусными расстояниями. Как расположены линзы в этой системе, если при выходе из нее лучи света остаются параллельными?

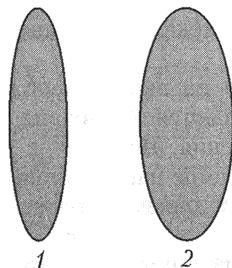


Рис. 136

**1129.** Две линзы (рис.136) сделаны из одного и того же стекла. У какой из них фокусное расстояние больше? А у какой из них больше оптическая сила?

**1130.** Имеются две линзы: собирающая и рассеивающая. Как, не зная их фокусных расстояний, сравнить их оптические силы?

**1131.** При каком условии изображение предмета в собирающей линзе получается мнимым? Можно ли это изображение увидеть; сфотографировать; получить на экране?

**1132.** Как при помощи солнечных лучей приблизительно определить фокусное расстояние собирающей линзы?

**1133.** Когда хрусталик глаза сильнее преломляет световые лучи: при чтении книги или во время просмотра футбольного матча на стадионе?

**1134.** Когда хрусталик глаза становится более выпуклым: когда глаз рассматривает близкий предмет или далекий?

**1135.** Если смотреть вдоль железнодорожного полотна, то кажется, что рельсы постепенно сходятся. Как объяснить такое явление?

## Дисперсия света

**1136.** Какие световые волны называют когерентными?

**1137.** Почему при рассматривании предмета через призму виден радужный ободок вокруг предмета?

**1138.** В опытах по разложению света в качестве источника света используется узкая светящаяся щель. Почему?

**1139.** На экране при помощи призмы получен непрерывный спектр от узкой щели. Как будет меняться спектр, если ширину щели постепенно увеличивать?

**1140.** Можно ли в полдень в июне увидеть радуго?

**1141.** Почему летом радуга чаще всего видна ближе к вечеру, тогда как весной и осенью ее часто можно видеть и в середине дня?

**1142.** Можно ли увидеть радугу, находясь у одного ее конца?

**1143.** Два приятеля, живущие в соседних домах, наблюдают с балконов радугу. Видят ли они одну и ту же радугу?

**1144.** Как искусственным путем получить радугу?

**1145.** Изобретатель акваланга Жак Кусто описывал такой случай: «Во время одного из первых погружений с аквалангом я случайно порезал руку. И с удивлением увидел, что из моей руки течет *зеленая кровь*». Объясните явление.

**1146.** Длина волны красного света в воде равна длине волны зеленого света в воздухе. Какой цвет увидит человек под водой в горном озере с абсолютно чистой водой, если вода освещена красным светом?

**1147.** Известно, что зори (утренняя и вечерняя) красные, а небо голубое. Почему?

**1148.** Почему в оптических приборах, предназначенных для работы в широком диапазоне длин волн, стараются использовать отражающие поверхности, а не преломляющие?

### **Интерференция и дифракция света**

**1149.** Как объяснить радужные полосы, наблюдаемые в тонком слое бензина, разлитом по поверхности лужи, или в тонком слое нефти, разлитой по поверхности моря?

**1150.** При нагреве стальных пластин до температуры 220 – 350° С на их поверхности появляется радужная окраска. Объясните явление.

**1151.** Почему мыльная пленка переливается разными цветами?

**1152.** Чем объясняется расцветка крыльев стрекоз, жуков и прочих насекомых с перепончатыми крыльями?

**1153.** Для уменьшения потерь света в оптических приборах широко применяется так называемое просветление оптики. Поверхность стекла покрывают тонким слоем прозрачной пленки, в результате чего стекло почти прекращает отражать свет. Почему?

**1154.** Чем отличаются фотоаппараты, в которых применяют линзы с просветленной оптикой, от других фотоаппаратов?

**1155.** Если две волны интерферируют друг с другом, то изменяет ли одна волна направление распространения другой?

**1156.** Имеет ли место изменение энергии при интерференции волн?

**1157.** Почему интерференция наблюдается только в тонких пленках и пластинках?

**1158.** Почему лазерные диски в отраженном свете кажутся раскрашенными в различные цвета?

**1159.** Почему не наблюдается интерференционная картина от ламп в классе?

**1160.** При наблюдении в воздухе интерференции света от двух когерентных источников на экране видны чередующиеся темные и светлые полосы. Что произойдет с шириной полос, если наблюдения перенести в воду, сохраняя все остальные условия неизменными?

**1161.** Тонкая пленка при освещении белым светом кажется зеленой в отраженном свете, если на нее смотреть перпендикулярно поверхности. Что будет происходить с окраской пленки, если ее наклонять относительно световых лучей?

**1162.** При освещении тонкой пленки параллельными монохроматическими лучами в одних местах пленки видны светлые пятна, а в других темные. Чем это объяснить?

**1163.** Имеются две тонкие пленки из одного и того же материала. При освещении их белым светом, падающим перпендикулярно поверхности, одна из них кажется красной, а другая синей. Можно ли сказать, какая из этих пленок толще? А если обе пленки кажутся зелеными?

**1164.** Почему нельзя до бесконечности повышать увеличение микроскопа?

**1165.** Если, прищурив глаза, смотреть на нить лампочки накаливания, то нить кажется окаймленной светлыми бликами. Почему?

**1166.** При изготовлении искусственных перламутровых пуговиц на их поверхность наносится мельчайшая штриховка. Почему после такой обработки пуговица имеет радужную окраску?

**1167.** Как изменится дифракционная картина, если увеличить число щелей дифракционной решетки?

**1168.** До открытия волновой природы света оптики пытались получить тонкий пучок света, пропуская свет через тонкое отверстие. Почему эти попытки оказывались неудачными?

### **Элементы фотометрии. Излучение и поглощение света**

**1169.** Почему весной снег раньше всего начинает таять на южных склонах гор, сугробов, крыш?

**1170.** Источник света представляет собой равномерно светя-

щуюся поверхность. Как будет изменяться его яркость, если приближаться к нему?

**1171.** Зависит ли яркость звезды от расстояния до нее?

**1172.** Почему баллон лампы накаливания мощностью 200 Вт больше баллона лампы мощностью 40 Вт?

**1173.** Почему в полдень освещенность поверхности Земли наибольшая?

**1174.** Для чего в фотоаппарате применяется диафрагма?

**1175.** Почему при фотографировании в темное время суток увеличивают экспозицию (выдержку)?

**1176.** На объектив фотоаппарат села муха. Как это отразится на качестве снимка?

**1177.** В физике есть понятие «абсолютно черное тело». По определению, такое тело поглощает все падающие на него лучи. Можно ли увидеть такое тело?

**1178.** С какой целью внутренние стенки оптических приборов покрывают черной краской?

**1179.** Почему поверхность черного цвета быстрее нагревается в солнечный день?

**1180.** Почему грязный снег тает быстрее, чем чистый?

**1181.** Почему в жару рекомендуется носить головные уборы белого цвета?

**1182.** Почему зрачок глаза кажется черным?

**1183.** Почему не видно глаз человека в темных очках, хотя сам человек через такие очки видит достаточно хорошо?

**1184.** Почему темный коридор, покрашенный светлой краской, кажется светлее?

**1185.** Лучи света падают на непрозрачное тело и поглощаются им. Куда исчезает энергия этих лучей?

**1186.** Спецодежда для пожарных покрыта блестящей, отражающей лучи пленкой. Для чего?

**1187.** Почему внутренние стенки баллонов термосов делают светоотражающими?

**1188.** Почему вагоны-холодильники окрашивают светлой краской?

**1189.** Можно ли считать Солнце абсолютно черным телом?

**1190.** Напряжение на электрической лампе накаливания постепенно увеличивают. Как изменяется спектр излучения нити лампы?

**1191.** Исследуя спектр лучей, отраженных от поверхности небесного тела, например Луны, можно получить информацию о химическом составе поверхности этого тела. Каким образом?

**1192.** М.В.Ломоносов в одной из своих записей ставил такой вопрос: «Любой цвет от смачивания водой делается гуще. Почему? Надо подумать». Как ответить на этот вопрос?

**1193.** На белом листе бумаги текст написан синей ручкой. Через стекло какого цвета нельзя увидеть надпись?

**1194.** Красное и зеленое (зеленое и фиолетовое, красное и фиолетовое) стекла сложены вместе. Какие лучи проходят через эту пару стекол?

**1195.** Почему небо днем голубое?

**1196.** Почему заходящее солнце красного цвета?

**1197.** Объясните происхождение цвета синего стекла, синей бумаги, синего моря.

**1198.** Почему чистое стекло не нагревается в солнечный день, а грязное стекло нагревается?

**1199.** Каким будет казаться красный лист бумаги, освещенный в темноте голубыми лучами?

**1200.** Почему сигнал опасности (или запрета для транспорта) красного цвета?

**1201.** В Великобритании автомобили-такси выкрашены в желтый цвет. Почему именно в желтый?

**1202.** Почему цвет некоторых материалов при дневном и электрическом освещении кажется различным?

**1203.** Известно, что поверхность Венеры покрыта толстым многокилометровым слоем облаков. Почему же температура на поверхности Венеры достигает  $500^{\circ}\text{C}$ ?

**1204.** Когда чайник создает большее излучение: когда в нем кипяток или когда в нем вода комнатной температуры?

**1205.** В комнате находятся два одинаковых алюминиевых чайника, содержащие равные количества воды при  $90^{\circ}\text{C}$ . Один из них закоптился, а другой остался чистым. Какой из чайников остынет быстрее?

**1206.** Почему температура всех тел в неотапливаемом помещении становится одинаковой?

**1207.** Какой спектр дает раскаленный кусок железа?

**1208.** Какой спектр дает неоновая трубка, в которой происходит газовый разряд?

**1209.** Какой спектр дают газоразрядные трубки, наполненные молекулярными газами (кислород, азот)?

**1210.** Наблюдаются ли явления дифракции и интерференции у инфракрасных, ультрафиолетовых и рентгеновских лучей?

**1211.** Какой спектр дает тормозное рентгеновское излучение?

**1212.** Почему колбы ртутных ламп, используемых для получения ультрафиолетового излучения, делают из кварцевого стекла?

**1213.** В лампах дневного света используют пары ртути. При газовом разряде в таких лампах образуется жесткое ультрафиолетовое излучение, невидимое глазом. Почему же лампа называется «лампой дневного света»?

**1214.** Как обнаружить невидимые ультрафиолетовые и инфракрасные лучи?

**1215.** Можно ли загорать в комнате у освещенного солнцем, но закрытого окна?

**1216.** Электроны в луче кинескопа телевизора, достигнув экрана, останавливаются. Возникает ли при этом тормозное рентгеновское излучение? Не опасно ли, в связи с этим, смотреть телевизионные передачи? А долго сидеть перед монитором компьютера?

**1217.** В рентгеновских кабинетах врачи обычно располагаются за стенкой, покрытой солями свинца, а стекла в этой стенке сделаны из толстого свинцового стекла. Почему?

**1218.** В рентгеновских трубках необходимо, чтобы поток электронов попадал в одну точку анода, а не падал на него широким пучком. Зачем?

**1219.** При рентгенодиагностике желудочно-кишечного тракта больному дают «бариевую кашу». Для чего это делается?

**1220.** Изменится ли длина волны излучения рентгеновской трубки, если изменить накал нити катода?

**1221.** Кошка хорошо видит в темноте. Означает ли это, что она видит в инфракрасном диапазоне?

**1222.** Почему не рекомендуется смотреть на пламя электродуговой сварки?

**1223.** Почему в горах необходимо защищать глаза солнцезащитными очками?

**1224.** Какой диапазон электромагнитных волн используют в приборах ночного видения?

**1225.** Каково различие между мягким и жестким ультрафиолетовым излучением?

**1226.** Солнце излучает весь спектр электромагнитных волн, в том числе жесткое ультрафиолетовое и рентгеновское излучение. Почему эти лучи не достигают поверхности Земли?

**1227.** В аэропортах при регистрации осуществляется досмотр багажа. Каким излучением просвечивают багаж? Почему необработанная фотопленка засвечивается при этом?

**1228.** Какие электромагнитные волны излучают дрова, лежащие около костра и в костре?

**1229.** Почему обычные источники света не излучают когерентные волны?

**1230.** Пластинка турмалина пропускает только те электромагнитные волны, вектор напряженности электрического поля которых параллелен ее оптической оси. Куда исчезают волны, у которых вектор напряженности не параллелен оптической оси пластинки?

**1231.** Лазер излучает свет высокой монохроматичности и когерентности. Является ли он поляризованным?

## **КВАНТОВАЯ ФИЗИКА И ЭЛЕМЕНТЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ**

### **Квантовые свойства света**

**1232.** Ученик, объясняя уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, сказал: «Энергия падающего света равна работе выхода электронов плюс кинетическая энергия их движения». Прав ли ученик?

**1233.** Можно ли фотографировать в абсолютно темной комнате, не используя фотовспышку?

**1234.** Почему фотографические снимки проявляют при красном освещении?

**1235.** Почему большинство лекарств, а также некоторые напитки (например, квас и минеральную воду) рекомендуют хранить в темных помещениях?

**1236.** Концентрация озона в верхних слоях атмосферы выше. Почему?

**1237.** В помещениях, где работают рентгеновские трубки или лампы, излучающие ультрафиолетовые лучи, в воздухе ощущается запах озона. Почему?

**1238.** Какое превращение энергии происходит при фотосинтезе?

**1239.** Почему инфракрасное излучение не может вызвать фотохимическую реакцию?

**1240.** Для инициирования некоторой химической реакции необходимо ультрафиолетовое излучение с определенной энергией кванта. Увеличится ли количество молекул, участвующих в реакции, если использовать излучение с энергией квантов в три раза больше?

**1241.** Какое преобразование энергии происходит при попадании электронов на экран монитора компьютера?

**1242.** Каким видом излучения следует воспользоваться, чтобы произвести тепловое действие?

**1243.** В чем различие между внешним и внутренним фотоэффектом?

**1244.** У каких веществ чаще всего обнаруживается внешний фотоэффект?

**1245.** У каких веществ чаще всего обнаруживается внутренний фотоэффект?

**1246.** Оксид кальция облучают светом, под действием которого испускаются фотоэлектроны. На рисунке 137 показан график изменения энергии фотоэлектронов в зависимости от энергии фотонов па-

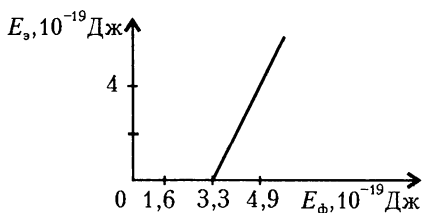


Рис. 137

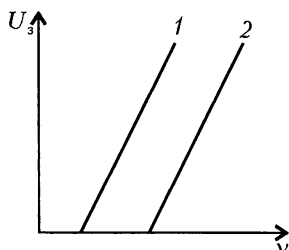


Рис. 138

дающего света. Чему равна работа выхода фотоэлектронов из оксида кальция?

**1247.** На рисунке 138 представлены зависимости 1 и 2 задерживающего напряжения  $U_s$  от частоты  $\nu$  падающего света для двух различных материалов катода фотоэлемента. Какой из материалов имеет меньшую работу выхода?

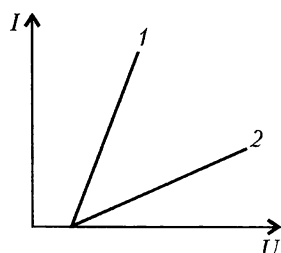


Рис. 139

**1248.** На рисунке 139 приведены две вольт-амперные характеристики 1 и 2 фоторезистора. Какой график относится к освещенному фоторезистору?

**1249.** Работа выхода электронов с катода вакуумного фотоэлемента равна 2 эВ. Какой из графиков на рисунке

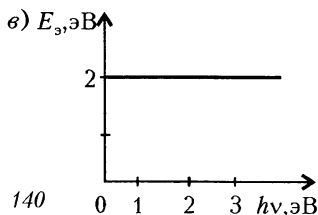
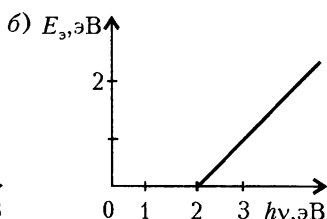
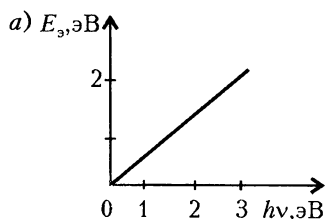


Рис. 140

140 соответствует зависимости максимальной энергии фотоэлектронов от энергии падающих на катод фотонов?

**1250.** При освещении металлической пластинки обнаружено явление внешнего фотоэффекта. Изменится ли при этом заряд металлической пластинки?

**1251.** При освещении полупроводниковой пластинки обнаружено явление внутреннего фотоэффекта. Изменится ли при этом заряд полупроводниковой пластинки?

**1252.** Электронно-лучевая трубка, используемая в телевизионных камерах, называется иконоскопом. Для каких целей в иконоскопах применяют фотоэлементы с внешним фотоэффектом?

**1253.** Почему в солнечных батареях в качестве фотоэлементов используют в основном кремний?

**1254.** В современных фотоэлементах используют катоды, имеющие сложное строение: на основной металл наносится тонкая пленка другого металла. Например, применяются сурмяно-цезиевые, висмута-серебряно-цезиевые и другие сложные составы. Для чего это делается?

**1255.** Почему в космосе КПД солнечных батарей выше, чем на поверхности Земли?

**1256.** В каком случае давление света больше: при падении на черную или на зеркальную поверхность?

**1257.** Оказывает ли свет давление на космические аппараты?

**1258.** Почему хвосты комет всегда повернуты в сторону от Солнца?

**1259.** Во время театральных спектаклей иногда начинают светиться отдельные детали декораций или элементы одежды актеров. Как это делается?

**1260.** Какова сущность квантовой гипотезы Планка?

**1261.** Почему возникновение фотоэффекта не зависит от освещенности металла?

**1262.** Почему фоторезисторы обладают инертностью, тогда как явление фотоэффекта безинерционное?

**1263.** Одинаковы ли импульсы, переданные фотоном веществу при его поглощении и при его отражении?

**1264.** Какое из излучений  $\alpha$ ,  $\beta$  или  $\gamma$  не отклоняется магнитным и электрическим полями?

**1265.** Какое излучение из четырех типов: рентгеновское,  $\alpha$ ,  $\beta$  или  $\gamma$  обладает наибольшей проникающей способностью?

**1266.** Что такое  $\alpha$ -лучи?

**1267.** Изменяется ли энергия фотона при переходе из вакуума в оптически более плотную среду?

**1268.** Зависит ли действие фотона на вещество: от расстояния от источника излучения; от мощности источника излучения; от частоты излучения?

### Элементы специальной теории относительности

**1269.** При каких условиях справедливы преобразования Галилея? А преобразования Лоренца?

**1270.** Зависит ли от скорости движения системы отсчета: скорость тела; скорость света?

**1271.** неподвижный наблюдатель, находящийся в точке  $C$  посередине между точками  $A$  и  $B$ , увидел, что в точки  $A$  и  $B$  одновременно попали две молнии. Одновременны ли эти события для наблюдателей, находящихся в точке  $D$  между  $A$  и  $C$ , а также в точке  $E$  между  $C$  и  $B$ ? А для каких еще наблюдателей удары молний в точки  $A$  и  $B$  будут одновременными?

**1272.** В тот момент, когда середина автобуса, движущегося равномерно и прямолинейно, проходит мимо наблюдателя, стоя-

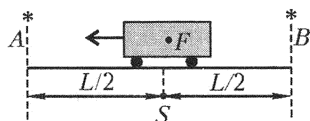


Рис. 141

ящего в точке  $S$  посередине площади, одновременно загораются фонари  $A$  и  $B$  (рис.141). Одновременны ли эти события для наблюдателя  $F$ , находящегося в середине движущегося автобуса?

**1273.** Можно ли утверждать, что события, одновременные в одной инерциальной системе отсчета, одновременны и во всех других инерциальных системах?

**1274.** Что понимают под собственной длиной стержня?

**1275.** Какой стала бы длина тела в направлении движения относительно неподвижного наблюдателя при скорости движения, равной скорости света?

**1276.** Самолет движется со скоростью  $v$  навстречу свету, излучаемому неподвижным источником света. С какой скоростью сближается самолет с фотонами?

**1277.** Будет ли ускорение тела под действием постоянной силы оставаться постоянным в релятивистской системе?

**1278.** Из-за вращения Солнца восточный и западный края его видимого экватора движутся в противоположные стороны со скоростью  $2 \text{ км/с}$ . В 1955 году были проведены опыты по измерению разности скорости света, излучаемого восточным, и скорости света, излучаемого западными краями солнечного экватора. Разности обнаружено не было. Почему?

**1279.** После того как звездолет прекратил ускорение и стал

двигаться со скоростью  $0,92 c$ , пассажир проверил свой пульс. Оказалось, что пульс участился вдвое по сравнению с обычным. Пассажир решил, что причиной учащения пульса является замедление хода движущихся часов. Правильно ли это объяснение?

**1280.** Скорость электрона  $v$  в ускорителе элементарных частиц увеличивается, постепенно приближаясь к скорости света

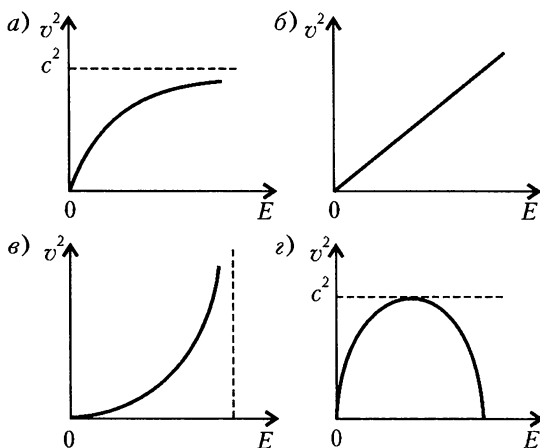


Рис. 142

с. Какой из графиков на рисунке 142 отражает зависимость квадрата скорости электрона от кинетической энергии  $E$ ?

## АТОМНАЯ И ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА

### Физика атома

**1281.** С какой целью в опытах по рассеянию  $\alpha$ -частиц Резерфорд использовал люминесцирующий экран?

**1282.** Почему модель строения атома, предложенную Дж.Дж.Томсоном, называли «кексовой» моделью?

**1283.** Будет ли изменяться число отклоненных  $\alpha$ -частиц в опыте Резерфорда, если увеличить толщину фольги?

**1284.** Как влияет заряд ядра атома-мишени в опыте Резерфорда на угол отклонения  $\alpha$ -частиц?

**1285.** Существование какой из элементарных частиц было экспериментально установлено раньше других?

**1286.** Что имеет большую массу: атом хлора или отрицательно заряженный ион хлора?

**1287.** Какая идея лежит в основе принципа действия счетчика Гейгера?

**1288.** В чем различие принципа действия камеры Вильсона и пузырьковой камеры?

**1289.** Какую камеру – Вильсона или пузырьковую – предпочтительнее использовать при изучении свойств частиц с высокой энергией?

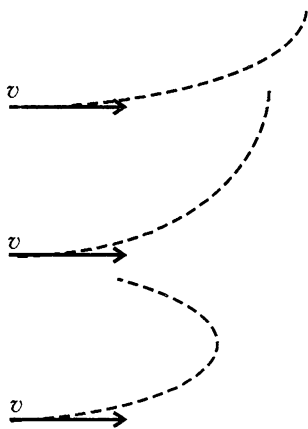


Рис. 143

**1290.** В чем заключалось противоречие между моделью атома Резерфорда и законами классической физики?

**1291.** В таблицах приводятся атомные радиусы химических элементов. Означает ли это, что атомы имеют четко обозначенные границы?

**1292.** На рисунке 143 показаны траектории движения  $\alpha$ -частиц при их рассеянии на тонком слое одного и того же металла. Почему изменение направления движения частиц различно, хотя начальные скорости их одинаковы?

**1293.** Какое максимальное количество электронов может находиться на s-, p-, d-орбитах атома?

**1294.** На рисунке 144 представлены следы электрона и позитрона, полученные в камере Вильсона. Камера находилась в магнитном поле, направление вектора магнитной индукции которого показано на рисунке. Какой из следов 1 и 2 принадлежит электрону, а какой позитрону? Какая из частиц имеет большую кинетическую энергию?

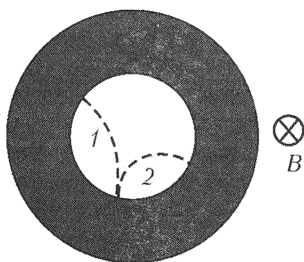


Рис. 144

**1295.** При каком условии электрон, связанный с атомом, излучает энергию?

**1296.** Что происходит с атомом при поглощении им кванта электромагнитного излучения?

**1297.** Имеется ли связь между частотой обращения электрона вокруг ядра и частотой излучения атома?

**1298.** Чем определяется частота излучения атома по теории Бора?

**1299.** Какие состояния атомов называют возбужденными? Чем они отличаются от основного состояния?

**1300.** Может ли атом при переходе в возбужденное состояние поглотить произвольную порцию энергии?

**1301.** Каково отличие ионизированного атома от возбужденного?

**1302.** Как располагаются электроны в атоме лития?

**1303.** Может ли атом натрия лишиться заряда, равного 0,2 элементарного заряда?

**1304.** Как располагаются электроны в атоме натрия?

**1305.** Перечислите отличительные свойства лазерного излучения.

**1306.** Сколько квантов с различными энергиями может излучать атом водорода, если его электрон находится на третьей орбите?

**1307.** На рисунке 145 представлена диаграмма энергетических уровней атома. Какой стрелкой обозначен переход с излучением фотона наименьшей частоты; наибольшей частоты?

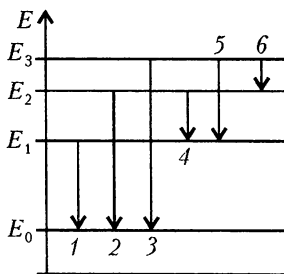


Рис. 145

**1308.** На рисунке 146 представлена диаграмма энергетических уровней ато-

ма. Какой стрелкой обозначен переход с поглощением фотона наименьшей частоты; наибольшей частоты?

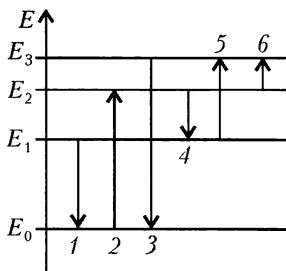


Рис. 146

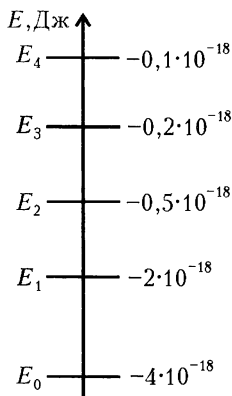


Рис. 147

**1309.** В атоме К-, L- и М-оболочки заполнены полностью. Каково общее количество электронов в атоме?

**1310.** На рисунке 147 изображена схема возможных значений энергий атома некоторого газа. Атомы газа находятся в состоянии  $E_2$ . Фотоны какой энергии может поглощать данный газ?

**1311.** Существуют ли лазеры, излучающие инфракрасное, ультрафиолетовое или рентгеновское излучение?

**1312.** Чем определяется длина волны, излучаемая лазером?

### Ядерная физика. Радиоактивность. Физика элементарных частиц

**1313.** Чем отличаются ядра изотопов хлора

$^{35}_{17}\text{Cl}$  и  $^{37}_{17}\text{Cl}$ ?

**1314.** Имеет ли ядро атома четкие границы?

**1315.** На экзамене ученик дал следующее определение энергии связи атомного ядра: «Энергия связи ядра – это энергия, необходимая для полного расщепления ядра на протоны и нейтроны». Прав ли ученик?

**1316.** Может ли ядерная реакция протекать самопроизвольно?

**1317.** При захвате нейтрона ядром  $^{27}_{13}\text{Al}$  образуется радиоактивный изотоп  $^{24}_{11}\text{Na}$ . Какие частицы испускаются при этом?

**1318.** При захвате нейтрона ядром  $^{24}_{12}\text{Mg}$  образуется радиоактивный изотоп  $^{24}_{11}\text{Na}$ . Какие частицы испускаются при этом?

**1319.** Радиоактивный изотоп  $^{24}_{11}\text{Na}$  испускает электрон. Ядро какого атома образуется при таком распаде?

**1320.** Бомбардируя атомы бора  $^{11}_3\text{B}$  быстро движущимися протонами, получили три одинаковые частицы. Какие это частицы?

**1321.** Почему  $\alpha$ -частицы, испускаемые радиоактивными препаратами, не могут вызвать ядерных реакций в тяжелых элементах?

**1322.** Куда исчезает энергия  $\alpha$ -частиц при их поглощении воздухом?

**1323.** Во что превращается  $^{238}_{92}\text{U}$  после одного  $\alpha$ -распада и двух  $\beta$ -распадов?

**1324.** При некотором радиоактивном распаде излучаются  $\alpha$ -частицы, электроны и фотоны. Всегда ли естественный радиоактивный распад сопровождается излучением такого состава?

**1325.** Почему радиоактивные препараты хранятся в толсто-стенных свинцовых контейнерах?

**1326.** Как объяснить появление  $\beta$ -частиц при радиоактивном распаде ядер?

**1327.** Почему тепловые (медленные) нейтроны сильно поглощаются ядрами атомов бора, кадмия, лития и др., а быстрые нейтроны поглощаются ими слабо?

**1328.** На рисунке 148 представлены кривые радиоактивного распада трех изотопов. Какая из кривых относится к изотопу с наименьшим периодом распада?

**1329.** Почему электровакуумная аппаратура в условиях радиоактивного излучения работает лучше, чем полупроводниковая?

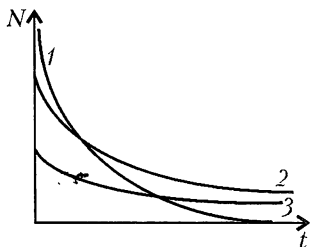


Рис. 148

**1330.** Поясните смысл выражения: «ядерные силы обладают свойством зарядовой независимости».

**1331.** Что такое ядерные силы? Каков механизм сильного взаимодействия?

**1332.** Какие законы сохранения соблюдаются при ядерных реакциях?

**1333.** Почему нейтроны наиболее пригодны для получения искусственных радиоактивных элементов?

**1334.** При каком условии ядерная реакция протекает с выделением энергии?

**1335.** Каковы необходимые условия для возникновения и протекания цепной ядерной реакции?

**1336.** Почему повышение коэффициента размножения нейтронов выше 1,01 считается опасным?

**1337.** Изменяется ли химическая природа элементов при испускании  $\gamma$ -лучей его ядрами?

**1338.** Чем обусловлена потеря энергии  $\alpha$ -частицы при ее движении в воздухе?

**1339.** Можно ли ускорить или замедлить скорость радиоактивного распада внешними воздействиями: нагреванием, охлаждением, электромагнитными полями, механическим воздействием?

**1340.** Почему протон оставляет в камере Вильсона видимый след, а нейтрон не оставляет?

**1341.** Какие нейтроны называют тепловыми?

**1342.** Какие изотопы имеются у водорода? Радиоактивны ли они?

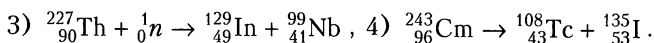
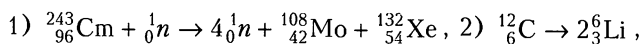
**1343.** Каков состав ядер изотопов кислорода  $^{16}_8\text{O}$ ,  $^{17}_8\text{O}$ ,  $^{18}_8\text{O}$ ?

**1344.** Почему ионизирующие излучения вредны и опасны для здоровья?

**1345.** Протоны и нейтроны называют элементарными частицами. Правильно ли это?

**1346.** При делении одного ядра урана высвобождается примерно 1 МэВ энергии. На какой вид энергии приходится максимальная доля высвобождающейся энергии?

**1347.** Ниже приведены уравнения четырех ядерных реакций. Какие из них могут быть использованы для получения цепной реакции деления?



**1348.** Что такое аннигиляция вещества? Не нарушаются ли при аннигиляции законы сохранения энергии и массы?

**1349.** Чем отличаются схемы строения атомов гелия и антигелия?

**1350.** Почему в окрестностях Земли нет античастиц?

1. В стакане воды.

2. В кубическом метре сырого воздуха содержится столько же молекул, сколько в кубическом метре сухого. Но сырой воздух получается замещением некоторых молекул кислорода и азота молекулами воды. А так как молекула воды легче молекулы кислорода или азота, то сырой воздух легче сухого.

3. Частицы дыма, участвуя в броуновском движении, удаляются друг от друга. Объем, занимаемый ими, увеличивается, а концентрация уменьшается.

4. Частицы дыма сажи, участвуя в броуновском движении, удаляются друг от друга и от места укладки.

5. С увеличением температуры повышается скорость диффузии.

6. С понижением температуры уменьшается скорость движения частичек жира.

7. С увеличением температуры повышается скорость диффузии

8. Испарившиеся молекулы духов участвуют в броуновском движении и постепенно заполняют весь объем.

9. Вследствие участия молекул в непрерывном броуновском движении.

10. Хаотичное и беспорядочное тепловое движение молекул сохраняется.

11. Из-за непрерывных столкновений перемещение молекул невелико.

12. При высокой температуре скорость диффузии ускоряется, а сильные удары молота способствуют сближению кусков железа.

13. Молекулы движутся с разными скоростями.

14. В атомарных газах атомы движутся поступательно от столкновения к столкновению.

15. Причина – броуновское движение молекул воздуха.

16. Нет. Ученик перепутал силы и энергии. В газах кинетическая энергия движения молекул много больше потенциальной энергии взаимодействия молекул между собой. В жидкостях кинетическая энергия движения молекул и потенциальная энергия взаимодействия молекул приблизительно равны, а в твердых телах кинетическая энергия движения молекул меньше потенциальной энергии взаимодействия молекул.

17. Давление увеличилось бы.

18. Масса молекул очень мала. Поэтому мала и сила удара, пропорциональная изменению импульса, а значит, и самому импульсу молекул.

**19.** При увеличении давления длина свободного пробега уменьшается, при уменьшении давления – увеличивается.

**20.** В условиях невесомости хаотичное движение молекул газа сохраняется, следовательно, сохраняется и давление газа.

**21.** Нет

**22.** На указанной высоте воздух настолько разрежен, что молекулы воздуха не могут передать корпусу ИСЗ необходимое для плавления количество теплоты.

**23.** Температура – мера средней кинетической энергии движения молекул. Так как скорость движения молекул не может стать меньше нуля, то температура, при которой молекулы неподвижны, есть минимально возможная температура. Такой температурой является абсолютный ноль. Из теории относительности известно, что скорость любых тел не может превышать скорость света в вакууме ( $3 \cdot 10^8$  м/с), поэтому температура тел имеет ограничение и сверху. При приближении скорости движения молекул к скорости света температура тел должна оказаться порядка  $10^{32}$  К.

**24.** Нет.

**25.** Идеальный газ – это простейшая физическая модель. В идеальном газе объемом молекул газа можно пренебречь; время, в течение которого молекулы сталкиваются между собой, пренебрежимо мало по сравнению со временем свободного пробега молекул; молекулы взаимодействуют между собой только при столкновениях; силами притяжения между молекулами можно пренебречь.

**26.** Увеличится.

**27.** Порядка диаметра молекулы

**28.** Основную роль играет диффузия.

**29.** В горячей воде скорость диффузии соли больше.

**30.** Нет.

**31.** Нет. Между молекулами имеются промежутки.

**32.** Нет. Длина свободного пробега от температуры не зависит.

**33.** Нет.

**34.** При высоких температурах и давлениях, а также при температурах ниже 150 К.

**35.** В долине скапливается холодный воздух.

**36.** Тяга в трубах создается за счет того, что давление внизу трубы больше, чем у верхнего края. Чем выше труба, тем больше разность давлений и сильнее тяга в трубе. Кроме того, разница давлений тем больше, чем выше температура газа. Теплопроводность каменных труб меньше, поэтому в них тяга лучше.

**37.** График 4; график 1; график 2.

**38.** При ударе мячик деформируется, и его объем уменьшается. В результате увеличивается давление воздуха внутри мяча, и возникает сила упругости.

**39.** Давление воздуха внутри такого мяча остается постоянным.

**40.** Воздух внутри бутылки сжимается, создавая воздушную «пробку».

**41.** Вода в водопроводных трубах находится под повышенным давлением, поэтому количество растворенного в воде воздуха там увеличено. Когда вода выходит из крана, давление понижается до атмосферного и часть растворенного в воде воздуха выделяется в виде пузырьков. Большое количество пузырьков и придает воде молочно-белый цвет.

**42.** Архимедова сила пропорциональна объему пузырька. Давление на пузырек равно сумме атмосферного давления  $p_a$  и давления столба воды  $p = \rho gh$ , где  $\rho$  – плотность воды,  $g$  – ускорение свободного падения,  $h$  – высота столба жидкости (глубина). При поднятии пузырька со дна  $h$  уменьшается, соответственно, уменьшается и давление на пузырек. Поэтому объем пузырька увеличивается, и выталкивающая сила возрастает.

**43.** У глубоководных рыб внутреннее давление газов больше атмосферного. Поэтому на поверхности воды их плавательный пузырь раздувается. Иногда давление внутри настолько велико, что разрывает рыбу изнутри.

**44.** Поверхность соприкосновения выгнута в сторону мяча большего радиуса. У меньшего мяча относительное изменение объема больше, соответственно, больше и давление.

**45.** Температура газа, соответствующего графику 2, выше

**46.** Молярная масса газа, соответствующего графику 2, больше.

**47.** Тяга в подъездах создается за счет разности давлений внизу и на последнем этаже. Чем выше здание, тем больше разность давлений и сильнее поток воздуха в подъезде.

**48.** В точке 1.

**49.** На участке  $A1B$  газ нагревался, переходя от изотермы с минимальной температурой  $T_{\min}$  к изотерме с максимальной температурой  $T_{\max}$ , а на участке  $B2A$  – охлаждался (рис. 149).

**50.** Темная оболочка нагревается под действием солнечных лучей. Увеличение температуры газа внутри оболочки вызывает повышение давления газа, что может привести к разрыву оболочки.

**51.** При нагревании давление растворенных в напитке газов возрастает

**52.** Охлажденный воздух, опускаясь вниз, охлаждает весь объем холодильника.

**53.** Воздух, содержащийся в дереве, при нагревании расширяется и разрывает волокна деревьев. При этом слышен треск, а частички угля (искры) отскакивают от поленьев.

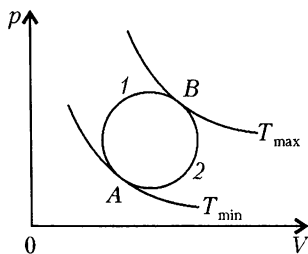


Рис. 149

**54.** Понижение температуры вызывает понижение давления в бутылках. Атмосферное давление оказывается выше, поэтому бутылки деформируются.

**55.** На месте пожара, за счет увеличения температуры, возникает область повышенного давления. Открытая дверь создаст дополнительную тягу для дыма и будет способствовать распространению огня.

**56.** После остывания банки давление воздуха в ней резко падает.

**57.** Чтобы во время работы лампы давление азота не превышало атмосферного (превышение давления может привести к взрыву лампы).

**58.** Попадание воздуха в лампу приводит к выравниванию давления внутри и вне лампы. При работе воздух внутри лампы нагревается, давление внутри увеличивается, и баллон лампы может разорваться.

**59.** Объемы газов увеличатся неодинаково, так как в них содержатся неодинаковые количества молекул водорода. Поэтому столбик ртути сместится.

**60.** При движении автомобиля шины нагреваются, поэтому давление воздуха в них возрастает.

**61.** При сжатии температура газа повышается.

**62.** Например, нагреванием.

**63.** См. рис.150.

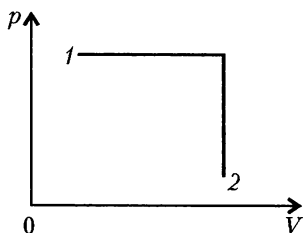


Рис. 150

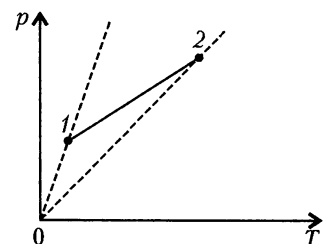


Рис. 151

**65.** Следует провести на чертеже изохоры, проходящие через начальную и конечную точки 1 и 2 (рис.151). Точка 2 лежит на изохоре, идущей под меньшим углом к оси абсцисс, чем изохора, проходящая через точку 1. Следовательно, в точке 2 газ занимал больший объем, чем в точке 1, т.е. газ расширился.

**66.** а) 1-2 – изобара, 2-3 – изохора; б) 1-2 – изохора, 2-3 – изотерма, 3-4 – изобара.

**67.** Для того чтобы вытеснить воду из цистерны. Свойство газа заполнять весь предоставленный ему объем.

**68.** График *в*.

**69.** Давление в левом сосуде уменьшится.

**70.** Во втором.

**71.** Нет. Даже при абсолютном нуле температур, когда кинетическая

энергия всех молекул будет равна нулю, между молекулами останутся силы взаимодействия (притяжения и отталкивания), следовательно, останется потенциальная энергия.

**72.** В сосуде с большей массой газа.

**73.** Кинетическая энергия увеличится.

**74.** За счет работы, совершаемой архимедовой силой. Внутренняя энергия не изменяется.

**75.** Нет.

**76.** В первом случае внутренняя энергия молотка изменяется при совершении работы, а во втором – при теплопередаче.

**77.** В сильный мороз температура воды ( $0^{\circ}\text{C}$ ) значительно выше температуры окружающего воздуха.

**78.** При выстреле снарядом часть тепла, выделившегося при загорании пороха, тратится на совершение работы по выталкиванию снаряда из ствола. При холостом выстреле почти все тепло идет на нагрев ствола.

**79.** Только от температуры.

**80.** Температура.

**81.** Нет.

**82.** За счет количества теплоты, полученного ртутью от человека.

**83.** Внутренняя энергия у обоих брусков увеличилась, причем у второго на большую величину.

**84.** Данный процесс, судя по графику, изотермический, следовательно, внутренняя энергия не изменилась.

**85.** Площадь фигуры, ограниченная линиями  $1-2-3-1$ , больше, следовательно, в этом цикле совершена большая работа.

**86.** В процессе  $ab$ .

**87.** Часть энергии, затрачиваемой на совершение работы при пилке или сверлении, превращается в тепло.

**88.** Смазка уменьшает трение, уменьшая тем самым долю механической энергии, превращающейся в тепло. Отсутствие смазки приводит к перегреву подшипника и может даже расплавить его.

**89.** Часть механической энергии переходит во внутреннюю энергию.

**90.** Часть механической энергии движения воды переходит во внутреннюю энергию.

**91.** В тепло.

**92.** Часть механической энергии переходит во внутреннюю энергию.

**93.** Часть механической энергии переходит во внутреннюю энергию.

**94.** Шины автомобилей нагревают полотно дороги.

**95.** При вбивании гвоздя в доску энергия молотка расходуется на преодоление сопротивления доски. Когда же гвоздь вбит, вся кинетическая энергия молотка превращается во внутреннюю энергию гвоздя.

**96.** Переходит во внутреннюю энергию тормозных колодок.

**97.** При выпуске воздуха из шины он расширяется, совершая работу.

- 98.** В трещину выходит газ, который, расширяясь, охлаждается.
- 99.** Можно, если вещество при этом будет совершать работу или переходить из одного агрегатного состояния в другое
- 100.** При трении спички о коробок внутренняя энергия спички изменяется за счет работы, при внесении спички в пламя свечи ее внутренняя энергия изменяется за счет теплопередачи. И в том и в другом случае происходит увеличение температуры спички.
- 101.** Часть механической энергии переходит во внутреннюю энергию теплового движения атомов алюминия.
- 102.** Слабо накачанные шины нагреваются сильнее, так как у них больше поверхность соприкосновения с полотном дороги.
- 103.** При расширении без подведения тепла газ совершает работу и охлаждается
- 104.** При изобарическом расширении.
- 105.**  $C_p - C_v = R$ , где  $R$  универсальная газовая постоянная.
- 106.** Охлаждение горячей жидкости идет тем быстрее, чем больше разность температур жидкости и окружающей среды. Перемешивая жидкость, мы ускоряем ее охлаждение.
- 107.** Медный, у него меньше теплоемкость.
- 108.** Поднимаясь вверх, воздух расширяется охлаждаясь.
- 109.** Температура понижается
- 110.** График 2.
- 111.** Не существует
- 112.** Если газ при нагревании совершил работу, он отдает холодильнику меньшее количество теплоты, чем то, что было затрачено на его нагрев
- 113.** После открывания бутылки начинается бурное газовыделение, которое сопровождается охлаждением.
- 114.** Нет.
- 115.** Законы термодинамики не нарушаются, так как они справедливы только для замкнутых систем. Холодильник не является замкнутой системой.
- 116.** На нагрев воздуха в комнате.
- 117.** На нагрев атмосферы.
- 118.** Этого нельзя сделать посредством теплопередачи, но можно другим путем, например используя третье тело.
- 119.** Температура выходящего пара ниже температуры поступающего пара, поскольку часть внутренней энергии пара идет на совершение работы.
- 120.** Часть внутренней энергии газа идет на совершение работы, поэтому температура выхлопных газов существенно ниже температуры рабочей смеси.
- 121.** Часть количества теплоты, выделяемого при сгорании дров, тратится на испарение воды, которая содержится в сырых дровах.
- 122.** Повысится

**123.** Машина, работающая по циклу *ABCD*, имеет более высокий КПД. Работы одинаковы.

**124.** В паровой турбине внутренняя энергия пара превращается в кинетическую энергию струи пара и затем почти полностью передается лопаткам турбины.

**125.** Кинетическая.

**126.** Маховик служит аккумулятором механической энергии, передаваемой ему во время рабочего хода поршня. Энергия маховика расходуется на совершение подготовительных операций в двигателе.

**127.** К концу рабочего хода.

**128.** Атмосфера.

**129.** В дизельном двигателе нагрев рабочей смеси до температуры возгорания осуществляется за счет высокой степени сжатия газа.

**130.** Да

**131.** Нагревателем является камера сгорания топлива (в которой идет химическая реакция), рабочим телом – продукты сгорания топлива, холодильником – среда, в которой происходит работа двигателя.

**132.** Повышается

**133.** Дизельный.

**134.** Да, например адиабатный процесс.

**135.** Например, уменьшение токсичности выхлопных газов.

**136.** В кинетическую энергию поршня.

**137.** Это противоречит закону сохранения энергии.

**138.** Он состоит из двух изотерм и двух адиабат.

**139.** Отработанные газы при выпуске из цилиндра имеют давление, в несколько раз превышающее атмосферное. Расширяясь, газы создают звуковые волны с высоким перепадом давления. Глушитель уменьшает скорость истечения газов, уменьшая амплитуду колебаний давления выхлопных газов.

**140.** Вследствие разреженности воздуха на больших высотах и недостатка в нем кислорода.

**141.** В металлическом сосуде температура жидкости и стенок выравнивается быстрее.

**142.** Металл быстрее «отводит» тепло от руки, чем дерево.

**143.** Между снежинками имеется прослойка воздуха, имеющего низкую теплопроводность.

**144.** В новом. В старом чайнике на стенках образуется слой накипи, плохо проводящей тепло.

**145.** Стекло обладает меньшей теплопроводностью по сравнению с оловом.

**146.** Между тонкими волокнами козьего пуха удерживается воздух, имеющий низкую теплопроводность.

**147.** Снег предохранял виноград от вымерзания за счет низкой теплопроводности.

**148.** Слой накипи ухудшает отвод тепла от нагревательного элемен-

та, уменьшая скорость нагрева. Толстый слой накипи может привести с перегреву нагревательного элемента, в результате чего он расплавится

**149.** На расширенной части.

**150.** Можно.

**151.** Благодаря высокой теплопроводности натрия и калия.

**152.** Пространство между двойными металлическими стенками, засыпанное золой, обладает плохой теплопроводностью.

**153.** Вода обладает большей теплопроводностью.

**154.** Во всех случаях теплопередача осуществляется одинаково, так как площадь соприкосновения тел одинакова.

**155.** В случае а) теплопередача будет протекать наиболее интенсивно, в случае б) – медленнее, а в случае в) – еще медленнее. Различие обусловлено разной площадью соприкосновения тел.

**156.** Теплопередача, поглощение излучаемой энергии, преобразование механической энергии во внутреннюю.

**157.** Да, если температура другого тела ниже температуры льда.

**158.** Вода обладает большой теплоемкостью, поэтому охлаждается медленнее, чем воздух.

**159.** Вода обладает большой теплоемкостью. По этой причине большие массы воды в морях прогреваются и остывают медленно. Вот почему резких перепадов температур вблизи морей и океанов не наблюдается.

**160.** Теплоемкость воздуха во много раз меньше теплоемкости воды. Воздух в чайнике быстро нагревается, нагревательный элемент перегревается и расплавляется.

**161.** При опускании замороженных пельменей в воду ее температура понижается, процесс кипения прекращается, что приводит к слипанию пельменей. В том случае когда воды много, добавление пельменей не приводит к сильному понижению температуры воды.

**162.** Нет, у воды и алюминия разные теплоемкости.

**163.** При повышении температуры вода начинает все больше тепла отдавать воздуху. Теплоемкость воды не изменяется.

**164.** Конвекция.

**165.** При перемешивании создается искусственная конвекция.

**166.** Даже в самую тихую погоду над поверхностью земли движутся вертикальные потоки воздуха. Листья осины имеют тонкие длинные черенки, поэтому очень чувствительны к самым незначительным перемещениям воздуха.

**167.** Причиной являются нисходящие конвекционные потоки, которые направлены к более холодным областям воздуха над свободной поверхностью воды.

**168.** Чтобы выходили наружу более горячие газы, образующиеся в процессе приготовления пищи.

**169.** Снизу поступает более холодный воздух, и верхняя часть спички нагревается сильнее. При этом объем верхней части спички уменьшается быстрее, чем нижней, поэтому спичка изгибается вверх.

**170.** Нагретый у поверхности земли воздух поднимается вертикально вверх. Эти конвекционные потоки и позволяют птицам с большой поверхностью крыльев длительное время оставаться на одной высоте.

**171.** Без принудительной циркуляции воздуха было бы невозможно поддерживать равновесную концентрацию газов (азот, кислород, углекислый газ) во всем рабочем объеме станции.

**172.** Блестящие поверхности хорошо отражают тепловое излучение.

**173.** Чтобы баки сильно не нагревались.

**174.** За счет излучения.

**175.** Пыль поглощает часть тепловой энергии излучения нити накаливания и нагревается.

**176.** Его нагрело излучение Солнца.

**177.** Скорость охлаждения пропорциональна разности температур нагретого тела и окружающего воздуха. Поэтому молоко следует налить перед уходом.

**178.** Излучение нагретыми телами невидимого глазом инфракрасного излучения.

**179.** Цилиндр имеет меньшую площадь боковой поверхности по сравнению с призмой, поэтому цилиндрическая колба излучает меньше тепла.

**180.** За счет излучения.

**181.** Поверхность земли нагревается лучами солнца, а воздух нагревается от поверхности земли. Поэтому имеется некоторое запаздывание в достижении максимума нагревания воздуха и поверхности земли.

**182.** Змеи имеют органы, способные улавливать инфракрасное излучение.

**183.** Пропеллер белого цвета, отражая солнечные лучи, ослеплял бы летчика.

**184.** Сильнее нагрелась красная лампочка, поскольку она интенсивнее поглощает тепловое излучение.

**185.** Да.

**186.** Сильнее нагреется стальной шарик, имеющий меньшую теплоемкость.

**187.** Железо имеет большую удельную теплоемкость, чем серебро. Поэтому чай остынет быстрее, если в него опустить стальную ложку.

**188.** Вода имеет большую теплоемкость, чем песок.

**189.** Вода, обладающая высокой теплоемкостью, поглощает тепло при нагревании воздуха и выделяет тепло при его охлаждении. Поэтому перепады температур вблизи больших объемов воды гораздо меньше перепадов температур в центре материков.

**190.** Вода обладает большей теплоемкостью, следовательно, будет дольше сохранять высокую температуру и дольше отдавать тепло.

**191.** Во влажной почве содержится большое количество воды,

имеющей высокую теплоемкость. Кроме того, при нагревании часть воды испаряется, что приводит к охлаждению почвы.

**192.** Медь обладает более высокой теплопроводностью, что обеспечивает высокую скорость передачи тепла от нагревателя к припою.

**193.** Да, вода и гири будут находиться в состоянии теплового равновесия.

**194.**  $c_p > c_v$ , поскольку в первом случае тепловая энергия тратится не только на нагревание, но и на совершение работы.

**195.** На нагревание воды.

**196.** Нет, чугунная гиря, обладающая наибольшей теплоемкостью, отдаст воде большее количество теплоты.

**197.** Сосуд с маслом нагреется до более высокой температуры, поскольку масло имеет меньшую теплоемкость.

**198.** Теплоемкость дерева выше.

**199.** У вещества, соответствующего графику 3.

**200.** График 1 – для чайника с водой, 2 – для чайника без воды.

**201.** Почти не изменяются.

**202.** У жидкостей очень низкий коэффициент теплового расширения.

**203.** Бензин имеет высокий коэффициент теплового расширения.

**204.** Плотность жидкостей сильно зависит от температуры.

**205.** Нет, плотность горячей воды ниже.

**206.** Потому что плотность жидкостей существенно зависит от температуры.

**207.** Нет.

**208.** Брусек целиком погрузится в воду.

**209.** При нагревании объемы жидкостей во всех сосудах увеличатся одинаково. При этом в сосуде 1 сила давления на дно не изменится, в сосуде 2 сила увеличится, а в сосуде 3 уменьшится.

**210.** Выгоднее перевозить с севера на юг, так как бензин при нагревании расширяется (он продается объемными, а не весовыми единицами).

**211.** Нет.

**212.** Пузырек больше в прохладную погоду, так как в этом случае объем воды уменьшается и воздух заполняет весь предоставленный ему объем.

**213.** При нагревании жидкость практически не изменяет свой объем, поэтому  $c_p = c_v$ .

**214.** В газообразной.

**215.** Малая сжимаемость, текучесть, равномерная передача давления

**216.** Охлаждающая жидкость (тосол) имеет высокий коэффициент объемного расширения. После поездки нагретый тосол будет занимать больший объем

**217.** Молекулы, находящиеся в поверхностном слое, взаимодействуют только с теми молекулами, которые находятся внутри жидкости. В результате появляется равнодействующая сил притяжения, направленная внутрь жидкости, и молекулы поверхностного слоя обладают избыточной потенциальной энергией.

**218.** Равномерно, так как постоянная сила тяжести перекладины с грузом уравнивается постоянной силой поверхностного натяжения жидкости.

**219.** Равноускоренно, так как на перекладину действует постоянная по величине сила поверхностного натяжения жидкости.

**220.** Когда волокна веревки покрываются пленкой воды, они сближаются под действием сил поверхностного натяжения. Вследствие этого веревка делается толще и короче.

**221.** Волоски вытянутой из воды кисточки слипаются, стягиваемые обволакивающей их пленкой воды.

**222.** Пленка воды, покрывающая влажный песок, скрепляет частички песка между собой.

**223.** Под водой отсутствует пленка воды, скрепляющая частички песка.

**224.** Образованию брызг на море препятствует поверхностное натяжение воды, отсутствующее в пустыне.

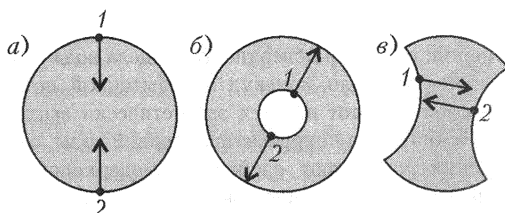


Рис. 152

**225.** См. рис.152.

**226.** Под действием сил поверхностного натяжения капли жидкого свинца принимают форму, в которой поверхностная энергия становится минимальной. Такой формой обладает шар.

**227.** Под действием сил поверхностного натяжения.

**228.** См. ответ к задаче 226.

**229.** Силы поверхностного натяжения создают дополнительное давление на воздух, находящийся внутри пузыря.

**230.** Силы поверхностного натяжения начинают уменьшать площадь поверхности стекла.

**231.** Сила поверхностного натяжения пропорциональна длине контура, на который она действует. При подъеме кружка ребром длина контура меньше, чем при подъеме плашмя.

**232.** Нефть или масло уменьшают поверхностное натяжение воды.

На контур масляного или нефтяного пятна со стороны остальной поверхности воды будет действовать сила поверхностного натяжения, направленная от пятна. Эта дополнительная сила и гасит волны в области пятна.

**233.** Вода смачивает тело насекомого. При попытке выбраться из воды насекомое увеличивает площадь водной поверхности, что требует дополнительных затрат энергии.

**234.** Плывая на поверхности воды, пловец постоянно «раздвигает» воду, увеличивая поверхность воды. Это требует дополнительных энергетических затрат.

**235.** На воду действуют сила тяжести и сила поверхностного натяжения. Последняя действует только на границе вода-воздух и тормозит движение частиц воды. Поэтому скорость частиц у оси струи выше, что и приводит к сужению струи. Когда силы поверхностного натяжения оказываются не в состоянии сохранить непрерывность струи, струя распадается на отдельные капли.

**236.** Форму капель в невесомости определяют только силы поверхностного натяжения, тогда как на поверхности Земли форма капель определяется действием сил поверхностного натяжения и сил земного притяжения.

**237.** При слиянии двух капель их поверхность уменьшается, а следовательно, уменьшается поверхностная энергия. Такой процесс энергетически выгоден.

**238.** При слиянии ручейков поверхность раздела вода-воздух уменьшается, уменьшается и число молекул с избыточной потенциальной энергией. Следовательно, этот процесс энергетически выгоден.

**239.** Когда волокна ткани покрываются пленкой воды, силы поверхностного натяжения сокращают свободную поверхность жидкости. Сокращаясь, пленка воды сближает между собой волокна веревки. После высыхания узел оказывается туго затянутым.

**240.** В критическом.

**241.** Вода смачивает кожу рук и бумагу, поэтому вдоль границы пленки воды между пальцами и бумагой действует сила поверхностного натяжения.

**242.** Бензин и керосин смачивают поверхность канистры, растекаясь по ней.

**243.** Ртуть не смачивает стекло. Согласно принципу минимума энергии, ртуть принимает форму шара.

**244.** Вода смачивает стекло, поэтому и растекается по стенкам.

**245.** Чернила не смачивают жирную бумагу.

**246.** В промокательной и фильтровальной бумаге много капилляров, по которым жидкость поднимается вверх.

**247.** Вода смачивает стекло.

**248.** Бритвенное лезвие или иголка, покрытые жиром, не смачиваются водой. Если их осторожно положить на воду, то под ними будет

вогнутая поверхность. Сумма сил поверхностного натяжения и архимедовой силы уравнивает силу тяжести тела.

**249.** Вода не смачивает солому.

**250.** Сплошной слой воды образуется на листьях, смачиваемых водой, а капельки – на листьях, не смачиваемых водой.

**251.** Шелк хуже смачивается водой по сравнению с хлопком.

**252.** Да. Смачивающие металл смазочные материалы заполняют неровности поверхности. После этого сухое трение между поверхностями металла заменяется трением между слоями смазки.

**253.** Уменьшается сила трения.

**254.** Жидкость, не смачивающую стенки стакана, например ртуть.

**255.** Олово не смачивает оксиды алюминия.

**256.** Поверхность перьев у гусей и уток покрыта жиром, что обеспечивает несмачивание.

**257.** Слежавшаяся почва содержит капилляры, по которым влага поднимается на поверхность и испаряется.

**258.** Да, уровень воды будет подниматься.

**259.** Специальная водоотталкивающая пропитка «закупоривает» капилляры, по которым вода проникает внутрь ткани.

**260.** В состоянии невесомости, вследствие явления смачивания и действия сил поверхностного натяжения, вода полностью покроет внутреннюю поверхность колбы, а воздух соберется внутри воды в виде сферического пузыря (рис.153).

**261.** Мел имеет капилляры меньшего диаметра, чем губка.

**262.** Смачивающие жидкости втягиваются в капилляры – поры ткани или бумаги.

**263.** Внутри куска сахара-рафинада имеются капилляры.

**264.** Капиллярность нижней части пипетки дает возможность дозирования малыми каплями.

**265.** Нет.

**266.** Твердыми называют тела, сохраняющие свой объем и форму.

**267.** Между молекулами действуют силы притяжения, которые удерживают молекулы вблизи друг друга.

**268.** У свинца имеется температура плавления.

**269.** У них кубическая кристаллическая решетка.

**270.** Поликристалл раскалывается на более мелкие монокристаллы.

**271.** Крупинка сахара – монокристалл, а кусок сахара-рафинада – поликристалл.

**272.** Под ногой ломаются сотни тысяч кристалликов льда. При температуре выше  $-4^{\circ}\text{C}$  прочность кристаллов понижается, они ломаются легче и без треска.

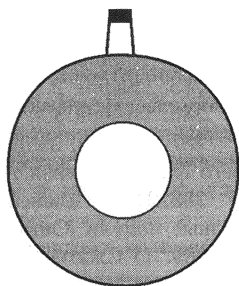


Рис. 153

**273.** Для образования алмаза требуются высокие температуры (выше  $200^{\circ}\text{C}$  ) и давления (выше  $10^{10}$  Па ). Графит же образуется при более низких температурах и давлениях.

**274.** Анизотропия

**275.** Нет. Сравните, например, твердость стекла и монокристалла сахара.

**276.** Эти кристаллы различаются внутренним строением, поэтому для разрыва связей между атомами требуются разные количества теплоты.

**277.** Да, если его обработать соответствующим образом. Самопроизвольно кристаллы в виде сфер не растут.

**278.** Атомы колеблются около положения равновесия.

**279.** Да.

**280.** Нет, это особая фаза, сочетающая в себе свойства кристаллов и жидкости.

**281.** При охлаждении жидкий кристалл превращается в твердый, а при нагревании – в обычную жидкость.

**282.** Да, одна соответствует переходу в твердое состояние, вторая – в жидкость.

**283.** На участках 2–3 и 4–5 происходит переход из одной структуры металла в другую. Для осуществления этих переходов необходима энергия, поэтому, пока переход не завершится, температура металла не растёт.

**284.** Кристаллического.

**285.** График 2.

**286.** График 3.

**287.** Можно, например, нагреть твердое тело и выяснить, есть ли у него фиксированная температура плавления.

**288.** Нет. Удлинение проволок будет различно, так как они имеют разные модули Юнга

**289.** 1) Сжатие; 2) растяжение; 3) изгиб; 4) сдвиг.

**290.** 1) Увеличится; 2) уменьшится.

**291.** Точка 3.

**292.** При напряжении больше того, что на диаграмме обозначено цифрой 4.

**293.** Сжатию.

**294.** Увеличится.

**295.** При таком расположении спицы испытывают меньшую деформацию.

**296.** Части рамы испытывают в основном деформацию изгиба. Полые части конструкции позволяют при сохранении прочности уменьшить массу велосипеда

**297.** Одинаково.

**298.** Коэффициенты теплового расширения у бетона и железа почти одинаковы

**299.** Струны на морозе уменьшаются в длине.

**300.** На морозе металлические струны укорачиваются, и если их не ослабить, то возникающие напряжения могут порвать струны.

**301.** При низкой температуре провода укорачиваются.

**302.** При нагревании рельсы удлиняются. Если их плотно состыковать, то при нагревании они будут деформироваться.

**303.** Две пластинки, сделанные из металлов с разными коэффициентами теплового расширения, плотно соединяют друг с другом на концах. При нагревании одна из пластин удлиняется сильнее, деформируя (изгибая) другую.

**304.** Верхняя – из стали.

**305.** Эмаль, покрывающая зубы, и внутренние ткани зубов имеют разные коэффициенты теплового расширения. При резком нагревании зубов в эмали возникают механические напряжения, и она трескается.

**306.** При нагревании болт сжимает слой ржавчины, препятствующий вращению, а при охлаждении – разжимает. Сцепление между слоем ржавчины и болтом уменьшается.

**307.** При нагревании горлышко и полиэтиленовая крышка расширяются, а резкое охлаждение приводит к сужению горлышка, тогда как крышка еще не успевает сжаться.

**308.** Тонкие стенки прогреваются равномерно, поэтому при тепловом расширении не возникает напряжений.

**309.** Увеличивается.

**310.** При нагревании однородных твердых тел все их линейные размеры увеличиваются в одинаковой степени.

**311.** При отсутствии смазки между поршнем и цилиндром возникает сухое трение, которое вызывает быстрый нагрев поршня и цилиндра. Поршень (вернее его кольца) и цилиндр сделаны из разных материалов, при нагревании поршень расширяется сильнее и заклинивает. При отсутствии охлаждения происходит то же самое.

**312.** Металлы обладают высокой теплопроводностью, поэтому при резких колебаниях температур они успевают прогреться или охладиться по всему объему, и в них не возникает сильных напряжений. Камни же обладают плохой теплопроводностью, при резких изменениях температур онигреваются или охлаждаются неравномерно, и в них возникают сильные механические напряжения, приводящие к трещинам.

**313.** Токарь не учел теплового расширения детали во время обработки ее на станке.

**314.** Температура плавления меди ниже.

**315.** Стекло является аморфным телом, не имеющим определенной точки плавления.

**316.** Движение воды в реке постоянно перемешивает более теплые глубинные слои с охлажденными верхними слоями.

**317.** Из-за наличия в морской воде растворенных солей ее температура отвердевания ниже  $0^{\circ}\text{C}$ .

- 318.** Участок *BC*.
- 319.** Участок *AB*.
- 320.** Стальной, потому что у стали наибольшая (из трех металлов) удельная теплоемкость.
- 321.** Для свинца это приблизительно  $330^{\circ}\text{C}$ , для воска точка плавления отсутствует.
- 322.** При кристаллизации воды выделяется тепло.
- 323.** При таянии льда тепло поглощается.
- 324.** В минеральной воде содержатся растворенные соли, которые понижают температуру отвердевания воды.
- 325.** Нет, система будет находиться в состоянии теплового равновесия.
- 326.** Нет, в обоих случаях системы будут находиться в состоянии теплового равновесия.
- 327.** Там где сахар, потому что на нагрев и на растворение сахара требуется энергия.
- 328.** При кристаллизации объем воды увеличивается ( $\approx$  на 4%). Это может привести к механическим повреждениям радиатора.
- 329.** См. ответ к предыдущей задаче.
- 330.** См. ответ к задаче 328.
- 331.** Энергия, необходимая для разрыва связей кристаллов, заимствуется у растворителя (воды), температура которого при этом понижается.
- 332.** При быстром охлаждении образуется аморфная структура, а при более медленном – кристаллическая.
- 333.** Плавление – для фазового перехода в жидкость, сублимация – для фазового перехода в газ.
- 334.** Внутренняя энергия тела увеличивается.
- 335.** Да, если раствор охладить.
- 336.** Лед, так как его плотность выше, чем у снега, и для плавления льда требуется гораздо больше тепла.
- 337.** Температура замерзания солевого раствора значительно ниже температуры замерзания воды, поэтому лед на тротуаре начинает таять.
- 338.** Солёный.
- 339.** В энергию движения молекул.
- 340.** Теплая подошва расплавляет снег. Через некоторое время подошва и налипший на нее мокрый снег остывают, вода превращается в лед, скрепляя подошву со снегом.
- 341.** Да, температура плавления свинца  $327^{\circ}\text{C}$ , а олова  $232^{\circ}\text{C}$ .
- 342.** В солнечную морозную погоду. Солнце нагревает снег на крыше и вызывает его таяние. Вода, стекая на теневую сторону, замерзает, образуя сосульки.
- 343.** По мере остывания хлеба часть влаги испаряется.
- 344.** Вода на морозе замерзает, а замерзшая вода испаряется (такой процесс называется сублимацией).

**345.** Огурец на 85% состоит из воды, которая, испаряясь, охлаждает его.

**346.** Если термометр сухой, то ветер на показания термометра не влияет.

**347.** Быстрее охлаждать металл будет кипяток, так как при его испарении будет затрачиваться большая энергия, чем при нагревании воды.

**348.** Происходит испарение льда.

**349.** Между раскаленной плитой и капелькой воды создается подушка из водяного пара, на которой капелька воды «висит» над плитой.

**350.** Вода, испаряясь с поверхности земли, охлаждает землю, а та, в свою очередь, охлаждает воздух.

**351.** Сдувая частицы пара над поверхностью жидкости, мы ускоряем процесс испарения, при котором жидкость остывает.

**352.** См. ответ к предыдущей задаче.

**353.** Если подышать на поверхность стекла, то оно быстро запотева-ет. Алмаз же, имеющий маленькую теплоемкость, быстро прогревается и почти не запотева-ет.

**354.** Если подышать на руку, то содержащиеся в выдохе пары воды конденсируются на ладони, выделяя тепло. Дуновение ветра усиливает испарение с поверхности ладони, что приводит к охлаждению.

**355.** Выделение пота и его последующее испарение предохраняют организм человека от перегрева.

**356.** Испаряющаяся с поверхности бутылки вода вызывает интен-сивное охлаждение.

**357.** Вода, испаряясь с поверхности тела человека, охлаждает его.

**358.** В сухом воздухе происходит интенсивное испарение влаги с поверхности тела человека, что в холодную погоду может привести к его переохлаждению.

**359.** В сауне воздух сухой. В таком воздухе пот интенсивно выделяется и испаряется, охлаждая тело.

**360.** Вблизи поверхности белья создается слой насыщенного пара, препятствующий испарению.

**361.** Быстрое испарение эфира или хлороформа охлаждает поверх-ность, на которую они нанесены.

**362.** Над поверхностью воды в закрытой кастрюле образуется слой насыщенного пара, препятствующий испарению воды. Поэтому вода в такой кастрюле охлаждается менее интенсивно и закипает быстрее.

**363.** За счет плотно пригнутой крышки в скороварке создается повышенное давление пара. В результате температура кипения воды повышается.

**364.** Нет.

**365.** Температура испарения эфира около  $43^{\circ}\text{C}$ , поэтому испарение эфира, а соответственно, и охлаждение происходят интенсивнее.

**366.** Слой воды, соприкасающийся с нагреваемым дном сосуда, имеет наиболее высокую температуру.

**367.** Образовавшиеся у дна сосуда пузырьки пара поднимаются вверх в более холодные слои воды. Здесь пар конденсируется, и пузырьки схлопываются с резким звуком.

**368.** Сырая.

**369.** Нет.

**370.** Температура кипения масла выше температуры кипения воды. Вода, попадая в кипящее масло, быстро испаряется, и пар разбрызгивает масло.

**371.** Температура кипения воды в горах ниже.

**372.** Разная высота различных точек Москвы над уровнем моря.

**373.** В герметично закрытом сосуде можно создать давление выше атмосферного. В таких сосудах вода может кипеть при  $300 - 600\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

**374.** Да. При превращении пара в воду выделяется большое количество теплоты.

**375.** В состоянии насыщенного пара.

**376.** Нет.

**377.** Да, температура горения бумаги выше  $300\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

**378.** Выше этой температуры вода может быть только в газообразном состоянии.

**379.** Да, например понижая давление над жидкостью.

**380.** Выделяется.

**381.** При конденсации пара выделяется большое количество теплоты.

**382.** При ударе молнии выделяется большое количество теплоты. Вода, находящаяся внутри и между волокон дерева мгновенно испаряется и разрывается ствол дерева.

**383.** В промежутке времени от 0 до  $\tau_1$  жидкость нагревается, от  $\tau_1$  до  $\tau_2$  происходит фазовый переход (жидкость кипит), дальше вещество находится в газообразном состоянии.

**384.** Канистру необходимо внести в более теплое помещение или выставить на солнце. При нагреве бензин будет испаряться и, следовательно, охлаждаться. В результате на более холодной (заполненной бензином) части канистры появится конденсат.

**385.** При кипении парообразование происходит за счет энергии нагревателя, а при испарении – за счет внутренней энергии вещества.

**386.** У жидкости 1 выше температура кипения и больше удельная теплота парообразования, у жидкости 2 больше удельная теплоемкость.

**387.** График 1 – эфир, 2 – этиловый спирт, 3 – вода.

**388.** Крышка неподвижна у чайника с меньшим количеством воды: весь пар, образовавшийся при кипении, выходит через носик чайника. У второго чайника пар образуется в пространстве между поверхностью воды и крышкой. Расширяясь, пар приподнимает крышку.

**389.** Уменьшится.

**390.** Процесс испарения происходит медленнее, так как давление пара в воздухе очень высокое.

**391.** Белье быстрее сохнет в морозную погоду, когда воздух имеет более низкую влажность.

**392.** Во влажной местности относительная влажность высока, поэтому испарение пота происходит медленно, и организм перегревается.

**393.** На холодных стенах и полу конденсируются водяные пары.

**394.** График *a*.

**395.** В лесу процесс испарения протекает всегда медленнее.

**396.** Пары воды, испарившейся с поверхности озера, охлаждаются и конденсируются.

**397.** Холодный воздух охлаждает соприкасающийся с ним пар настолько, что тот становится насыщенным.

**398.** Летящий самолет выбрасывает за собой частички дыма, на которых начинает конденсироваться пар. Большое количество частичек, «облепленных» льдом, образуют белый след.

**399.** На холодной поверхности стекол конденсируются пары воды, содержащиеся в теплом комнатном воздухе.

**400.** В теплом воздухе внутри автомобиля концентрация водяных паров выше, чем на улице.

**401.** На холодной поверхности бутылки конденсируются пары воды, содержащиеся в теплом воздухе. С течением времени бутылка прогревается, конденсация прекращается, а сконденсировавшаяся ранее влага испаряется.

**402.** На холодной поверхности стекол происходит конденсация паров воды.

**403.** В жаркий день интенсивнее испарение.

**404.** Перед дождем воздух насыщен водяными парами, и насекомые летают низко над землей. Охотящиеся за ними ласточки также начинают летать низко над землей.

**405.** Нет.

**406.** Нет.

**407.** Выйти из воды могут только те молекулы, кинетическая энергия которых больше потенциальной энергии взаимодействия молекул между собой. Доля таких молекул невелика.

**408.** Кристаллики твердой угольной кислоты становятся центрами конденсации паров воды облака. В результате масса кристаллов быстро растет, и они падают на землю в виде дождя или снега.

**409.** Нет, величина заряда должна быть кратна величине элементарного заряда  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл.

**410.** Атом или молекула, имеющие избыток зарядов одного знака, называются ионами. Чтобы превратиться в электрически нейтральную частицу, ион должен лишиться избыточного заряда.

**411.** При трении мы совершаем работу по разделению зарядов. На

палочке появляется заряд одного знака, а на электроскопе – противоположного.

**412.** При вытекании из отверстия бензин электризуется настолько, что возникает электрическая искра, воспламеняющая его.

**413.** Потому что волосы и расческа при трении друг о друга электризуются зарядами противоположных знаков.

**414.** Да, для чего концы палочки надо натереть разными материалами.

**415.** Частицы дыма интенсивнее оседают на электризованной рыбе. Копчение происходит еще интенсивнее, если дым проходит через отрицательно заряженные электроды, получая при этом заряд, противоположный заряду рыбы.

**416.**  $Q/2$ .

**417.** Зарядов не будет.

**418.** Заряд электроскопа уменьшается за счет проводимости воздуха.

**419.** Влажный воздух обладает большей, чем сухой, проводимостью.

**420.** Части материи трутся друг о друга.

**421.** Уменьшает трение и создает проводящий слой, по которому заряды стекают, не накапливаясь в одном месте.

**422.** При движении волоски шерсти трутся друг о друга и электризуются.

**423.** При движении бензин в цистерне трется о стенки и электризуется. По металлической цепи заряды стекают на землю, предотвращая появление искры. Железнодорожные цистерны заземлены через колеса и рельсы.

**424.**  $-9Q$ .

**425.** В первом случае период колебаний уменьшится, а во втором не изменится.

**426.** Нет, поскольку размеры тел сопоставимы с расстоянием между ними.

**427.** Силы одинаковы.

**428.** Электрическое поле вблизи клемм аккумулятора или батарейки очень слабо.

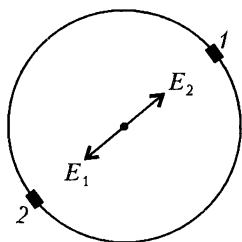


Рис. 154

**429.** График 4.

**430.** Это совокупность двух равных по величине, но противоположных по знаку точечных зарядов, находящихся на некотором расстоянии друг от друга.

**431.** Нет, равновесие будет неустойчивым.

**432.** Через 0,8 с.

**433.** Между проволокой и трубой создается электрическое поле, притягивающее заряженные частицы дыма к стенкам трубы.

**434.** Каждый элемент поверхности шара,

например элемент 1 (рис.154), создает в центре напряженность  $\vec{E}_1$ , направленную от центра. Но каждому элементу 1 соответствует диаметрально противоположный элемент 2,

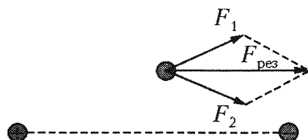


Рис. 155

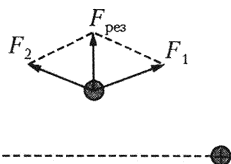


Рис. 156

создающий в центре шара такое же по величине поле  $\vec{E}_2$  противоположной направленности.

435. График 4.

436. См. рис.155

437. См. рис.156.

438. Если сила тяжести пылинки уравнивается силой электростатического отталкивания.

439. Нулю.

440. См. ответ к задаче 438.

441. Уменьшится; увеличится.

442. Нет. Направление касательной к силовой линии совпадает с направлением силы, действующей на заряд. Траектория же движения заряда – это линия, касательная к которой совпадает с направлением скорости заряда.

443. Когда начальная скорость частицы направлена вдоль силовой линии.

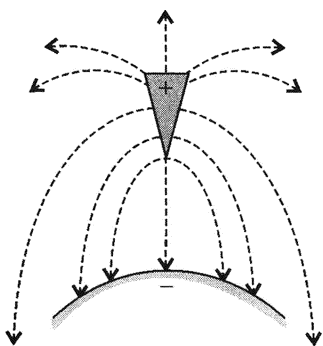


Рис. 157

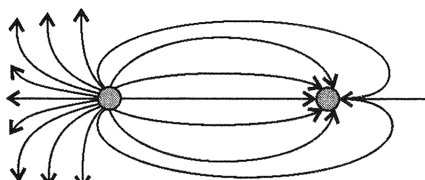


Рис. 158

444. См. рис.157.

445. Заряд шарика на рисунке 45,б больше и положительный.

446. Заряд пластины на рисунке 46,а больше и положительный.

447. См. рис.158.

448. Поле на рис.47,а однородное, а на рисунке 47,б – неоднородное.

449. Нет, сближению электронов будут препятствовать силы электрического отталкивания.

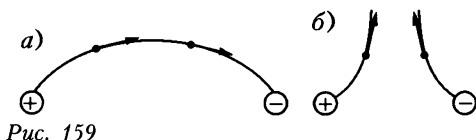


Рис. 159

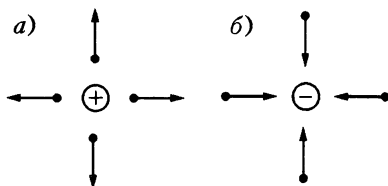


Рис. 160

**450.** Частицы 3 и 4.

**451.** Капли краски имеют положительный заряд. Преимущества такого метода: увеличение скорости движения капель, уменьшение расхода краски.

**452.** См. рис.159, а и б.

**453.** См. рис.160, а и б.

**454.** Потому что металл проводник, а стекло и эбонит – нет.

**455.** По влажной (проводящей) поверхности заряды стекают обратно.

**456.** Шелк является более хорошим изолятором.

**457.** Нет. Притяжение может осуществляться за счет электростатической индукции.

**458.** Проводящий шарик во внешнем поле электризуется. Если шарик вывести из равновесия, толкнув его влево, то он притянется к положительно заряженной пластине, на него перейдет часть положительного заряда этой пластины, шарик начнет отталкиваться от нее и притянется к правой пластине. Таким образом, шарик будет колебаться между пластинами, переноса заряд. В конце концов пластины разрядятся, и колебания шарика прекратятся.

**459.** В проводнике имеются свободные заряды, которые под действием внешнего поля смещаются, создавая свое электрическое поле. Суммарное действие полей и вызывает искажение внешнего поля.

**460.** В проводнике индуцируется собственное электрическое поле, направленное против внешнего поля. По величине эти поля равны, т.е. они взаимно компенсируют друг друга.

**461.** Электростатическая индукция приводит к перераспределению зарядов на проводящих шарах. При этом одноименные заряды оказываются на большем расстоянии, чем разноименные.

**462.** Одноименно заряженные металлические шарики могут притягиваться (благодаря электростатической индукции), если заряд одного из них во много раз больше заряда другого.

**463.** Подвижные заряженные частицы отталкиваются и стремятся удалиться друг от друга.

**464.** Нет.

**465.** При наличии внешнего электрического поля.

**466.** Необходимо окружить прибор металлической оболочкой.

**467.** Необходимо окружить прибор заземленной металлической оболочкой.

**468.** Стержень развернется вдоль силовых линий электрического поля.

**469.** Стержень развернется вдоль силовых линий электрического поля и будет втягиваться в область более сильного поля.

**470.** В электрическом поле, создаваемом стеклянной палочкой, диэлектрик (бумага) поляризуется, что и приводит к возникновению электростатического взаимодействия.

**471.** Происходит поляризация диэлектрика.

**472.** Полярные диэлектрики поляризуются за счет переориентации молекул, а неполярные – за счет смещения зарядов внутри молекул.

**473.** Шарик поляризуется во внешнем поле. Выведенный из положения равновесия шарик притянется к ближайшей пластине и остановится около нее.

**474.** См. рис.161. Напряженность поля внутри диэлектрика  $\sim 1/(\epsilon r^2)$ . Напряженность поля вне слоя диэлектрика  $\sim 1/r^2$ .

**475.** Уменьшится в 81 раз.

**476.** Диэлектрик поляризуется, создавая свое собственное поле, направленное навстречу внешнему. В результате поле уменьшается, а значит, уменьшается и сила взаимодействия зарядов.

**477.** Палочка развернется вдоль силовых линий поля.

**478.** Палочка развернется вдоль силовых линий поля и будет втягиваться в область более сильного поля.

**479.** Во время дождя или снега внутренняя поверхность изолятора остается сухой, и ток утечки через металлический стержень и деревянный столб отсутствует.

**480.** Да, сместившиеся электроны останутся на своих местах.

**481.** Нет. После вынесения полярного диэлектрика из внешнего электрического поля молекулы диэлектрика вернутся в свои первоначальные разупорядоченные позиции. А в неполярном диэлектрике прекратится смещение зарядов внутри молекул.

**482.** Работа по перемещению заряда по замкнутому контуру в электростатическом поле равна нулю.

**483.** Нет.

**484.** Нет.

**485.** См. рис.162.

**486.** Ноль.

**487.** См. рис.163.

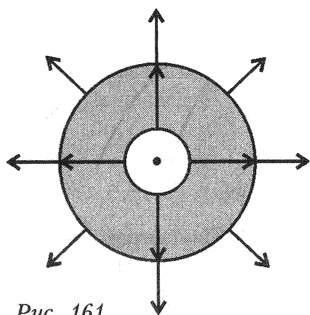


Рис. 161

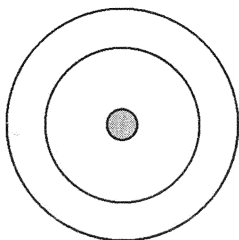


Рис. 162

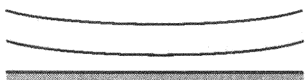


Рис. 163

**488.** Силы, сближающие заряды, совершают механическую работу.

**489.** Работы равны, так как равны потенциалы начальной и конечной точек.

**490.** Увеличивается.

**491.** Во всех трех случаях работа равна нулю.

**492.** Зарядится. Потенциал внутренней поверхности шара такой же, как и внешней.

**493.** В обоих случаях работы одинаковы.

**494.**  $\varphi_1 > \varphi_2 > \varphi_3$ .

**495.** Во всех точках потенциал один и тот же.

**496.** Увеличивается с ростом координаты не линейно, а более круто.

**497.** См. рис.164.

**498.** Электрическое поле совершает работу, увеличивая кинетическую энергию электрона.

**499.** Да.

**500.** Да.

**501.** Поровну.

**502.** Да.

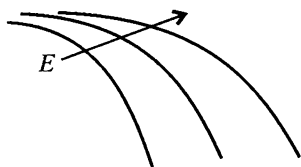


Рис. 164

**503.** Изменится.

**504.** Можно. Например, изменив положение окружающих его заряженных или заземленных проводников.

**505.** Уменьшится.

**506.** Не изменится.

**507.** Шар большего диаметра имеет больший заряд. Да.

**508.** Разности потенциалов одинаковы, заряды различны. Во втором случае разности потенциалов различны, заряды одинаковы.

**509.** Параллельно. Во втором случае последовательно.

**510.** Перешла во внутреннюю энергию поляризованного диэлектрика.

**511.** При вынимании диэлектрика совершается работа, за счет которой и повышается энергия конденсатора.

**512.** Расходуется на деполаризацию диэлектриков.

**513.** Емкость конденсатора уменьшается, и часть заряда стекает с пластин, образуя в цепи ток. Необходимую для этого энергию обеспечивает совершенная механическая работа по раздвиганию пластин.

**514.** Отрицательный.

**515.** Так как разность потенциалов между обкладками конденсатора не изменится, то не изменится и напряженность электрического поля.

**516.** Нет, потому что система перестает быть плоским конденсатором.

**517.** Ток убывает по экспоненциальному закону.

**518.** Увеличится в  $\epsilon$  раз.

**519.** Пластина втянется внутрь конденсатора.

**520.** Наличие свободных заряженных частиц и существование электрического поля.

**521.** Равное заряду электрона, т.е.  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл.

**522.** Например, магнитное.

**523.** Медь и алюминий обладают низкими удельными сопротивлениями, что обеспечивает наименьшие тепловые потери.

**524.** Для уменьшения сопротивления на стыке рельсов и предотвращения размыкания цепи при тепловом сокращении длины рельса.

**525.** Да.

**526.** Чтобы не изменять параметры цепи.

**527.** Да, для этого надо последовательно включить 37 ламп.

**528.** 0,25 Ом.

**529.** а) При последовательном соединении; б) при параллельном; в) при последовательном соединении  $n$  одинаковых сопротивлений.

**530.** а) При последовательном соединении; б) при параллельном; в) при параллельном соединении  $n$  одинаковых сопротивлений.

**531.** а) При параллельном соединении; б) при последовательном; в) при параллельном соединении  $n$  одинаковых сопротивлений.

**532.** У проводника 3.

**533.** Нет.

**534.** Увеличится.

**535.** У данного резистора сопротивление изменяется от 24300 до 29700 Ом.

**536.** Да.

**537.** Показания второго вольтметра выше.

**538.** Уменьшаться.

**539.** Вблизи оборванного провода, касающегося земли, образуется неоднородное электрическое поле. Если человек не будет держать ноги вместе, то между точками касания возникнет разность потенциалов и по телу человека пойдет электрический ток.

**540.** Да, если вольтметр электростатический. Вольтметры, через которые идет ток, показывают напряжение на самих себе, т.е. меньше ЭДС.

**541.** При прохождении по проводнику электрического тока он нагревается и становится длиннее.

**542.** Сопротивление увеличится в 4 раза.

**543.** Да.

**544.** Выключатели должны быть включены параллельно друг другу.

**545.** В случае 1.

**546.** При соединении с точками  $B$  и  $C$  показание не изменится, при соединении с точкой  $D$  увеличится, а при соединении с точкой  $E$  достигнет максимального значения (короткое замыкание).

**547.** См. рис.165.

**548.** См. рис.166.

**549.** См. рис.167.

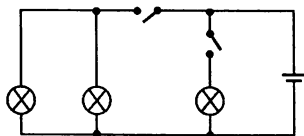


Рис. 165

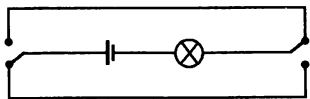


Рис. 166

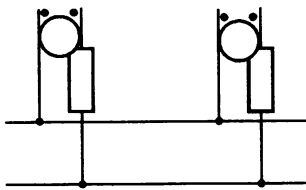


Рис. 167

**550.** Для получения более высокого напряжения батарейки включаются последовательно, а для большей силы тока – параллельно.

**551.** При замыкании цепи за счет падения напряжения внутри батарейки напряжение на лампочке станет меньше 4,5 В.

**552.** Да.

**553.** Ток увеличится, напряжение уменьшится.

**554.** Либо повысилось напряжение, либо уменьшилось сопротивление.

**555.** Либо увеличилась сила тока, либо увеличилось сопротивление.

**556.** Вольтметр, обладая высоким сопротивлением, фактически разомкнет цепь.

**557.** Напряжение упадет; напряжение возрастет.

**558.** Увеличится.

**559.** Тока нет. Напряжение на клеммах каждого элемента равно его ЭДС.

**560.** Нулю

**561.** Показания первого амперметра увеличатся, а второго амперметра останутся неизменными.

**562.** Нельзя. Для появления постоянного тока в замкнутой цепи нужны сторонние (неэлектрические) силы.

**563.** После помещения проводника в поле в нем начнется перераспределение зарядов, благодаря чему в проводнике образуется поле, направленное противоположно первоначальному. Складываясь, внешнее и внутреннее поля компенсируют друг друга.

**564.** а) При последовательном соединении  $n$  источников тока; б) при параллельном соединении  $n$  одинаковых источников тока.

**565.** Да, если в цепи имеется еще одна батарея с большей ЭДС, включенная навстречу первой.

**566.** Да, сопротивление уменьшится, ток возрастет.

**567.** Влияет.

**568.** Сопротивление нити больше, чем сопротивление проводов.

**569.** Спираль начинает нагреваться, появляются механические напряжения.

**570.** При включении в цепь потребителей с малым сопротивлением ток в цепи возрастает, что приводит к понижению напряжения во всей цепи.

**571.** Сопротивление тонкой проволоки больше.

**572.** Из-за отдачи тепла в окружающее пространство.

**573.** Спираль нагревается электрическим током. В то же время она постоянно охлаждается потоками воздуха. Если поток холодного воздуха увеличивается, то температура спирали уменьшается за счет увеличения охлаждения.

**574.** У лампы мощностью 60 Вт.

**575.** Во внутреннюю энергию воды.

**576.** У охлажденной водой части проволоки сопротивление уменьшается, ток в цепи увеличивается, причем увеличивается везде одинаковым образом, но охлаждение воздушного участка хуже.

**577.** В более тонком проводнике выделится больше тепла.

**578.** Чтобы не вызывать перегрева проводников во время короткого замыкания.

**579.** Нет, такой предохранитель не отключит цепь при коротком замыкании.

**580.** Да, напряжение распределится поровну между одинаковыми лампами. В случае разных ламп на лампе меньшей мощности напряжение станет больше 110 В, и она может перегореть.

**581.** В схеме б ток в три раза меньше, а мощность меньше в шесть раз.

**582.** В них выделяется тепло.

**583.** В сопротивлении 1 Ом.

**584.** Нет, второй проводник часть времени будет не нагреваться, а остывать.

**585.** Электронагревательный элемент расплавится.

**586.** Расход электроэнергии увеличится.

**587.** См. рис.168.

**588.** При высоких значениях силы тока выделяется большое количество тепла, что облегчает процесс плавления материалов при сварке и резке.

**589.** При работе нить накаливания нагревается до очень высокой температуры. В результате происходит испарение металла нити накаливания, который оседает на внутренней стороне баллона лампы.

**590.** При работе нить накала лампы вследствие испарения делается все тоньше и тоньше. В самом тонком месте нить накаливания нагревается сильнее всего, и, когда температура повышается до температуры плавления металла, нить разрывается.

**591.** До 100 °С.

**592.** График 3.

**593.** Правило 1.

**594.** На наличие плохих контактов или увеличение зазора между контактами, что может привести к перегреву прибора.

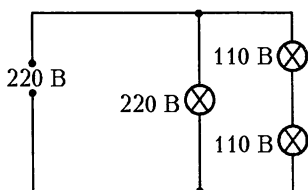


Рис. 168

**595.** Спираль, расположенная вертикально, находится в потоке восходящего нагретого воздуха, что способствует ее большему нагреванию

**596.** Любой металл, состоящий из электронов и ионов, электронейтрален.

**597.** Увеличивается число столкновений электронов с ионами во время движения.

**598.** Да.

**599.** Да.

**600.** Да.

**601.** Электроны удерживаются положительно заряженными ионами кристаллической решетки металла.

**602.** Увеличилось в два раза.

**603.** Скорость распространения электрического поля, заставляющего электроны двигаться, равна скорости света 300000 км/с.

**604.** Электроды должны касаться центров поверхностей пластины с разных сторон.

**605.** Сопротивление нити накаливания в холодном состоянии меньше, чем в рабочем.

**606.** Увеличивается.

**607.** Да, увеличивается.

**608.** Раствор электролита электронейтрален.

**609.** Влага на руках всегда содержит растворы солей и является электролитом, поэтому она создает лучший контакт между проводами и кожей, чем при сухой коже.

**610.** Нет ионов.

**611.** Нет.

**612.** Да.

**613.** Уменьшаются подвижность ионов и степень диссоциации.

**614.** Уменьшается концентрация ионов.

**615.** Отложение вещества на электродах.

**616.** Происходит электролиз солей, находящихся в слюне.

**617.** Да.

**618.** Почти нет.

**619.** Увеличится.

**620.** Одинаковые.

**621.** Да.

**622.** Сила тока сначала увеличится, а потом будет постоянной.

**623.** Увеличится.

**624.** Увеличится.

**625.** Увеличится.

**626.** На границе между электродами и кислотой действуют сторонние силы. При наличии таких сил разные точки проводника могут иметь различные потенциалы.

**627.** За счет электролиза на электроде образуется тонкий оксидный слой, и электролиз прекращается.

**628.** Химическими источниками энергии называются устройства, в которых энергия протекающих в них химических реакций превращается в электрическую. Наиболее распространенными химическими источниками тока являются гальванические элементы и аккумуляторы.

**629.** Это количество электричества, которое может отдать источник при разрядке.

**630.** При нагреве повышается подвижность ионов.

**631.** Даже небольшое количество примесей в воде способствует быстрому разряду аккумулятора.

**632.** Дистиллированной воды.

**633.** Высокая температура в пламени свечи ионизирует газы.

**634.** В газе всегда имеются свободные заряды, рекомбинация которых разряжает наэлектризованные тела.

**635.** Уменьшается.

**636.** Самостоятельный разряд возникает при действии только электрического поля, а несамостоятельный разряд возникает при наличии внешнего ионизатора (нагрев, рентгеновское или ультрафиолетовое излучение).

**637.** Нет.

**638.** Нагревом, действием излучения (рентгеновского, ультрафиолетового), электрическим полем.

**639.** Разрежение газа ведет к увеличению длины свободного пробега ионов, т.е. к увеличению их кинетической энергии. Но сильное увеличение разрежения газа приводит к уменьшению количества ионов.

**640.** Это «огни святого Эльма». Явление обусловлено возникновением вблизи острых предметов высокой напряженности электрического поля, порожденной большой разностью потенциалов между землей и тучами. Обычно наблюдается перед грозой.

**641.** Несамостоятельный разряд был в газе до напряжения 200 В. Ток насыщения установился при напряжении 100 В. Самостоятельный разряд возник при напряжении 200 В.

**642.** Искровой разряд сопровождается повышением температуры, в результате чего контакты плавятся, изменяя свою форму и теряя часть материала, из которого они сделаны.

**643.** Искровой разряд в воздухе индуцируется при высоком напряжении.

**644.** Пламя свечи ионизирует воздух.

**645.** В вакууме не возникает электрической дуги между контактами.

**646.** При ионизации растворов и расплавов создаются ионы, а при ионизации газов – ионы и электроны.

**647.** Вследствие трения баллон электризуется, поэтому свободные заряды начинают двигаться упорядоченно в разреженном пространстве лампы, ионизируя газ. Результатом соударений ионов является свечение.

**648.** Для того чтобы ток не повысился настолько, что один вид разряда перешел бы в другой, более мощный.

**649.** Создание электронной лавины требует больше энергии.

**650.** Разность потенциалов на расстояниях несколько метров оказывается незначительной.

**651.** Наряду с ионизацией газа постоянно протекает процесс рекомбинации. При увеличении концентрации ионов и электронов скорость рекомбинации увеличивается. С момента когда скорость рекомбинации становится равной скорости ионизации, концентрация ионов остается постоянной.

**652.** Температура газа внутри дугового разряда выше температуры нити в лампе накаливания.

**653.** Плазма представляет собой смесь ионов, электронов и нейтральных атомов. Различают слабо ионизированную, умеренно ионизированную и полностью ионизированную плазму. Так как в плазме имеется большое количество зарядов, то она является хорошим проводником тока.

**654.** Разогрев электродов до температуры, при которой начинается термоэлектронная эмиссия электронов, и достижение напряжения, достаточного для ударной ионизации молекул газа.

**655.** Уменьшается.

**656.** Если охладить анод, то электрическая дуга будет продолжать гореть, если охладить катод – разряд прекратится.

**657.** Провода высоковольтных линий расположены высоко над землей. Слой воздуха между проводами и землей является изолятором и обеспечивает безопасность.

**658.** Два дополнительных провода, располагающиеся обычно выше основных проводов, служат для защиты от грозовых разрядов.

**659.** Молниеотвод.

**660.** Молния может разогревать канал, по которому она движется, до температуры существенно выше температуры плавления песка.

**661.** Чтобы образовалось грозовое облако, необходимы восходящие потоки влажного воздуха. Поздней осенью и ранней весной такие потоки отсутствуют, а зимой воздух имеет низкую влажность.

**662.** Статистика показывает, что в подавляющем большинстве случаев при попадании молнии в самолет ничего не происходит, так как алюминий, из которого сделан самолет, легко пропускает разряд к Земле.

**663.** Да.

**664.** При движении в сильном электрическом поле электроны приобретают высокую кинетическую энергию. При ударе об анод большая часть этой энергии переходит в тепло.

**665.** Сопротивление бесконечно велико.

**666.** Образующиеся в газе положительные ионы начинают бомбардировать катод, разрушая его.

**667.** Нет. Горизонтальные участки соответствуют току насыщения, при котором все электроны, вылетающие из катода, достигают анода. Для графика 1 больше напряжение на нити накала.

**668.** В трубке 1 тока не будет, потому что нет заряженных частиц. В трубке 2 электрический ток будет за счет термоэлектронной эмиссии электронов.

**669.** Сетка позволяет управлять электрическим током через лампу.

**670.** Здесь 1 – анод, 2 – нить накаливания катода, 3 – сетка, 4 – катод.

**671.** В вакуумном диоде источником электронов является термоэлектронной эмиссия, а в фотодиоде – фотоэмиссия.

**672.** Чтобы молекулы газа не препятствовали движению электронов к экрану. Кроме того, образующиеся в газе положительные ионы начнут бомбардировать катод, разрушая его.

**673.** Здесь 1 – нить накала, 2 – катод, 3 – анод, 4 – горизонтально отклоняющие пластины, 5 – вертикально отклоняющие пластины, 6 – экран.

**674.** В целях безопасности.

**675.** После прохождения отклоняющих пластин электроны не должны двигаться в виде тонкого сфокусированного пучка.

**676.** На экраны попадает большое количество отрицательно заряженных электронов.

**677.** Чтобы обеспечить высокую скорость движения электронов, т.е. достаточно высокую частоту смены кадров на экране.

**678.** Для того чтобы путь электронов от катода к экрану был одинаков для всех электронов.

**679.** Чтобы анод не расплавился.

**680.** Увеличивается количество носителей заряда.

**681.** Дыркой называют место локализации положительного заряда, образовавшегося вследствие ухода с этого места электрона.

**682.** Нет.

**683.** На них действует сила электрического поля, выталкивающая их из этой области.

**684.** При прямом включении ток обусловлен движением основных носителей заряда, концентрация которых во много раз больше неосновных. При обратном включении ток обусловлен движением небольшого количества неосновных носителей заряда.

**685.** Вследствие диффузии электронов на границе образуется избыток электронов и дырок и возникает контактная разность потенциалов, препятствующая дальнейшей диффузии.

**686.** Электроны и дырки.

**687.** Нагрев, ультрафиолетовое или рентгеновское излучение, действие света.

**688.** Одновременно с процессом образования пар электрон-дырка протекает процесс их рекомбинации.

- 689.** Введением акцепторной примеси.
- 690.** Введением донорной примеси.
- 691.** Получится полупроводник *p*-типа.
- 692.** а) Мышьяк, фосфор, сурьму; б) бор, алюминий, индий, галлий.
- 693.** Нет. Это ток насыщения. Обратный ток обусловлен наличием неосновных носителей заряда.
- 694.** Полупроводник *1* – *n*-типа, *2* – *p*-типа.
- 695.** При увеличении температуры в полупроводнике увеличивается количество электронов и дырок, что приводит к пробое полупроводника.
- 696.** У первого основными носителями тока являются дырки, а у второго – электроны.
- 697.** Нет.
- 698.** Дополнительную энергию для усиления сигнала дает батарея, питающая транзистор.
- 699.** Ток течет через диод *2*. Диод *1*: *a* – плюс, *b* – минус; диод *2*: *a* – минус, *b* – плюс.
- 700.** а) Транзистор *p-n-p*-типа, б) транзистор *n-p-n*-типа. У обоих транзисторов *1* – коллектор, *2* – база, *3* – эмиттер.
- 701.** Чтобы неосновные (для базы) носители заряда могли достичь второго *p-n* (*n-p*)-перехода и перейти в зону коллектора.
- 702.** Ток эмиттера равен сумме токов коллектора и базы.
- 703.** График *1* соответствует металлу, *2* – полупроводнику.
- 704.** Меньшие размеры, экономичность (требуют меньшего напряжения), более высокая стойкость к механическим нагрузкам, простота в изготовлении.
- 705.** Сопротивление термистора сильно зависит от температуры. При увеличении температуры сопротивление термистора резко уменьшается, ток в цепи увеличивается.
- 706.** В схеме *в*; в схеме *a*.
- 707.** Да, при этом северный полюс должен находиться в центре стальной пластины; нет.
- 708.** За счет энергии магнитного поля магнита.
- 709.** Маятник в часах намагнитится, в результате период колебаний маятника уменьшится.
- 710.** Ускоренным. Магнитное поле совершает работу по перемещению шарика.
- 711.** Стрелки перемагничиваются «очень умелыми ручками» учеников.
- 712.** Да. Магнитное поле образовано электрическими токами, текущими в жидких внутренних слоях планеты.
- 713.** Надо поднести к нему магнитную стрелку
- 714.** Нет.
- 715.** Чтобы корпус судов не экранировал магнитное поле Земли

- 716.** На северном магнитном полюсе.
- 717.** В течение длительного времени решетки находятся в постоянном по направлению магнитном поле Земли.
- 718.** На увеличение энергии магнитного поля.
- 719.** В первом случае нет, во втором – да.
- 720.** В результате усиления теплового движения домены разориентируются и разрушаются.
- 721.** Нагревание размагничивает магниты.
- 722.** В результате ударов домены разориентируются.
- 723.** Нагреть или несколько раз сильно ударить.
- 724.** На рисунке *a* – парамагнетик, *б* – диамагнетик.
- 725.** Чтобы не искажать показания компаса.
- 726.** Когда шарик находится в середине магнитной полоски.
- 727.** Под действием электрического поля в металлической магнитной стрелке произойдет смещение электрических зарядов, появится электрическое поле. В результате магнитная стрелка притянется к заряженному телу.
- 728.** Магнитное поле полосового магнита неоднородное, а поле дугообразного магнита в пространстве между полюсами однородное.
- 729.** Нет.
- 730.** При нагревании выше температуры Кюри (например, для железа это  $770^{\circ}\text{C}$ ) ферромагнетик превращается в парамагнетик. Обратный переход возможен только при наличии внешнего магнитного поля.
- 731.** Нет.
- 732.** Основная часть энергии магнитного поля превращается во внутреннюю энергию тела.
- 733.** Эта физическая величина показывает, во сколько раз индукция магнитного поля в веществе отличается от индукции магнитного поля в вакууме.
- 734.** Магнитное поле намагничивает ленту одинаковым образом по всей длине.
- 735.** Медь не взаимодействует с магнитным полем.
- 736.** Вверх.
- 737.** Да.
- 738.** Да.
- 739.** Да.
- 740.** Вектор индукции магнитного поля лежит в плоскости, перпендикулярной плоскостям обоих витков, и образует с этими плоскостями угол  $45^{\circ}\text{C}$ .
- 741.** В первом случае посередине между проводниками магнитное поле равно нулю. Во втором случае направление вектора магнитной индукции определяется правилом буравчика.
- 742.** Подвижный проводник будет поворачиваться вокруг оси, пока не окажется в одной плоскости с другим проводником так, что направления токов в них совпадут.

**743.** На проводник 1 – вверх, перпендикулярно листу бумаги; 2 – вниз, перпендикулярно листу бумаги; 3 – вниз, параллельно листу бумаги; 4 – вверх, параллельно листу бумаги.

**744.** Контакт 2 подсоединен к отрицательному полюсу батареи, а контакт 1 – к положительному.

**745.** Если все стороны параллелограмма одинаковы, то индукция магнитного поля в центре равна нулю.

**746.** Притягиваются; отталкиваются.

**747.** а) Вверх; б) вправо.

**748.** Небольшие отклонения от направления вдоль линий индукции магнитного поля Земли вызывают появление возвращающей силы.

**749.** Да, провод примет форму окружности.

**750.** Магнитные линии замкнуты.

**751.** На верхней части электродов будет откладываться больше металла, так как под действием магнитного поля ионы будут смещаться вверх.

**752.** Взаимодействия нет.

**753.** Нет; да.

**754.** Заряды положительные, частицы имеют разные начальные скорости ( $v_1 < v_2 < v_3$ ).

**755.** Нет. В этой системе отсчета будут двигаться ионы металла, следовательно, электрический ток будет, и проводники будут притягиваться друг к другу.

**756.** Провод обовьет магнит по спирали.

**757.** Стержни из железа и чугуна опустятся вниз, а медный стержень остается неподвижным.

**758.** Нет.

**759.** Действием магнитного или электрического поля можно отклонить поток электронов или ионов.

**760.** Магнитное поле действует на движущиеся в трубке электроны.

**761.** Нет. При изменении направления тока (следовательно, магнитного поля) пластина быстро перемагнитится.

**762.** В трубе возникают индукционные токи тем большие, чем больше скорость падения магнита. Сопровождающее их магнитное поле противодействует падению магнита (правило Ленца).

**763.** Против часовой стрелки.

**764.** При внесении магнита в кольцо возникает ЭДС индукции. Она порождает индукционный ток и магнитное поле, отталкивающее магнит (правило Ленца). Внесение металлического стержня в кольцо или внесение магнита в разомкнутое кольцо не индуцирует магнитного поля.

**765.** Нет. Внося магнит в проволочный виток, мы совершаем работу, в том числе и против индуцированного магнитного поля, выталкивающего магнит. За счет этой работы и создается электрическое поле.

**766.** В корпусе маятника индуцируется собственное магнитное поле,

которое выталкивает маятник при входе в магнитное поле и втягивает при выходе.

**767.** Никаких.

**768.** Вверх.

**769.** Протон и электрон будут двигаться по окружностям в разных направлениях, причем радиус окружности у протона больше.

**770.** При нагревании магнитная лента размагничивается.

**771.** Тепловое движение вызывает разориентацию магнитных частиц на магнитной ленте.

**772.** Приблизить конец одного из них к середине другого, расположив их в виде буквы Т.

**773.** В проводниках объемный электрический заряд равен нулю, поэтому проявляются только магнитные силы. В электронных пучках преобладают электрические силы отталкивания между одноименными зарядами.

**774.** В момент вхождения в зазор движение монеты затормозится; то же будет при выходе из магнитного поля. Внутри зазора в однородном магнитном поле ускорение будет равно  $g$ .

**775.** Нет; да.

**776.** Да, это вихревое электрическое поле.

**777.** При таком расположении магнитное поле витка с током совпадает с внешним магнитным полем, и равновесие становится устойчивым.

**778.** В нагревательных приборах.

**779.** В проводящем корпусе индуцируются токи, магнитные поля которых направлены против поля стрелки.

**780.** Вниз.

**781.** Слева – южный полюс.

**782.** Разное; разную.

**783.** По часовой стрелке, если смотреть со стороны магнита.

**784.** Взаимодействуют магнитное поле электромагнита и вихревое магнитное поле, возникающее в немагнитных проводниках вследствие электромагнитной индукции.

**785.** По винтовой линии.

**786.** Между концами стержня появляется разность потенциалов, а тока нет, потому что цепь разомкнута.

**787.** Переходит в тепло.

**788.** Когда магнит начинает падать, в чаше из сверхпроводника возникает индукционный ток, магнитное поле которого действует на магнит с силой, направленной вверх (согласно правилу Ленца). Эта сила и останавливает магнит. Так как чаша сделана из сверхпроводника, то индукционный ток в ней не прекращается, и магнит продолжает висеть.

**789.** Вся энергия магнитного поля преобразуется в тепло.

**790.** Вправо.

**791.** Уменьшится.

**792.** ЭДС индукции возникает всегда, индукционный ток – только если контур замкнут.

**793.** Вращая замкнутый виток, подсоединенный к гальванометру. Если планета обладает заметным магнитным полем, то при вращении витка гальванометр покажет наличие небольшого тока.

**794.** Поместить маятник в постоянное магнитное поле.

**795.** Поместить пружинный маятник в постоянное магнитное поле.

**796.** В случае а) рамка развернется перпендикулярно плоскости рисунка; в случаях б) и в) рамка развернется таким же образом и при этом втянется в область более сильного поля.

**797.** а) Кольцо растягивается; б) кольцо сжимается

**798.** Да, при равномерном изменении индукции магнитного поля.

**799.** В проводниках возникают вихревые индукционные токи, а в диэлектриках происходит поляризация.

**800.** В промежуток времени между 1 с и 3 с.

**801.** В промежуток времени от 0 до 1 с.

**802.** Да.

**803.** В кольце возникает индукционный ток, который и нагревает медный проводник.

**804.** Разряд молнии – это появление и исчезновение тока очень большой силы (от 20 до 100 кА). В результате вблизи места удара молнии создается сильнейшее переменное магнитное поле, которое, в свою очередь, индуцирует в работающих приборах индукционный ток большой силы.

**805.** Нет, так как магнитный поток через виток не меняется.

**806.** Переменное магнитное поле кабеля с током создает в трубах индукционные токи, на что тратится энергия. Кроме того, наличие индукционных токов снижает срок службы труб.

**807.** Вследствие явления электромагнитной индукции.

**808.** График б.

**809.** По телефонному кабелю течет постоянный электрический ток, его вырабатывает генератор, установленный в штабе. Этот ток создает магнитное поле, направление которого можно установить с помощью магнитной стрелки.

**810.** При замыкании и размыкании цепи в катушке индуцируется ток самоиндукции. В первом случае он направлен против основного тока, во втором – по направлению основного тока.

**811.** Количество теплоты пропорционально скорости вытаскивания контура.

**812.** В первом и втором случаях индуктивность одна и та же, в третьем – значительно больше.

**813.** Часть энергии электрического поля тратится на создание магнитного поля.

**814.** Разные

**815.** У проводника, свернутого в спираль.

- 816.** Спираль сожмется.
- 817.** Нет.
- 818.** Способ торможения основан на законе Ленца: индукционный ток препятствует причине, его вызвавшей.
- 819.** В проводящем стержне происходит разделение зарядов, в диэлектрическом – поляризация.
- 820.** За счет работы источника постоянного тока.
- 821.** По кольцу течет постоянный ток. Разность потенциалов равна нулю.
- 822.** Нет.
- 823.** Лампа З.
- 824.** В промежутке  $t_3 - t_2$ .
- 825.** Да, чем больше витков, тем больше индуктивность катушки.
- 826.** Маятники колеблются в противофазе.
- 827.** Увеличится; уменьшится.
- 828.** Равнодействующая силы натяжения нити и силы тяжести маятника.
- 829.** По параболе.
- 830.** Увеличить длину нити маятника в 4 раза.
- 831.** Да.
- 832.** Да.
- 833.** Одинаковы по направлению; противоположны по направлению.
- 834.** 0,02 м; 4 с; 0,25 Гц.
- 835.** Нет.
- 836.** Нет.
- 837.** Сила натяжения нити, направленная вдоль нити к точке подвеса, и сила тяжести шарика, направленная вертикально вниз.
- 838.** Никакие.
- 839.** Потому что параметры, характеризующие колебания (например, отклонение от положения равновесия, величина возвращающей силы), изменяются по закону синуса или косинуса.
- 840.** График 5 в обоих случаях.
- 841.** График 1 в обоих случаях.
- 842.** Нет.
- 843.** Уменьшится.
- 844.** Часовой механизм, качели.
- 845.** В автоколебательных системах частота и амплитуда колебаний определяются конструкцией колебательной системы (включающей источник энергии). При вынужденных колебаниях частота колебаний определяется внешним воздействием.
- 846.** Не изменяется.
- 847.** Уменьшается.
- 848.** Затухающего.
- 849.** Нет.

**850.** Сохранять плоскость своего качания; зависимость периода колебаний от силы тяжести.

**851.** За счет работы внешней силы, которая выводит колебательную систему из положения равновесия.

**852.** Фазой.

**853.** Да.

**854.** Это резонанс колебаний человека и воды в ведре.

**855.** В одинаковых; в противоположных.

**856.** Да.

**857.** Для маятников 1 и 3; 2 и 4.

**858.** Нет, амплитуда возрастает за счет работы вынуждающей силы

**859.** Из-за резонанса.

**860.** Да.

**861.** Из-за резонанса.

**862.** Да.

**863.** До изменения курса и скорости катера происходила резонансная качка.

**864.** С ростом амплитуды увеличиваются потери энергии. Когда они сравняются с приростом энергии в процессе удара, дальнейшая раскачка прекратится.

**865.** С частотой вынуждающей силы, а амплитуда и фаза будут зависеть от амплитуды вынуждающей силы и от соотношения частот собственных и вынужденных колебаний.

**866.** У берегов энергия колебаний всех слоев воды передается более тонким верхним слоям воды, поэтому амплитуда колебаний увеличивается.

**867.** График  $v$  представляет поперечную волну.

**868.**  $\lambda = v/v$ ; изменяются скорость распространения и длина волны.

**869.** Нет, при волновом процессе не происходит перенос массы вещества.

**870.** Из-за дифракции.

**871.** В газе и жидкости – продольные; в твердом виде – продольные и поперечные.

**872.** Поперечные волны; продольные.

**873.** Переходит в тепловую энергию.

**874.** Скорость лодки и скорость волны, которую возбуждает лодка в реке, совпали.

**875.** Перпендикулярно распространению волны.

**876.** Вдоль направления распространения волны.

**877.** Нет, при интерференции происходит перераспределение энергии из одних областей пространства в другие.

**878.** Звук – это упругие волны сжатия и разрежения. При выстреле из ружья образуются участки более высокой и более низкой плотности воздуха.

**879.** При полете крылья насекомых создают области повышенного и пониженного давления

**880.** Удар молотка по колесу вызывает колебание колеса, при котором появляется звук. Целое колесо и колесо с трещиной издадут различные звуки.

**881.** См. ответ к предыдущей задаче.

**882.** Быстрее машет крыльями комар, медленнее – шмель. Определить это можно по высоте звука, которым сопровождается полет.

**883.** Первый удар – это звуковая волна, распространяющаяся по металлической трубе. Второй удар – это звуковая волна, распространяющаяся в воздухе. Скорость звука в металлах больше, чем в воздухе.

**884.** Пуля, выпущенная из ружья, движется со скоростью, превышающей скорость звука в воздухе. Вследствие этого образуется ударная волна, порождающая звук высокого тона.

**885.** Со скоростью звука.

**886.** Да, так как звук распространяется по корпусу самолета.

**887.** Нет.

**888.** Звуковые волны, издаваемые свистком, имеют высокую частоту и маленькую длину волны. Эти волны могут огибать препятствия (деревья), поэтому сигнал свистка распространяется на большее расстояние в лесу.

**889.** Звук отражается от деревьев, меняя направление.

**890.** Мягкая одежда зрителей поглощает звук.

**891.** В более плотном воздухе звук распространяется быстрее.

**892.** Лист нужно свернуть в виде воронки и использовать как рупор.

**893.** Волны, излучаемые басами и барабанами, имеют большую длину волны и могут огибать более длинные объекты, по сравнению с волнами, излучаемыми флейтами и кларнетами.

**894.** Громкий звук сопровождается очень сильным перепадом давления воздуха. Рот человека сообщается с ухом специальными трубками. Таким образом, открытый рот позволяет сгладить перепад давлений.

**895.** Во внутреннюю энергию.

**896.** Колебания с частотой более 20000 Гц называют ультразвуковыми, менее 16 Гц – инфразвуковыми.

**897.** Одинаковы.

**898.** Благодаря дифракции звуковых волн.

**899.** Это звукопоглощающие материалы, препятствующие образованию эха.

**900.** Более толстые струны излучают звуковые волны более низких частот.

**901.** Ножка камертона возбуждает в крышке стола вынужденные колебания, которые создают громкий звук.

**902.** Можно. Пчела, летящая с нектаром, имеет большую массу, поэтому она чаще машет крыльями. Звуковые колебания, создаваемые крыльями этой пчелы, будут иметь более высокую частоту.

**903.** Ухо человека не воспринимает колебания с частотой ниже 20 Гц.

**904.** Громкий звук сопровождается очень сильным перепадом давления воздуха. Избыточное давление и создает болевые ощущения.

**905.** Скорость распространения звуковой волны пропорциональна упругости среды.

**906.** В горах плотность воздуха меньше, и звуковые волны затухают быстрее.

**907.** Энергия колебаний частиц воздуха передается частицам стены, а те, в свою очередь, передают эту энергию частицам воздуха по другую сторону стены.

**908.** Приближение вражеской конницы сопровождается звуковыми колебаниями, скорость распространения которых по земле выше, чем по воздуху.

**909.** Эти морские обитатели слышат недоступные человеку инфразвуковые волны, которые возникают при трении волн о воздух.

**910.** Они слышат инфразвуковые волны, которые возникают при подвижке земной коры, предшествующей землетрясению.

**911.** Для связи необходимо использовать слабо затухающие звуки. Этому требованию удовлетворяют звуки низкой частоты. А высокую точность локации лучше обеспечивают высокие звуки.

**912.** Нет.

**913.** Звуковые волны, излучаемые разными источниками, некогерентны, поэтому они не интерферируют и не сливаются.

**914.** См. ответ к предыдущей задаче.

**915.** Чтобы набор собственных частот инструмента был как можно богаче. Тон понижается с увеличением размеров.

**916.** От амплитуды колебаний.

**917.** Первое.

**918.** Это объясняется эффектом Доплера. При приближении источника волны к наблюдателю длина волны становится меньше, а так как скорость звука постоянна, то увеличивается высота звука.

**919.**  $0,05 \text{ кг/м}^3$ ;  $0,1 \text{ кг/м}^3$ ;  $8 \cdot 10^{-3} \text{ с}$ ; 125 Гц.

**920.** Камертоны и струны музыкальных инструментов работают на собственных частотах, громкоговорители и телефоны – на вынужденных.

**921.** По гармоническому закону.

**922.** Нет, но сделать это технически сложнее.

**923.** У постоянных магнитов индукция магнитного поля со временем уменьшается.

**924.** Они подчиняются закону синуса или косинуса.

**925.** Нет, при включении в сеть постоянного тока будет больше.

**926.** Нулю. Сдвиг фаз между током и напряжением равен  $90^\circ$ .

**927.** Да, если провода катушки сделаны из сверхпроводящего материала.

**928.** Второй, на индуктивном сопротивлении тепло почти не выделяется.

**929.** Увеличится.

**930.** Лампа ненадолго вспыхнет (пока конденсатор будет заряжаться) и погаснет. При выключении картина повторится.

**931.** В схеме *а* электрический ток сначала нелинейно возрастает, затем нелинейно спадает до нуля. В схеме *б* возникают гармонические колебания.

**932.** При включении катушки в сеть переменного тока в предмете индуцируются вихревые токи, нагревающие его. В случае постоянного тока такие токи не индуцируются.

**933.** Генераторы переменного электрического тока более просты по устройству. Но главным преимуществом переменного тока является то, что его напряжение можно изменять с помощью трансформаторов практически без потерь.

**934.** График *б*.

**935.** В первой схеме ток возрастает и уменьшается медленнее, чем во второй.

**936.** ЭДС самоиндукции, создающая ток, противоположный основному, прямо пропорциональна скорости изменения основного тока.

**937.** Неоновая лампа начинает гореть при некотором значении напряжения, называемом напряжением зажигания. Поэтому она горит тот промежуток времени, когда напряжение на ней выше этого значения. Остальное время она не горит.

**938.** По тепловому.

**939.** В первом.

**940.** График 4; график 1.

**941.** Будет уменьшаться.

**942.** Если в цепи отсутствуют емкостная и индуктивная нагрузки.

**943.** См. рис.169.

**944.** ЭДС самоиндукции, возникающая в первичной обмотке, практически равна приложенному напряжению.

**945.** С увеличением тока во вторичной обмотке ослабляется переменный магнитный поток в сердечнике трансформатора, соответственно, уменьшается ЭДС самоиндукции в первичной обмотке.

**946.** На нагрев.

**947.** Произойдет короткое замыкание.

**948.** Примерно  $90^\circ$ .

**949.** Для уменьшения токов Фуко.

**950.** В первичной возрастет, во вторичной уменьшится.

**951.** Обмотку с более толстой проволокой – к потребителю.

**952.** Да.

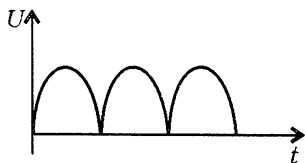


Рис. 169

- 953.** Короткозамкнутый виток вызывает перегрев трансформатора.
- 954.** Сталь сердечника при перемагничивании в местах неплотного соединения вибрирует.
- 955.** Повышение напряжения уменьшает тепловые потери в проводниках.
- 956.** Трансформатор понижающий, поэтому ток во вторичной обмотке больше, чем в первичной, а следовательно, сечение проводов в ней должно быть больше.
- 957.** Увеличится.
- 958.** Электрический ток, модуль и направление которого не меняются во времени, называется постоянным. Ток, модуль и направление которого изменяются во времени, называется переменным. Ток, изменяющийся только по модулю, называется пульсирующим.
- 959.** Пульсирующий.
- 960.** Здесь 1 – генератор, 2 – повышающий трансформатор, 3 – высоковольтная линия электропередачи, 4 – понижающий трансформатор, 5 – потребитель.
- 961.** Нет.
- 962.** При прохождении по катушке трансформатора переменного тока в кольце индуцируется ток. Согласно закону электромагнитной индукции, магнитные поля этих токов будут иметь противоположные направления.
- 963.** Уменьшится.
- 964.** Увеличится.
- 965.** Энергия электрического поля конденсатора преобразуется в энергию магнитного поля катушки.
- 966.**  $1 \cdot 10^{-3}$  с,  $3 \cdot 10^{-3}$  с и  $5 \cdot 10^{-3}$  с.
- 967.** Нет.
- 968.** Будут отличаться амплитудой колебаний.
- 969.** В конденсаторе и катушке; в катушке; в конденсаторе; в катушке.
- 970.** Нет, разность фаз составляет  $\pi/2$ .
- 971.** Наличие активного сопротивления ведет к затуханию колебаний в контуре.
- 972.** Ускорит затухание колебаний.
- 973.** При отсутствии активного сопротивления в контуре либо при непрерывной подаче энергии, компенсирующей потери на тепло
- 974.** На нагревание проводников.
- 975.** Это позволяет изменить частоту собственных колебаний контура.
- 976.** Активные сопротивления равны, индуктивное сопротивление больше у соленоида с ферромагнитным сердечником.
- 977.** Можно, если частота колебаний тока в цепи совпадет с частотой собственных колебаний контура.
- 978.** Схема б.

- 979.** Частота колебаний определяется индуктивностью и емкостью.
- 980.** Колебания происходят по синусоидальному закону.
- 981.** Увеличится в  $\sqrt{2}$  раз.
- 982.** Уменьшится в два раза.
- 983.** а) Увеличится; б, в) не изменится.
- 984.** Увеличится.
- 985.** Катушка  $L_1$ .
- 986.** Да.
- 987.** Длина волны и ее скорость уменьшаются в  $n$  раз, частота не меняется.
- 988.** От диэлектрической и магнитной проницаемостей среды.
- 989.** Напряженность электрического поля и индукция магнитного поля.
- 990.** Увеличить частоту.
- 991.** Пластины конденсатора необходимо сблизить.
- 992.** Да.
- 993.** Да.
- 994.** Да.
- 995.** Да.
- 996.** Нет.
- 997.** Векторы напряженности электрического поля и магнитной индукции магнитного поля колеблются в направлениях, перпендикулярных направлению распространения волны.
- 998.** Когда контур настроен в резонанс с колебаниями в волне.
- 999.** Морская вода является проводником и поглощает электромагнитные волны.
- 1000.** Проводники.
- 1001.** Железобетонные конструкции отражают электромагнитные волны.
- 1002.** Провода с переменным током порождают паразитные токи в телефонных проводах.
- 1003.** Дифракция может наблюдаться на объектах, соразмеримых с длиной радиоволны.
- 1004.** На диоде 3; с помощью антенны 1.
- 1005.** Ничего.
- 1006.** Ионосфера.
- 1007.** Чем меньше длина радиоволны, тем легче сделать излучение направленным.
- 1008.** Амплитудная, частотная, фазовая.
- 1009.** Сверхвысочастотным колебаниям легче придать направленный характер. Кроме того, они обнаруживают объекты малых размеров, которые волны больших длин волн огибают.
- 1010.** Чтобы можно было регистрировать отраженный сигнал.
- 1011.** Для определения расстояния до Луны и планет Солнечной системы.

**1012.** Звуковые волны быстрее затухают и сильнее подвержены помехам.

**1013.** Искровой разряд, возникающий между токосъемником и проводами.

**1014.** Искровой разряд создает паразитные электромагнитные волны.

**1015.** На Луне нет ионосферы, которая способна отражать радиоволны.

**1016.** По мере удаления приемника от передатчика радиосигнал затухает.

**1017.** Да.

**1018.** Из-за отражения сигнала от соседних домов.

**1019.** Источников помех на УКВ диапазоне гораздо меньше, чем на других диапазонах.

**1020.** Огибание поверхности Земли длинными и короткими волнами.

**1021.** Мощность излучения убывает обратно пропорционально квадрату расстояния.

**1022.** Радиолокатор должен уловить отраженный сигнал. Поэтому увеличение дальности локации в два раза равносильно увеличению расстояния между источником и приемником в четыре раза.

**1023.** Потому что только эти волны за счет отражения от ионосферы могут достичь любой точки поверхности Земли.

**1024.** Летом учащаются грозы, которые служат источником радиоволн, создающих помехи.

**1025.** Для ретрансляции сигнала (в основном УКВ диапазона) в зоны, находящиеся вне прямой видимости от передающей антенны.

**1026.** В эхолотаторе используют звуковые волны, а в радиолокаторе электромагнитные волны.

**1027.** ИК и УФ излучения сильно поглощаются атмосферой. При этом их поглощение зависит от погоды.

**1028.** Нет.

**1029.** Атмосфера Венеры непрозрачна для видимого спектра электромагнитного излучения.

**1030.** Для преодоления расстояния от Земли до дальних планет Солнечной системы радиосигналу необходимо некоторое время. За это время наша планета успевает переместиться в другую точку пространства.

**1031.** См. рис.170.

**1032.** На стене получается изображение солнца.

**1033.**  $45^\circ$ ,  $30^\circ$ .

**1034.** Когда луч света распространяется в среде с переменным показателем преломления

**1035.** Тень – область пространства, в которую лучи света от источника не попадают. Полутень – область пространства, в которую лучи от источника света попадают частично (см. рис 170).

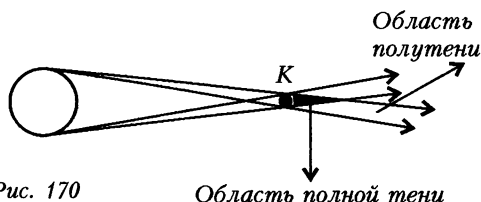


Рис. 170

Область полной тени

**1036.** Когда размер источника света во много раз меньше предмета, образующего тень.

**1037.** В полдень.

**1038.** «Дыра» выполняет роль линзы.

**1039.** Можно, если бежать параллельно стене, на которой образована тень, а источник света будет двигаться быстрее бегуна в том же направлении.

**1040.** Да, при условии что луч падает перпендикулярно отражающей поверхности.

**1041.** На вдвое больший угол.

**1042.** Если плоскость зеркала наклонена к плоскости стола под углом  $45^\circ$  и линия пересечения этих плоскостей перпендикулярна траектории движения шара.

**1043.** Чтобы машинист мог видеть, закрылись ли двери вагонов.

**1044.** Да, если на зеркало падает сходящийся пучок лучей.

**1045.** Потому что изображение получается на продолжении отраженных лучей.

**1046.** Увеличится в два раза.

**1047.** 4 м/с.

**1048.** Можно, если расположить глаз близко к зеркалу.

**1049.** Нет.

**1050.** Повернет обратно; человек увидит изображение своего лица так, как если бы он смотрел в плоское зеркало.

**1051.** См. рис.171.

**1052.** Стрелка 1.

**1053.** См. рис.172.

**1054.** Драгоценные камни лучше отражают свет по сравнению со стеклом.

**1055.** При отражении света от зеркала с защитным покрытием часть энергии теряется. Поэтому в быту, где потери энергии не столь важны, используются зеркала с покрытием (защитное покрытие позволяет увеличить срок службы зеркала). В технике, где основной задачей является отсутствие потерь энергии, применяются зеркала без защитного покрытия.

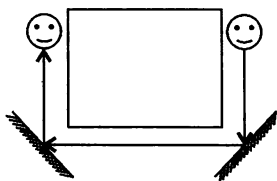


Рис. 171

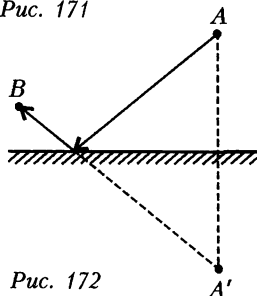


Рис. 172

**1056.** Дорожка на поверхности воды возникает вследствие отражения света от мелких волн, которые ориентированы в различных направлениях. Наблюдатель видит только те лучи, которые после отражения попадают в глаз, поэтому кажется, что лучи образуют дорожку. Каждый наблюдатель видит свою дорожку.

**1057.** От такой поверхности световые лучи отражаются зеркально

**1058.** При уменьшении угла падения уменьшается интенсивность лучей, отраженных от поверхности воды, т.е. мешающих разглядеть объекты, находящиеся под водой.

**1059.** Днем лучи света через стекло проникают в комнату и почти все поглощаются, поэтому предметы, находящиеся в комнате, на улице не видны. На улице же предметы отражают больше световых лучей и поэтому хорошо видны. Вечером слабоосвещенные предметы на улице почти не отражают световых лучей, поэтому плохо видны. Лучи света, отраженные от предметов внутри комнаты, проходят через стекло, так что эти предметы хорошо видны с улицы.

**1060.** Увеличивается интенсивность отраженных белой поверхностью лучей.

**1061.** Она интенсивнее отражает свет.

**1062.** Половине роста человека.

**1063.** Отражение от прозрачных тел всегда слабее, чем от непрозрачных.

**1064.** Часть лучей поглощается зеркалом.

**1065.** При идеальном отражении изменяется только направление распространения пучка. В реальных условиях часть световых лучей поглощается отражающей поверхностью.

**1066.** В идеальном случае изменяются направления и структуры световых пучков. При отражении от выпуклого сферического зеркала любые пучки превращаются в расходящиеся, а при отражении от вогнутого сходящиеся, параллельные и расходящиеся пучки преобразуются в сходящиеся, параллельные и расходящиеся в зависимости от расстояния между источником света и зеркалом.

**1067.** Сферические.

**1068.** Нет, солнечные лучи, отраженные от такого зеркала, собираются в фокусе, расположенном на расстоянии 50 см от зеркала.

**1069.** Пучок ближнего света шире и направлен вниз.

**1070.** В фокус отражателя.

**1071.** Вся поверхность зеркала кажется светящейся.

**1072.** Изображение станет менее ярким.

**1073.** Колеблющаяся поверхность воды представляет собой ряд вогнутых и выпуклых зеркал, дающих разнообразные изображения.

**1074.** Лучи, падающие на поверхность зеркала, собираются в фокусе зеркала, расположенном на расстоянии, равном половине радиуса кривизны зеркала.

**1075.** Для увеличения обзора.

**1076.** Если показатели преломления обеих сред одинаковы, а также когда луч перпендикулярен поверхности раздела двух сред.

**1077.** Рисунок *в*.

**1078.** Человек видит в воде смещенное мнимое изображение рыбы.

**1079.** Вследствие изменения скорости распространения света.

**1080.** Благодаря полному внутреннему отражению.

**1081.** Над костром происходит постоянное изменение показателя преломления воздуха.

**1082.** Направить луч наклонно к границе раздела жидкостей.

**1083.** Для наблюдателя под водой.

**1084.** Во всех других местах истинная глубина водоема искажается.

**1085.** Из-за преломления света на границе вода – воздух.

**1086.** Схема *в*.

**1087.** Свет рассеивается на крупинках стекла.

**1088.** См. рис.173.

**1089.** Показатель преломления тела насекомого близок к показателю преломления воды. В воздухе эти организмы видны.

**1090.** Конвекционные потоки воздуха в атмосфере изменяют показатель преломления воздуха, вызывая колебание луча.

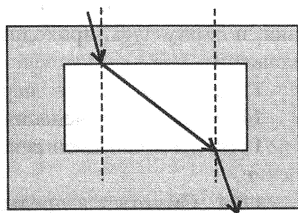


Рис. 173

**1091.** Вследствие рефракции (преломления солнечных лучей в атмосфере) Солнце видно взшедшим несколько раньше, а зашедшим несколько позже.

**1092.** Да.

**1093.** Оптическая плотность и толщина оконного стекла в разных местах различна, что создает видимые смещения частей предметов.

**1094.** Обычно через стекло смотрят по направлению, перпендикулярному поверхностям стекла.

**1095.** Фокусное расстояние увеличится до бесконечности.

**1096.** Нет.

**1097.** Линзы 1, 2, 3 – собирающие, 4, 5 – рассеивающие.

**1098.** См. рис.174.

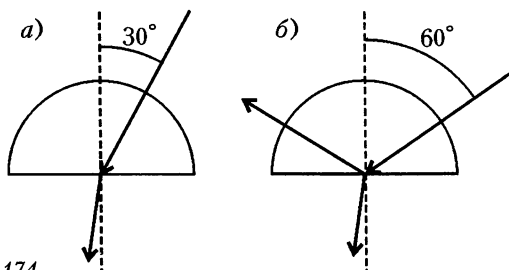


Рис. 174

**1099.** Увеличенное, обратное, действительное; уменьшенное, прямое, мнимое.

**1100.** Капли играют роль собирающих линз. Результат – ожог поверхности листьев.

**1101.** Это следствие преломления света в воде.

**1102.** Нет. Если выпуклая линза находится в оптически более плотной среде, чем сама линза, то она является рассеивающей.

**1103.** Близорукий глаз рассматривает предмет под большим углом, чем глаз с нормальным зрением.

**1104.** Увеличивается.

**1105.** Дальнозоркому.

**1106.** Нет.

**1107.** Удаленный предмет рассматривается под малым углом зрения, поэтому путь, проходимый им в единицу времени, представляется меньшим.

**1108.** Уменьшенное, перевернутое, действительное.

**1109.** За счет изменения кривизны хрусталика глаза.

**1110.** Глаз способен некоторое время сохранять зрительное впечатление.

**1111.** См. ответ к предыдущей задаче.

**1112.** Свет молнии так краток, что движущиеся предметы не успевают сместиться настолько, чтобы глаз заметил это смещение.

**1113.** См. ответ к предыдущей задаче.

**1114.** Это явление наблюдается, когда скорость смены кадров киноленты немногим больше скорости вращения колеса. За время смены кадров колесо успевает сделать несколько меньше полного оборота.

**1115.** Это явление называется иррадиацией: раздражение, если оно достаточно сильное (от светлого и яркого предмета), распространяется по сетчатке и на соседние участки. Поэтому белые предметы кажутся всегда больше их истинных размеров.

**1116.** Уменьшается угол зрения на предмет.

**1117.** Сильно близоруким.

**1118.** В оптоволокне стеклянная световедущая жила окружена оболочкой с меньшим показателем преломления. На границе раздела двух сред происходит полное внутреннее отражение.

**1119.** Можно, фотоаппарат заменяет глаз.

**1120.** Уменьшенное, перевернутое, действительное.

**1121.** Изображение стало менее ярким.

**1122.** Можно, если поменять местами окуляр и объектив.

**1123.** Телескоп служит для увеличения светового потока, поэтому яркость изображения возрастает.

**1124.** См. ответ к предыдущей задаче.

**1125.** Нет.

**1126.** Лучи света, попадая на мельчайшие капельки воды, частично

отражаются, частично проходят через них и преломляются под разными углами. В результате происходит большое рассеяние света.

**1127.** Второй ученик.

**1128.** Задний фокус первой линзы совпадает с передним фокусом второй линзы.

**1129.** У линзы 1 больше фокусное расстояние, а у линзы 2 больше оптическая сила.

**1130.** Надо положить одну линзу на другую так, чтобы совпали их главные оптические оси. Если система этих линз будет собирать световые лучи, то оптическая сила собирающей линзы выше.

**1131.** Если расстояние от предмета до линзы меньше фокусного расстояния линзы. Видеть и сфотографировать можно, получить изображение на экране нельзя.

**1132.** Получить на экране наименьшее по диаметру изображение Солнца и измерить расстояние от линзы до экрана.

**1133.** Во время просмотра футбольного матча.

**1134.** При рассматривании близких предметов.

**1135.** Чем дальше предмет, тем под меньшим углом зрения он рассматривается.

**1136.** Световые волны, у которых одинаковые частоты и постоянная разность фаз.

**1137.** Призма дает большое количество монохроматических изображений предмета, сдвинутых относительно друг друга. Вследствие их наложения в средней части предмета глаз воспринимает сумму всех цветов, а по краям предмета суммируются не все цвета: с одной стороны видна голубовато-фиолетовая полоса, а с другой оранжево-красная.

**1138.** Чтобы получившиеся цветные полосы не накладывались друг на друга.

**1139.** Сначала исчезнут ряд цветов – останутся красный, оранжевый, зеленый, фиолетовый. Затем в средней части появится белая полоса, ширина которой будет увеличиваться. Наконец, получится белая полоса с цветной окантовкой – с одной стороны синей, с другой оранжево-красной.

**1140.** Нет, радуга видна лишь тогда, когда высота Солнца над горизонтом не превышает  $42^\circ$ , высота же полуденного Солнца в июне выше.

**1141.** Весной и осенью Солнце ниже над горизонтом, поэтому выполняются условия для наблюдения радуги.

**1142.** Нет, глаз наблюдателя всегда находится в плоскости, проходящей через центр радуги и центр солнечного диска.

**1143.** Нет, каждый из наблюдателей всегда видит «свою» радугу.

**1144.** Например, разбрызгивая воду.

**1145.** Морская вода поглощает почти все лучи солнечного спектра, кроме сине-зеленого. Поэтому любая прозрачная жидкость в воде кажется зеленой.

**1146.** Красный.

**1147.** Атмосфера сильнее всего рассеивает синие лучи.

**1148.** Коэффициент преломления зависит от длины волны падающего света, а угол отражения не зависит.

**1149.** Радужные полосы в тонких пленках возникают в результате интерференции световых волн, отраженных от верхней и нижней поверхностей пленки.

**1150.** При нагреве сталь покрывается тонким прозрачным слоем окисла. Толщина этого слоя зависит от температуры. Поскольку пластина нагревается неравномерно, различные области пластины, вследствие интерференции, приобретают разные цвета.

**1151.** Разноцветные полосы в мыльной пленке возникают в результате интерференции световых волн, отраженных от верхней и нижней поверхностей пленки. Поскольку толщина пленки непрерывно меняется, цвет ее также непрерывно изменяется.

**1152.** Интерференцией света в прозрачных пленках.

**1153.** Свет отражается от передней и задней поверхностей пленок. После выхода из пленки толщиной  $\lambda/4$  ( $\lambda$  – длина волны) отраженные лучи имеют разность хода, равную половине длины волны, и при интерференции полностью гасят друг друга.

**1154.** У фотоаппарата с просветленной оптикой линзы кажутся фиолетово-черного или красного цвета, поскольку они почти не отражают свет.

**1155.** Не изменяет.

**1156.** Имеет место пространственное перераспределение энергии, не нарушающее закона ее сохранения.

**1157.** Интерференционная картина обусловлена наложением волн, отраженных от верхней и нижней поверхностей пленки (пластинки). С увеличением толщины пленки (пластинки) увеличивается число и густота максимумов и минимумов, уменьшается угловой интервал между ними и картина становится неразличимой.

**1158.** Благодаря интерференции света.

**1159.** Свет, излучаемый лампами, не когерентен.

**1160.** Ширина полос уменьшится.

**1161.** Окраска пленки будет постепенно переходить из зеленой в голубую, синюю и фиолетовую.

**1162.** Разной толщиной пленки.

**1163.** Нет.

**1164.** Из-за дифракции света.

**1165.** Имеет место дифракция света на ресницах, а также на щели, образованной веками.

**1166.** Пуговица играет роль дифракционной решетки.

**1167.** Интерференционные полосы станут более яркими.

**1168.** Вследствие дифракции света.

**1169.** На южные склоны падает больший световой поток.

**1170.** Не изменится.

**1171.** Нет.

**1172.** Чтобы уменьшить нагрев баллона.

**1173.** Освещенность площадки зависит от косинуса угла между осью пучка и нормалью к поверхности. В полдень Солнце достигает наибольшей высоты над горизонтом, следовательно, значение косинуса максимально.

**1174.** Для регулирования светового потока.

**1175.** Для увеличения светового потока.

**1176.** Снимок немного потускнеет, но никакого изображения мухи на снимке не получится.

**1177.** Да.

**1178.** Чтобы поглощать боковые лучи, идущие от посторонних источников света.

**1179.** Эта поверхность сильнее поглощает свет.

**1180.** См. ответ к предыдущей задаче.

**1181.** Белая поверхность сильнее отражает свет.

**1182.** Через него лучи света проходят внутрь глаза и поглощаются сетчаткой.

**1183.** Темные очки поглощают часть света, падающего на глаза и отраженного от глаз.

**1184.** Светлая поверхность отражает больше лучей.

**1185.** Переходит в тепло.

**1186.** Для защиты от интенсивного инфракрасного облучения.

**1187.** Для отражения инфракрасных лучей.

**1188.** Для уменьшения лучепоглощения.

**1189.** Во многих случаях можно.

**1190.** Сначала излучаются только инфракрасные лучи, затем появляются волны, соответствующие красной области видимого спектра, а потом — и все остальные длины волн видимой части спектра.

**1191.** Луна освещается Солнцем, поэтому в ее отраженном спектре должны присутствовать все длины волн солнечного спектра, за исключением тех, которые поглощаются химическими элементами поверхности Луны.

**1192.** Цвет поверхности определяется спектральным составом лучей, отраженных ею. Когда поверхность сухая, то к лучам, соответствующим окраске поверхности, добавляется рассеянный белый свет от неровностей поверхности, и цвет поверхности оказывается менее ярким. Когда поверхность пропитана водой, неровности затягиваются пленкой воды, рассеянное излучение становится слабее, а основной тон воспринимается нами как более темный.

**1193.** Синего.

**1194.** Никакие.

**1195.** Земная атмосфера сильнее всего рассеивает синие и голубые лучи.

**1196.** Лучи Солнца на закате проходят через нижние слои атмосферы, насыщенные пылевыми частицами. Эти слои сильнее всего рассеивают красные лучи света.

**1197.** Синее стекло пропускает в основном синий свет, синяя бумага отражает преимущественно синий свет, а морская вода сильнее всего поглощает синий свет.

**1198.** Чистое стекло пропускает солнечные лучи, тогда как грязное частично поглощает их.

**1199.** Черным.

**1200.** Красные лучи сильнее всего раздражают глазные нервы.

**1201.** Лучи света, относящиеся к желтой области видимого спектра, наименьшим образом поглощаются атмосферой.

**1202.** Цвет определяется отраженными лучами, а их состав во многом зависит от спектра излучаемого света.

**1203.** Атмосфера Венеры пропускает лучи Солнца, которые нагревают поверхность. Нагретая поверхность становится источником инфракрасного излучения, но оно не может покинуть планету, так как его задерживают содержащиеся в атмосфере Венеры углекислый газ и водяной пар, а также облачный покров планеты.

**1204.** Чем выше температура тела, тем интенсивнее оно излучает.

**1205.** Чистый.

**1206.** Вследствие обмена энергией с помощью теплового излучения.

**1207.** Сплошной.

**1208.** Линейчатый.

**1209.** Полосатый.

**1210.** Да

**1211.** Сплошной.

**1212.** Кварцевое стекло пропускает ультрафиолет, а обычное – нет.

**1213.** Внутренняя поверхность ламп покрыта специальным веществом (люминофором), поглощающим ультрафиолетовое излучение и преобразующим его в видимый спектр.

**1214.** По их действию. Например, ультрафиолетовое излучение вызывает люминесценцию, а инфракрасное излучение оказывает тепловое действие.

**1215.** Нет, оконное стекло не пропускает ультрафиолетовые лучи.

**1216.** Рентгеновское излучение возникает, но очень слабое, и оно поглощается стеклом телевизионной трубки.

**1217.** Соли свинца поглощают рентгеновское излучение.

**1218.** Чтобы получить точечный источник рентгеновских лучей – широкий пучок даст нечеткое изображение.

**1219.** Сернокислая соль бария поглощает рентгеновское излучение и делает видимыми мягкие ткани желудка и кишечника.

**1220.** Нет.

**1221.** Нет, просто у кошки выше чувствительность глаза.

**1222.** При электродуговой сварке излучается жесткий ультрафиолет.

**1223.** В горах ультрафиолетовое излучение сильнее, чем на уровне моря.

**1224.** Инфракрасный диапазон, поскольку любое тело излучает инфракрасные волны.

**1225.** Мягкое ультрафиолетовое излучение имеет большую, по сравнению с жестким, длину волны и безвредно (а иногда и полезно) организму. Жесткое ультрафиолетовое излучение обладает высокой энергией и вредно для здоровья.

**1226.** Эти излучения поглощаются атмосферой Земли.

**1227.** Рентгеновским. Пленка засвечивается действием рентгеновских лучей.

**1228.** Лежащие у костра дрова излучают инфракрасное излучение, а горящие в костре – инфракрасные и видимые глазом световые лучи.

**1229.** В излучении любого источника участвует огромное число атомов, излучение которых происходит самопроизвольно. Поэтому не выполняется условие постоянства разности фаз излучений.

**1230.** Поглощаются.

**1231.** Нет.

**1232.** Нет, уравнение Эйнштейна написано для одного кванта света.

**1233.** Да, в инфракрасных или ультрафиолетовых лучах.

**1234.** Красный свет не вызывает химической реакции, происходящей при проявке фотографий.

**1235.** На свету в этих веществах могут начаться фотохимические реакции, ухудшающие их лечебные свойства.

**1236.** В верхних слоях атмосферы действие жесткого ультрафиолетового излучения Солнца сильнее, поэтому реакция образования озона из молекул кислорода протекает интенсивнее.

**1237.** Действие рентгеновского и ультрафиолетового излучения на кислород воздуха приводит к образованию озона.

**1238.** Энергия электромагнитного излучения превращается в химическую энергию.

**1239.** Энергии квантов инфракрасного излучения недостаточно для инициирования химических реакций, происходящих при фотосинтезе.

**1240.** Нет, один квант, независимо от его энергии, может инициировать реакцию только одной пары молекул.

**1241.** Кинетическая энергия движения электронов преобразуется в энергию люминесцентного излучения.

**1242.** Инфракрасным.

**1243.** При внешнем фотоэффекте электроны выбиваются из вещества, а при внутреннем остаются внутри него.

**1244.** В металлах.

**1245.** У полупроводников.

**1246.**  $3,3 \cdot 10^{-19}$  Дж.

- 1247.** Первый.
- 1248.** Первый.
- 1249.** График *б*
- 1250.** Да, пластинка зарядится положительно.
- 1251.** Нет.
- 1252.** Для преобразования изображения в электрический сигнал.
- 1253.** Максимальная чувствительность кремния относится к лучам, на которые приходится наибольшая энергия солнечного излучения.
- 1254.** Для уменьшения работы выхода.
- 1255.** За пределами атмосферы Земли интенсивность солнечного излучения выше.
- 1256.** На зеркальную.
- 1257.** Да.
- 1258.** Под действием давления света.
- 1259.** На декорации и элементы одежды актеров, покрытые люминесцентным составом, направляют ультрафиолетовое излучение.
- 1260.** Электромагнитные волны излучаются колеблющимся зарядом (осциллятором) не непрерывно, а отдельными порциями (квантами), энергия которых пропорциональна частоте волны.
- 1261.** При увеличении освещенности увеличивается количество фотонов, падающих на металл, но энергия фотонов остается неизменной.
- 1262.** Инертность фоторезистора обусловлена инертностью, которой обладает явление рекомбинации пар электрон-дырка при изменении интенсивности светового потока.
- 1263.** Нет.
- 1264.**  $\gamma$ -излучение.
- 1265.**  $\gamma$ -излучение.
- 1266.** Поток ядер атомов гелия.
- 1267.** Нет.
- 1268.** Нет; нет; да.
- 1269.** Преобразования Галилея справедливы для скоростей, много меньших скорости света. Преобразования Лоренца справедливы при скоростях, близких к скорости света.
- 1270.** Скорость тела зависит от выбора системы отсчета; скорость света в вакууме не зависит от выбора системы отсчета и во всех инерциальных системах отсчета одна и та же.
- 1271.** Для наблюдателя в точке *D* молния в точку *A* попала раньше, чем в точку *B*. Для наблюдателя в точке *E* молния в точку *B* попала раньше, чем в точку *A*. Для всех наблюдателей, находящихся на одинаковом расстоянии от точек *A* и *B*, удары молний одновременны.
- 1272.** Нет. Так как автобус движется к точке *A*, то свет от фонаря *A* до встречи с движущимся наблюдателем *F* должен пройти меньшее расстояние, чем свет от фонаря *B*.
- 1273.** Нет.

**1274.** Длина стержня в системе отсчета, относительно которой он покоится.

**1275.** Нулю.

**1276.** Со скоростью света.

**1277.** Нет, при больших скоростях масса тела увеличивается, значит, ускорение будет уменьшаться.

**1278.** Скорость света есть постоянная величина.

**1279.** Нет, все процессы в движущемся с постоянной скоростью звездолете замедлены только относительно неподвижного наблюдателя.

**1280.** График  $a$ .

**1281.** Для регистрации  $\alpha$ -частиц.

**1282.** В этой модели атом представлялся как положительно заряженная сфера, внутри которой, как изюминки в кексе, располагались электроны.

**1283.** Да, при прохождении через фольгу большей толщины  $\alpha$ -частицы сталкиваются с большим количеством атомных ядер.

**1284.** Чем больше заряд, тем сильнее электростатические силы отталкивания, следовательно, тем больше угол рассеяния.

**1285.** Электрона.

**1286.** Отрицательно заряженный ион.

**1287.** Ионизация газа пролетающими в нем заряженными частицами.

**1288.** Действие камеры Вильсона основано на конденсации паров на ионах, а пузырьковой камеры – на явлении закипания жидкости вокруг ионов при понижении давления.

**1289.** Пузырьковую камеру, поскольку в ней частицы тормозятся сильнее.

**1290.** Атом должен быть неустойчивым, так как электроны, двигаясь по круговым орбитам, должны непрерывно излучать электромагнитные волны.

**1291.** Нет, приведенные в таблицах значения являются условными.

**1292.** Верхние две  $\alpha$ -частицы пролетели вблизи положительно заряженных ядер атомов (но на разном расстоянии от них), а третья столкнулась с ядром атома металла.

**1293.** 2, 8, 16.

**1294.** Трек 1 – позитрону, 2 – электрону; позитрон.

**1295.** При переходе с более высокого по энергии уровня на более низкий.

**1296.** Переходит с более низкого уровня энергии на более высокий.

**1297.** Нет.

**1298.** Разностью энергий возбужденного и основного состояний.

**1299.** Состояния, соответствующие всем разрешенным энергетическим уровням атома, кроме наинизшего. В возбужденном состоянии атом находится ограниченное время, а в основном – сколь угодно долго.

**1300.** Нет.

**1301.** Возбужденный атом остается электронейтральным, а ионизированный – нет.

**1302.** Два в К-слое и один в L-слое.

**1303.** Нет.

**1304.** Два в К-слое, восемь в L-слое и один в М-слое.

**1305.** Высокая монохроматичность и когерентность, узкая направленность излучения, большая мощность.

**1306.** Три.

**1307.** Стрелкой 6; стрелкой 3.

**1308.** Стрелкой 6; стрелкой 2.

**1309.** 18.

**1310.**  $3,5 \cdot 10^{-18}$  Дж,  $2 \cdot 10^{-18}$  Дж и  $0,5 \cdot 10^{-18}$  Дж.

**1311.** Да.

**1312.** Веществом, из которого изготовлена активная среда.

**1313.** Изотоп  $^{35}_{17}\text{Cl}$  имеет на два нейтрона больше.

**1314.** Нет, дающиеся в справочниках радиусы ядер являются условными.

**1315.** Да.

**1316.** Может.

**1317.**  $\alpha$ -частицы.

**1318.** Протоны.

**1319.** Магния.

**1320.**  $\alpha$ -частицы.

**1321.** Энергии  $\alpha$ -частиц недостаточно, чтобы преодолеть силу отталкивания ядра тяжелого элемента и проникнуть в него.

**1322.** Идет на ионизацию воздуха.

**1323.** В изотоп урана  $^{234}_{92}\text{U}$ .

**1324.** Нет.

**1325.** Свинец хорошо поглощает радиоактивные излучения.

**1326.** Происходит взаимное превращение протонов и нейтронов в ядре атома.

**1327.** Чем медленнее движется нейтрон, тем большее время он находится под действием сил притяжения со стороны ядра и тем легче захватывается им.

**1328.** Кривая 3.

**1329.** Излучения, возникающие при радиоактивном распаде, генерируют электроны и дырки в полупроводниковых приборах, меняя их вольт-амперные характеристики.

**1330.** Ядерные силы действуют как между заряженными, так и между электрически нейтральными частицами.

**1331.** Силы, действующие между нуклонами в ядре атома, называются ядерными. Механизм сильного взаимодействия заключается в том, что в ядре происходит непрерывное превращение протонов в нейтроны и обратно.

**1332.** Законы сохранения электрического заряда, энергии, импульса, а также ряд законов, справедливых только для ядерных реакций, например закон сохранения четности.

**1333.** Нейтронам при приближении к ядру не надо преодолевать силы электростатического отталкивания.

**1334.** Когда сумма масс ядер и частиц, образовавшихся при ядерной реакции, меньше массы исходных ядер и частиц.

**1335.** Коэффициент размножения нейтронов должен быть больше единицы; размеры активной зоны по объему должны быть не меньше критических; масса делящегося вещества должна быть не меньше критической.

**1336.** При этом коэффициенте происходит ядерный взрыв.

**1337.** Нет.

**1338.** Ионизацией воздуха.

**1339.** Нет

**1340.** Протон ионизирует пар, а нейтрон нет.

**1341.** Кинетическая энергия которых близка к энергии теплового движения атомов.

**1342.**  ${}^1_1\text{H}$ ,  ${}^2_1\text{H}$ ,  ${}^3_1\text{H}$ ; последний является радиоактивным.

**1343.** 8 протонов и 8 нейтронов; 8 протонов и 9 нейтронов, 8 протонов и 10 нейтронов

**1344.** Гамма-излучение и бета-излучение переводят молекулы организма в возбужденное состояние. Возвращаясь в нормальное состояние, молекулы излучают ультрафиолетовые лучи, которые поглощаются тканями организма. В организме начинаются биохимические реакции, в результате которых распадаются молекулы белка и нуклеиновых кислот и возникает лучевая болезнь.

**1345.** Нет, опыты, проведенные в конце прошлого века, показали, что протоны и нейтроны имеют сложную структуру.

**1346.** В кинетическую энергию осколков.

**1347.** Только первая.

**1348.** Аннигиляция это уничтожение пары частица – античастица. Законы сохранения при аннигиляции не нарушаются.

**1349.** У антигелия в ядре имеются 2 антипротона и 2 антинейтрона, а вокруг ядра движутся 2 позитрона.

**1350.** Античастицы при встрече с обычными частицами аннигилируют.

*Сергей Владимирович Коновалихин*

## **Сборник качественных задач по физике**

Библиотечка «Квант». Выпуск 114

Приложение к журналу «Квант» №1/2010

Редактор *В.А.Тихомирова*

Обложка *А.Е.Пацхверия*

Макет и компьютерная верстка *Е.В.Морозова*

Компьютерная группа *Е.А.Митченко, Л.В.Калиничева*

ИБ № 103

Формат 84×108 1/32. Бум офсетная Гарнитура кудряшевская

Печать офсетная. Объем 5,5 печ.л Тираж 3000 экз.

Заказ № 2973.

119296 Москва, Ленинский пр , 64-А, «Квант»

Тел.: (495)930-56-48, e-mail: admin@kvant.info

Отпечатано в ОАО «ЧПК»

Е-mail: marketing@chpk.ru

Сайт www.chpk.ru

Телефон 8 (495) 788-74-65

Факс 8 (496) 726-54-10

**Вышли из печати книги  
серии «Библиотечка «Квант»**

1. *М.П.Бронштейн*. Атомы и электроны
2. *М.Фарадей*. История свечи
3. *О.Оре*. Приглашение в теорию чисел
4. Опыты в домашней лаборатории
5. *И.Ш.Слободецкий, Л.Г.Асламазов*. Задачи по физике
6. *Л.П.Мочалов*. Головоломки
7. *П.С.Александров*. Введение в теорию групп
8. *В.Г.Штейнгауз*. Математический калейдоскоп
9. Замечательные ученые
10. *В.М.Глушков, В.Я.Валах*. Что такое ОГАС?
11. *Г.И.Копылов*. Всего лишь кинематика
12. *Я.А.Сморodinский*. Температура
13. *А.Е.Карпов, Е.Я.Гик*. Шахматный калейдоскоп
14. *С.Г.Гиндикин*. Рассказы о физиках и математиках
15. *А.А.Боровой*. Как регистрируют частицы
16. *М.И.Каганов, В.М.Цукерник*. Природа магнетизма
17. *И.Ф.Шарыгин*. Задачи по геометрии: планиметрия
18. *Л.В.Тарасов, А.Н.Тарасова*. Беседы о преломлении света
19. *А.Л.Эфрос*. Физика и геометрия беспорядка
20. *С.А.Пикин, Л.М.Блинов*. Жидкие кристаллы
21. *В.Г.Болтянский, В.А.Ефремович*. Наглядная топология
22. *М.И.Башмаков, Б.М.Беккер, В.М.Гольховой*. Задачи по математике: алгебра и анализ
23. *А.Н.Колмогоров, И.Г.Журбенко, А.В.Прохоров*. Введение в теорию вероятностей
24. *Е.Я.Гик*. Шахматы и математика
25. *М.Д.Франк-Каменецкий*. Самая главная молекула
26. *В.С.Эдельман*. Вблизи абсолютного нуля
27. *С.Р.Филонович*. Самая большая скорость
28. *Б.С.Бокштейн*. Атомы блуждают по кристаллу
29. *А.В.Бялко*. Наша планета – Земля
30. *М.Н.Аришинов, Л.Е.Садовский*. Коды и математика
31. *И.Ф.Шарыгин*. Задачи по геометрии: стереометрия
32. *В.А.Займовский, Т.Л.Колупаева*. Необычные свойства обычных металлов
33. *М.Е.Левинштейн, Г.С.Симин*. Знакомство с полупроводниками
34. *В.Н.Дубровский, Я.А.Сморodinский, Е.Л.Сурков*. Релятивистский мир
35. *А.А.Михайлов*. Земля и ее вращение
36. *А.П.Пурмаль, Е.М.Слободецкая, С.О.Травин*. Как превращаются вещества

37. Г.С.Воронов. Штурм термоядерной крепости
38. А.Д.Чернин. Звезды и физика
39. В.Б.Брагинский, А.Г.Полнарев. Удивительная гравитация
40. С.С.Хилькевич. Физика вокруг нас
41. Г.А.Звенигородский. Первые уроки программирования
42. Л.В.Тарасов. Лазеры: действительность и надежды
43. О.Ф.Кабардин, В.А.Орлов. Международные физические олимпиады школьников
44. Л.Е.Садовский, А.Л.Садовский. Математика и спорт
45. Л.Б.Окунь.  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  ... Z: элементарное введение в физику элементарных частиц
46. Я.Е.Гегузин. Пузыри
47. Л.С.Марочник. Свидание с кометой
48. А.Т.Филиппов. Многоликий солитон
49. К.Ю.Богданов. Физик в гостях у биолога
50. Занимательно о физике и математике
51. Х.Рачлис. Физика в ванне
52. В.М.Липунов. В мире двойных звезд
53. И.К.Кикоин. Рассказы о физике и физиках
54. Л.С.Понтрягин. Обобщения чисел
55. И.Д.Данилов. Секреты программируемого микрокалькулятора
56. В.М.Тихомиров. Рассказы о максимумах и минимумах
57. А.А.Силин. Трение и мы
58. Л.А.Ашкинази. Вакуум для науки и техники
59. А.Д.Чернин. Физика времени
60. Задачи московских физических олимпиад
61. М.Б.Балк, В.Г.Болтянский. Геометрия масс
62. Р.Фейнман. Характер физических законов
63. Л.Г.Асламазов, А.А.Варламов. Удивительная физика
64. А.Н.Колмогоров. Математика – наука и профессия
65. М.Е.Левинштейн, Г.С.Симин. Барьеры: от кристалла до интегральной схемы
66. Р.Фейнман. КЭД – странная теория света и вещества
67. Я.Б.Зельдович, М.Ю.Хлопов. Драма идей в познании природы
68. И.Д.Новиков. Как взорвалась Вселенная
69. М.Б.Беркинблит, Е.Г.Глаголева. Электричество в живых организмах
70. А.Л.Стасенко. Физика полета
71. А.С.Штейнберг. Репортаж из мира сплавов
72. В.Р.Полищук. Как исследуют вещества
73. Л.Кэрролл. Логическая игра
74. А.Ю.Гроссберг, А.Р.Хохлов. Физика в мире полимеров
75. А.Б.Мигдал. Квантовая физика для больших и маленьких
76. В.С.Гетман. Внуки Солнца
77. Г.А.Гальперин, А.Н.Земляков. Математические бильяры

78. В.Е.Белонучкин. Кеплер, Ньютон и все-все-все...
79. С.Р.Филонович. Судьба классического закона
80. М.П.Бронштейн. Солнечное вещество
81. А.И.Буздин, А.Р.Зильберман, С.С.Кротов. Раз задача, два задача...
82. Я.И.Перельман. Знаете ли вы физику?
83. Р.Хонсбергер. Математические изюминки
84. Ю.Р.Носов. Дебют оптоэлектроники
85. Г.Гамов. Приключения мистера Томпкинса
86. И.Ш.Слободецкий, Л.Г.Асламазов. Задачи по физике (2-е изд.)
87. Физика и...
88. А.В.Спивак. Математический праздник
89. Л.Г.Асламазов, И.Ш.Слободецкий. Задачи и не только по физике
90. П.Гнэдиг, Д.Хоньек, К.Райли. Двести интригующих физических задач
91. А.Л.Стасенко. Физические основы полета
92. Задачник «Кванта». Математика. Часть 1
93. Математические турниры имени А.П.Савина
94. В.И.Белотелов, А.К.Звездин. Фотонные кристаллы и другие метаматериалы
95. Задачник «Кванта». Математика. Часть 2
96. Олимпиады «Интеллектуальный марафон». Физика
97. А.А.Егоров, Ж.М.Раббот. Олимпиады «Интеллектуальный марафон». Математика
98. К.Ю.Богданов. Прогулки с физикой
99. П.В.Блиох. Радиоволны на земле и в космосе
100. Н.Б.Васильев, А.П.Савин, А.А.Егоров. Избранные олимпиадные задачи. Математика
101. У истоков моей судьбы...
102. А.В.Спивак. Арифметика
103. Я.А.Сморodinский. Температура (3-е изд.)
104. А.Н.Васильев. История науки в коллекции монет
105. И.Ф.Акулич. Королевские прогулки
106. Исаак Константинович Кикоин в жизни и в «Кванте»
107. Г.С.Голицын. Макро- и микромиры и гармония
108. П.С.Александров. Введение в теорию групп (2-е изд.)
109. А.В.Спивак. Арифметика-2
110. П.Г.Крюков. Лазер – новый источник света
111. А.Б.Сосинский. Узлы. Хронология одной математической теории
112. А.П.Пятаков, П.П.Григал. Лаборатория на коленке
113. А.А.Заславский. Олимпиады имени И.Ф.Шарыгина

**В редакции можно приобрести Приложения  
к журналу «Квант»**

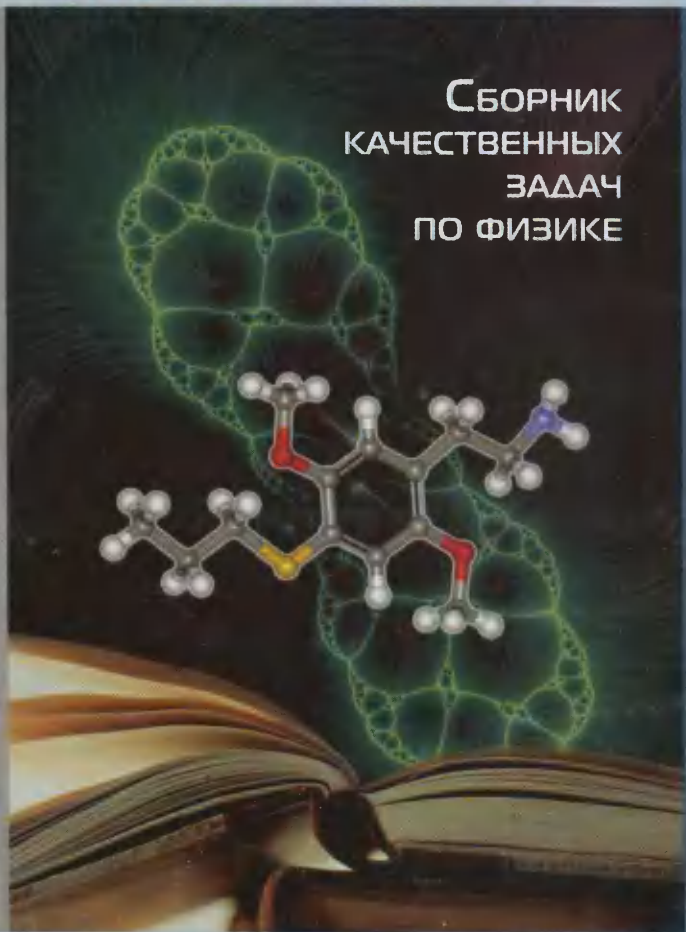
1. *Г.Гамов*. Приключения мистера Томпкинса
2. *А.А.Леонович*. Физический калейдоскоп. Выпуск 1
3. Школа в «Кванте». Арифметика и алгебра
4. Школа в «Кванте». Физика 9 – 11. Выпуск 1
5. Школа в «Кванте». Физика 9 – 11. Выпуск 3
6. Математические турниры имени А.П.Савина. Часть 1
7. *Ю.П.Соловьев*. Избранные статьи
8. «Квант» для младших школьников: числа, верблюды, ковбои
9. *А.Л.Стасенко*. Физические новеллы для «Школы в «Кванте»
10. *И.Ф.Шарыгин*. Избранные статьи
11. *А.А.Леонович*. Физический калейдоскоп. Выпуск 2
12. Задачи вступительных экзаменов
13. В помощь абитуриентам
14. Экзаменационные материалы по математике и физике

Индекс 70465



# Библиотечка КВАНТ

СБОРНИК  
КАЧЕСТВЕННЫХ  
ЗАДАЧ  
ПО ФИЗИКЕ



ВЫПУСК

# 114