

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

ГОУ ДПО «ДОНЕЦКИЙ РЕСПУБЛИКАНСКИЙ ИНСТИТУТ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ»

# ФИЗИКА

**8 класс**

*Задания для оценивания  
учебных достижений учащихся*

Донецк  
2018

*Рекомендовано  
Министерством образования и науки  
Донецкой Народной Республики  
(Приказ от 23.08.2018 № 725.)*

*Рекомендовано  
научно-методическим советом  
ГОУ ДПО «Донецкий РИДПО»  
(протокол № 3 от 04.06.2018г.)*

**Составители:**

**Охрименко Н.А.,** методист по физике отдела естественных дисциплин ГОУ ДПО «Донецкий РИДПО»  
**Литвиненко И.Н.,** учитель физики МОУ «Лицей № 1 «Лидер» города Макеевки»  
**Сачек В.Л.,** учитель физики МОУ «Шахтерская средняя школа № 19»

**Научно-методическая редакция:**

**Чернышев А. И.,** ректор ГОУ ДПО «Донецкий РИДПО», кандидат педагогических наук, доцент, академик Международной академии наук педагогического образования  
**Зарицкая В. Г.,** проректор по научно-педагогической работе ГОУ ДПО «Донецкий РИДПО», кандидат филологических наук, доцент

**Рецензенты:**

**Бешевли Б.И.,** заведующий кафедрой общей физики и дидактики физики физико-технического факультета ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», кандидат технических наук, доцент  
**Пойманов В.Д.,** старший преподаватель кафедры теоретической физики и нанотехнологий физико-технического факультета ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»

**Технический редактор, корректор:**

**Шевченко И.В.,** методист центра издательской деятельности ГОУ ДПО «Донецкий РИДПО»

**Физика. 8 класс. Задания для оценивания учебных достижений учащихся / сост. Охрименко Н.А., Литвиненко И.Н., Сачек В.Л. – ГОУ ДПО «Донецкий РИДПО». – Донецк: Истоки, 2018. – 56 с.**

Сборник дидактических материалов «Физика. 8 класс. Задания для оценивания учебных достижений учащихся» составлен в соответствии с «Программами основного общего образования. Физика. 7-9 классы», рекомендованными приказом Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики № 408 от 18.08.2015 г.

Данный сборник предназначен для учащихся общеобразовательных организаций в качестве дидактического материала по курсу физики 8 класса.

Сборник может быть использован для мониторинга учебных достижений учащихся, так как включает задания различного уровня сложности: тестовые задания, качественные задачи, расчетные задачи, задачи повышенного уровня сложности, варианты контрольных работ.



## СОДЕРЖАНИЕ

<b><u>ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА</u></b>	<b>4</b>
<b><u>Тема 1. ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ</u></b>	<b>5</b>
<u>Тесты</u>	5
<u>Качественные задачи</u>	10
<u>Расчетные задачи</u>	12
<u>Графики изменения агрегатного состояния вещества</u>	16
<u>Задачи повышенной сложности</u>	17
<b><u>Тема 2. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ</u></b>	<b>19</b>
<u>Тесты</u>	19
<u>Качественные задачи</u>	24
<u>Расчетные задачи</u>	25
<u>Задачи повышенной сложности</u>	29
<b><u>Тема 3. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ</u></b>	<b>30</b>
<u>Тесты</u>	30
<u>Качественные задачи</u>	33
<b><u>Тема 4. СВЕТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ</u></b>	<b>34</b>
<u>Тесты</u>	34
<u>Качественные задачи</u>	38
<u>Расчетные задачи</u>	39
<u>Задачи повышенной сложности</u>	42
<b><u>Контрольные работы</u></b>	<b>44</b>
<u>I четверть</u>	44
<u>Контрольная работа №1 «Внутренняя энергия. Количество теплоты»</u>	44
<u>II четверть</u>	46
<u>Контрольная работа №2 «Тепловые явления»</u>	46
<u>III четверть</u>	48
<u>Контрольная работа №3 «Электрические явления»</u>	48
<u>IV четверть</u>	50
<u>Контрольная работа №4 «Световые явления»</u>	50
<b><u>ПРИЛОЖЕНИЯ</u></b>	<b>52</b>

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Данный сборник заданий предназначен для подготовки, организации и проведения оценивания учебных достижений по физике учащихся 8-го класса общеобразовательных организаций. Задания составлены в соответствии с требованиями «Программ основного общего образования. Физика. 7-9 классы», рекомендованных приказом Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики № 408 от 18.08.2015 г., и предусматривают проверку знаний теоретического материала, умений качественно объяснить сущность физических явлений, решать расчетные задачи; а также навыков применения знаний в различных нестандартных ситуациях.

Задания расположены в порядке возрастания сложности и предназначены для организации самостоятельной работы на уроке, для домашнего выполнения, решения в классе, а также для индивидуальной работы учащихся, как в классе, так и дома.

Сборник составлен таким образом, что предлагаемое количество заданий по каждой теме дает возможность варьирования объема и сложности вариантов работ для проведения педагогического мониторинга качества физического образования как при диагностирующем, так и при систематическом отслеживании учебных достижений.

В зависимости от специфики изучаемой темы и преподавания физики в условиях конкретного класса, учитель может сам определять содержание вариантов заданий, их количество и объем.

Расчетные задачи повышенной сложности (олимпиадные) предназначены для углубленного изучения физики.

Задания могут быть использованы при дистанционном обучении.

## ТЕМА 1. ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

## ТЕСТЫ

## 1. Молекулы в веществе...

- А) всегда покоятся;                  Б) некоторые движутся,  
некоторые – покоятся;              В) движутся только при  
температуре выше 0°C;  
Г) всегда движутся;                  Д) поведение молекул определить  
невозможно.

## 2. Тепловое движение – это...

- А) равномерное движение одной молекулы;      Б) беспорядочное движение одной молекулы;      В) упорядоченное движение всех молекул вещества;
- Г) непрерывное, беспорядочное движение молекул вещества;      Д) движение молекул, которое существует только при температуре выше  $0^{\circ}\text{C}$ .

3. С помощью термометра можно измерить...

- А) температуру одной молекулы;                      Б) температуру тела;                      В) внутреннюю энергию тела;  
Г) изменение внутренней энергии тела;                      Д) все перечисленные здесь величины.

4. Говорят, что тела находятся в состоянии теплового равновесия, если...

- А) между ними происходит теплообмен;      Б) между ними не происходит теплообмен;      В) тела имеют одинаковые массы;
- Г) если они получили одинаковое количество теплоты;      Д) правильного ответа среди ответов А-Г нет.

## 5. Внутренняя энергия – это...

- А) энергия движения молекул в веществе;      Б) энергия взаимодействия молекул в веществе;      В) энергия движения и взаимодействия молекул в веществе;
- Г) энергия движения отдельно взятой молекулы в веществе;      Д) энергия движения тела и взаимодействия его с другими телами.

6. Как изменяется внутренняя энергия тела при его нагревании, охлаждении?

- А) уменьшается,                      Б) уменьшается,                      В) увеличивается,  
уменьшается;                      увеличивается;                      уменьшается;  
Г) увеличивается, увеличивается;                      Д) остается постоянной при любом  
изменении температуры тела.

7. К способам изменения внутренней энергии тела относятся...

- А) только совершение работы над телом;      Б) только совершение работы самим телом;      В) только теплопередача;      Г) совершение работы над телом или самим телом и теплопередача;      Д) существуют еще способы, не перечисленные в пунктах А-Г.

8. К видам теплопередачи относятся...

- А) совершение работы, теплопроводность;      Б) теплопроводность, конвекция, излучение;      В) только теплопроводность и излучение;
- Г) только теплопроводность и конвекция;      Д) только конвекция и излучение.

9. Передача тепла сопровождается переносом вещества в процессе...

- А) излучения;                      Б) теплопроводности;                      В) конвекции;  
Г) теплопроводности и конвекции;                      Д) во всех трех процессах.

10. Процесс передачи тепла в вакууме происходит...

- А) излучением;                      Б) теплопроводностью;                      В) конвекцией;

Г) всеми тремя процессами; Д) ни одним из перечисленных процессов.

11. Выберите правильное окончание формулировки: теплопередача – это...

А) непрерывное, Б) энергия движения и В) температура, которую  
беспорядочное движение взаимодействия частиц, из получает или отдает тело;  
частиц, из которых состоит которых состоит тело;  
тело;

Г) способ изменения внутренней энергии без Д) среди ответов А-Г нет правильного.  
совершения работы над телом или самим  
телом;

12. Металлическую ложку окунули в горячий чай. Ложка нагрелась, а чай остыл потому, что...

А) совершалась Б) происходил теплообмен В) происходил процесс  
механическая работа; между горячим чаем и диффузии;  
ложкой;

Г) чай испарялся, а ложка – нет; Д) правильного ответа среди ответов А-Г нет.

13. Медную деталь нагрели. При этом ее внутренняя энергия...

А) уменьшилась; Б) увеличилась; В) не изменилась;  
Г) сначала увеличилась, а потом Д) сначала уменьшилась, потом увеличилась.  
уменьшилась;

14. Деталь обработали напильником. При этом ее внутренняя энергия...

А) уменьшилась; Б) увеличилась; В) не изменилась;  
Г) перешла в механическую; Д) исчезла.

15. Хорошей теплопроводностью обладает...

А) вода; Б) железо; В) шерсть;  
Г) воздух; Д) пробка.

16. Плохой теплопроводностью обладает...

А) железо; Б) латунь; В) сталь;  
Г) медь; Д) пух.

17. Физические величины масса, температура, количество теплоты обозначаются соответственно буквами...

А)  $Q, t, m$ ; Б)  $m, t, q$ ; В)  $m, t, Q$ ;  
Г)  $t, Q, m$ ; Д)  $Q, t, m$ .

18. Выберите правильное окончание формулировки: количество теплоты – это...

А) непрерывное, Б) энергия движения и В) энергия, которую тело  
беспорядочное движение взаимодействия частиц, из получает или отдает в  
частиц, из которых состоит которых состоит тело; процессе теплопередачи;  
тело;

Г) способ изменения внутренней энергии без Д) среди формулировок А-Г нет правильной.  
совершения работы над телом или самим  
телом;

19. Удельная теплоемкость меди  $380 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$ . Это значит, что для нагревания меди...

А) массой  $380 \text{ кг}$  на  $1^\circ\text{C}$  Б) массой  $380 \text{ кг}$  на  $1^\circ\text{C}$  В) массой  $380 \text{ кг}$  на  $380^\circ\text{C}$   
требуется  $1 \text{ Дж}$  энергии; требуется  $380 \text{ Дж}$  энергии; требуется  $1 \text{ Дж}$  энергии;  
Г) массой  $1 \text{ кг}$  на  $1^\circ\text{C}$  требуется  $380 \text{ Дж}$  Д) массой  $1 \text{ кг}$  на  $380^\circ\text{C}$  требуется  $1 \text{ Дж}$   
энергии; энергии.

20. Внутренняя энергия, количество теплоты, масса, удельная теплоемкость измеряются, соответственно, в:

А) Дж, Вт, кг,  $\text{Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$ ; Б) Дж, Дж/кг, кг,  $\text{Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$ ; В) Дж, Дж, кг,  $\text{Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$ ;

Г) оС, Дж, кг, Дж/(кг·°С);

Д) Дж, Дж/( кг·°С), кг, Дж/кг.

21. По формуле  $Q = cm(t_2 - t_1)$  вычисляют количество теплоты, необходимое для...

А) плавления вещества;      Б) полного сгорания топлива;      В) превращения жидкости в пар;

Г) нагревания вещества;

Д) превращения пара в жидкость.

22. Установите соответствие между названиями физических величин и их единицами измерения:

1) количество теплоты;

1) Дж/кг;

А) 1-1; 2-2; 3-3;

Б) 1-2; 2-1; 3-3;

2) удельная теплоемкость;

2) Дж/(кг·°С);

В) 1-3; 2-1; 3-2;

Г) 1-1; 2- 3; 3-2;

3) удельная теплота плавления;

3) Дж;

Д) 1-3; 2-2; 3-1.

23. Как изменяются температура и внутренняя энергия вещества при плавлении?

А) обе величины

Б) обе величины остаются

В) внутренняя энергия

увеличиваются;

неизменными;

увеличивается, а температура  
остается прежней;

Г) температура увеличивается, а внутренняя  
энергия остается прежней;

Д) обе величины уменьшаются.

24. Сравните температуру плавления и температуру кристаллизации (отвердевания) одного и того же вещества:

А)  $t_{пл} > t_{кр}$ ;

Б)  $t_{пл} < t_{кр}$ ;

В)  $t_{пл} = t_{кр}$ ;

Г) в каждом веществе по-разному;

Д) кристаллические твердые тела не имеют  
определенной температуры плавления и  
кристаллизации.

25. Как изменяются размер и масса молекул воды при ее замерзании (превращении в лед)?

А) увеличиваются;

Б) уменьшаются;

В) остаются неизменными;

Г) размер уменьшается, а масса остается  
прежней;

Д) масса уменьшается, а размер остается  
прежним.

26. Как изменяются размер и масса молекул льда при таянии?

А) увеличиваются;

Б) уменьшаются;

В) остаются прежними;

Г) размер увеличивается, а масса остается  
прежней;

Д) масса уменьшается, а размер остается  
прежним.

27. Испарение воды происходит при температуре...

А) только 100°С;

Б) выше 100°С;

В) при любой температуре;

Г) только выше 0°С;

Д) от 20°С до 100°С.

28. Как изменяется температура испаряющейся жидкости?

А) увеличивается;

Б) уменьшается;

В) не изменяется;

Г) это зависит от рода жидкости;

Д) это зависит от температуры воздуха.

29. Жидкость закипает при температуре ...

А) только 100°С;

Б) выше 100°С;

В) при любой температуре;

Г) кипения этой жидкости;

Д) выше 0°С.

30. Агрегатное состояние, в котором находятся при нормальном давлении спирт при 100°С и вода при 153°С...

А) твердое, твердое;

Б) жидкое, жидкое;

В) газообразное,  
газообразное;

Г) газообразное, жидкое;

Д) жидкое, газообразное.

31. Как правильнее нагревать жидкость: сверху или снизу?



- А) сверху, т.к. теплые, более тяжелые, слои жидкости опускаются вниз;  
 Б) снизу, т.к. теплые, более легкие, слои жидкости поднимаются вверх;  
 В) все равно, т.к. теплые потоки перемешаются с холодными;  
 Г) снизу, т.к. удобнее горелку располагать внизу;  
 Д) правильного ответа здесь нет.

32. Из приведенных ниже формул выберите формулу количества теплоты, выделяющегося при конденсации:

- А)  $Q = cm\Delta t$ ;      Б)  $Q = Lm$ ;      В)  $Q = \lambda m$ ;  
 Г)  $Q = qm$ ;      Д) правильной формулы здесь нет.

33. Удельная теплота парообразования спирта  $9 \cdot 10^5$  Дж/кг. Это значит, что, находясь при температуре кипения, спирт...

- А) массой  $9 \cdot 10^5$  кг полностью перейдет из жидкого состояния в газообразное;  
 Б) массой 1 кг поглотит  $9 \cdot 10^5$  Дж энергии, чтобы полностью перейти из жидкого состояния в газообразное;  
 В) массой 1 кг выделит  $9 \cdot 10^5$  Дж энергии, чтобы полностью перейти из жидкого состояния в газообразное;  
 Г) массой  $9 \cdot 10^5$  кг полностью перейдет из газообразного состояния в жидкое;  
 Д) массой  $9 \cdot 10^5$  кг полностью перейдет из твердого состояния в газообразное.

34. Установите соответствие между названиями тепловых процессов и формулами, для вычисления количества теплоты:

- |                                   |                       |  |
|-----------------------------------|-----------------------|--|
| 1) изменение температуры;         | 1) $Q = Lm$ ;         | А) 1-1; 2-2; 3-3; 4-4;<br>Б) 1-2; 2-1; 3-4; 4-3;<br>В) 1-3; 2-1; 3-4; 4-2;<br>Г) 1-4; 2-1; 3-2; 4-3;<br>Д) 1-2; 2-4; 3-3; 4-1. |
| 2) сгорание топлива;              | 2) $Q = cm\Delta t$ ; |  |
| 3) плавление (кристаллизация);    | 3) $Q = \lambda m$ ;  |  |
| 4) парообразование (конденсация); | 4) $Q = qm$ .         |  |

35. С ростом атмосферного давления процесс испарения жидкости...

- А) ускоряется;      Б) замедляется;      В) прекращается;  
 Г) скорость испарения не зависит от атмосферного давления;      Д) среди ответов А-Г нет правильного.

36. Температура кипящей воды оказалась равной  $85^\circ\text{C}$ . Это значит, что вода закипала...

- А) глубоко под землей при исследовании пещер;  
 Б) на высоте, соответствующей уровню моря;  
 В) высоко над землей при покорении горной вершины;  
 Г) в любой точке земного шара;  
 Д) в условиях невесомости.

37. Как изменяются внутренняя энергия и температура кипящей жидкости?

- А) увеличиваются;      Б) остаются прежними;      В) внутренняя энергия увеличивается, а температура остается прежней;  
 Г) температура увеличивается, а внутренняя энергия остается прежней;      Д) температура уменьшается, внутренняя энергия увеличивается.

38. На рисунке изображен график тепловых процессов, происходящих с кристаллическим твердым телом. Процессам плавления и кристаллизации соответствуют участки...

- А) b и c;  
 Б) d и e;  
 В) c и d;  
 Г) b и e;  
 Д) a и f.

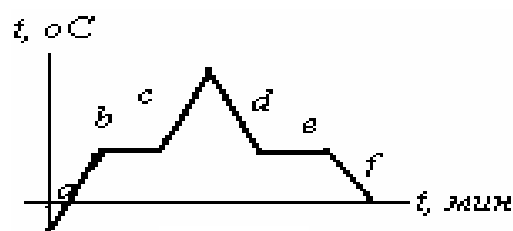


Рис. 4.1.

39. На рисунке изображены графики зависимости изменения температуры от времени для трех тел равной массы, нагреваемых при одинаковых условиях. Наибольшую удельную теплоемкость имеет тело...

- А) 1;                      Б) 2;                      В) 3;  
 Г) удельные теплоемкости всех тел одинаковы;                      Д) по данному графику это определить невозможно.

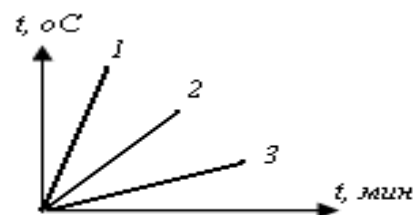


Рис. 4.2.

40. Какими приборами измеряют влажность воздуха?

- А) гигрометр;                      Б) барометр;                      В) термометр;  
 Г) психрометр.

41. Относительная влажность равна...

- А) выраженному в процентах отношению плотности насыщенного водяного пара при данной температуре к плотности водяного пара в воздухе при этой температуре;                      Б) разности плотностей насыщенного водяного пара при данной температуре и водяного пара, содержащегося в воздухе при этой температуре;                      В) выраженному в процентах отношению абсолютной влажности воздуха при данной температуре к плотности насыщенного водяного пара при той же температуре.

42. Какие физические величины характеризуют влажность воздуха?

- А) абсолютная и относительная влажность;                      Б) количество водяного пара в воздухе и степень его насыщения;                      В) температура воздуха и число источников влаги – водоемов.

43. Машины, в которых внутренняя энергия топлива превращается во внутреннюю энергию газа или пара, а затем в механическую энергию, называют...

- А) гидравлическими машинами;                      Б) тепловыми двигателями;                      В) простыми механизмами.

44. Какой тепловой двигатель называют двигателем внутреннего сгорания?

- А) имеющий внутреннюю камеру сгорания топлива;                      Б) у которого топливо сгорает внутри рабочего цилиндра двигателя;                      В) для которого используется жидкое топливо, вводимое непосредственно в двигатель.

45. Из последовательности каких 4-х тактов состоит каждый цикл работы двигателя внутреннего сгорания?

- А) впуск, расширение, воспламенение, рабочий ход;                      Б) впуск, сжатие, воспламенение, выпуск;                      В) впуск, воспламенение, рабочий ход, выпуск;  
 Г) впуск, сжатие, рабочий ход, выпуск.

46. Паровая (газовая) турбина – вид теплового двигателя...

- А) приводимого в движение струями пара (газа), давящими на лопатки дисков, находящихся на его валу;                      Б) отличающегося от двигателя внутреннего сгорания тем, что может работать на любом топливе;                      В) без поршня и системы зажигания топлива.

47. Наличие каких составных частей обязательно для работы теплового двигателя?

- А) рабочего тела – пара или газа;                      Б) камеры сгорания топлива или парового котла с топкой;                      В) отвода отработанного пара или газа;  
 Г) нагревателя, рабочего тела, холодильника.

48. Какая физическая величина характеризует экономичность двигателя?

А) произведенная двигателем механическая работа;

Б) его мощность;

В) коэффициент полезного действия двигателя;

Г) количество теплоты, полученное при сгорании топлива.

49. Коэффициент полезного действия – это физическая величина, равная...

А) совершенной двигателем полезной работе;

Б) отношению произведенной двигателем полезной работы к полученной от нагревателя энергии;

В) количеству теплоты, выделенному при сгорании топлива.

50. Почему коэффициент полезного действия теплового двигателя в принципе не может быть равен 100%?

А) неизбежны потери энергии в результате теплопередачи;

Б) существует трение в движущихся частях двигателя;

В) часть энергии передается холодильнику.

### КАЧЕСТВЕННЫЕ ЗАДАЧИ

1. Почему в подвале прохладно даже летом?
2. Чем отличаются молекулы воды и водяного пара?
3. В каком чайнике скорее нагреется вода: в новом или старом, на стенках которого имеется накипь? (Чайники одинаковые).
4. Почему батареи центрального отопления ставят обычно под окнами?
5. Почему грязный снег в солнечную погоду тает быстрее, чем чистый?
6. В каком платье летом менее жарко: белом или темном? Почему?
7. Почему канализационные и водопроводные трубы зарывают в землю на значительную глубину?
8. Почему, желая скорее высушить пол, на который пролита вода, ее растирают по полу?
9. В двух одинаковых тарелках поровну налит жирный и постный борщ. Какой борщ быстрее остынет?
10. Почему корпуса космических кораблей делают из особо тугоплавких материалов?
11. В один стакан налита холодная вода, в другой – столько же кипятка. В каком стакане вода обладает большей внутренней энергией?
12. После обработки на точильном круге зубило становится горячим. Зубило, вынутое из горна, тоже горячее. Одинакова ли причина повышения температуры зубила?
13. Что является причиной сильного нагрева и сгорания искусственных спутников Земли при вхождении их в плотные нижние слои атмосферы?
14. Почему нагретые детали охлаждаются в воде быстрее, чем в воздухе?
15. В какой обуви больше мерзнут ноги зимой: просторной или тесной?
16. Почему на севере для измерения низких температур воздуха пользуются не ртутными термометрами, а спиртовыми?
17. При трении головки спички о коробок спичка воспламеняется. Почему?
18. Почему лед не сразу начинает таять, если его внести с мороза в нагретую комнату?

19. Почему невозможно пользоваться маленьким паяльником при пайке массивных кусков меди или железа?
20. Почему вода в водоемах начинает замерзать с поверхности?
21. Почему коньки легко скользят по льду, а по стеклу, поверхность которого более гладкая, на коньках кататься невозможно?
22. Почему иногда подскакивает крышка чайника, в котором кипит вода?
23. Можно ли вскипятить воду, подогревая ее паром при  $100^{\circ}\text{C}$ ? Атмосферное давление считать нормальным.
24. Расплавится ли небольшой кусочек олова, помещенный в вагранку с расплавленным свинцом?
25. Люди, плохо переносящие жару, пользуются летом на открытом воздухе зонтом, а в помещении – веером. Объясните охлаждающее действие этих предметов.
26. Почему температура воды в открытом стакане всегда бывает немного ниже температуры воздуха в комнате?
27. Почему сухие дрова трещат во время горения?
28. Какая вода быстрее погасит огонь: холодная или горячая? Ответ поясните.
29. Капля воды, попав на раскаленную сковороду, начинает на ней прыгать. Почему?
30. Будет ли кипеть вода в стакане, плавающем в сосуде, в котором кипит вода?
31. Чай налили из чайника в стакан с сахаром и в стакан без сахара. Почему в первом стакане температура чая оказалась ниже, чем во втором?
32. Как отличается температура кипения на первом и последнем этажах высотного дома?
33. Чем объяснить появление зимой инея на оконных стеклах? С какой стороны он появляется?
34. В течение дня показания сухого термометра не изменялись, а показания влажного уменьшались. Как изменялась относительная влажность воздуха?
35. Почему иногда за самолетом, летящим на большой высоте, образуется след белого цвета?
36. Почему запотевают фрукты, вынутые из холодильника?
37. Что легче: сухой воздух объемом  $1\text{ м}^3$  или влажный воздух тоже объемом  $1\text{ м}^3$ ?
38. Человек чувствует себя комфортно при относительной влажности, равной 40-60%. Почему может возникнуть ощущение изнурительной жары при температуре воздуха  $25^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности 80-90%, в то время как при температуре  $30^{\circ}\text{C}$  и влажности 30% самочувствие может быть хорошим?
39. Почему двигатели внутреннего сгорания не используются в подводной лодке при подводном плавании?
40. Отражается ли неполное сгорание топлива в двигателе внутреннего сгорания на его КПД; на окружающей среде?

## РАСЧЕТНЫЕ ЗАДАЧИ

1. Какое количество теплоты необходимо для нагревания никеля массой 200 г от 20°C до 100°C? Удельная теплоемкость никеля 460 Дж/(кг·°C).
2. В радиатор водяного отопления поступило 50 кг воды при температуре 90°C. Из радиатора вода вышла при температуре 70°C. Какое количество теплоты получила комната? Удельная теплоемкость воды 4200 Дж/(кг·°C).
3. Какое количество теплоты отдаст стальная деталь массой 200 кг, при остывании от 370°C до 20°C? Удельная теплоемкость стали 500 Дж/(кг·°C).
4. Масса воздуха в комнате 60 кг. Он нагревается от 4°C до 19°C. Какое количество теплоты пошло на нагревание воздуха? Удельная теплоемкость воздуха 1000 Дж/(кг·°C).
5. Какое количество теплоты необходимо для нагревания латунной пластины массой 250 г от 20°C до 320°C? Удельная теплоемкость латуни 400 Дж/(кг·°C).
6. Кирпичная печь массой 1,4 т остывает от 215°C до 15°C. Определите количество теплоты, которое получает комната. Удельная теплоемкость кирпича 880 Дж/(кг·°C) .
7. Какое количество теплоты выделится при полном сгорании 500 г спирта, если удельная теплота сгорания спирта 27000000 Дж/кг?
8. Удельная теплота сгорания бурого угля 17000000 Дж/кг. Какое количество теплоты выделится при полном сгорании угля массой 20 кг?
9. Какая энергия выделяется при полном сгорании 50 кг природного газа? Удельная теплота сгорания газа 44000000 Дж/кг.
10. Какая энергия выделится при полном сгорании 0,2 т древесного угля? Удельная теплота сгорания угля 34000000 Дж/кг.
11. Удельная теплота сгорания торфа 14000000 Дж/кг. Какое количество теплоты выделится при полном сгорании торфа массой 0,4 т?
12. Какое количество теплоты выделится при полном сгорании 25 кг дров, если удельная теплота сгорания дров 13000000 Дж/кг?
13. Какое количество теплоты потребуется для плавления 5 т цинка, взятого при температуре плавления, удельная теплота плавления цинка 112000 Дж/кг?
14. Сколько энергии выделится при отвердевании олова массой 2,5 г? Удельная теплота плавления олова 59000 Дж/кг.
15. Найти количество теплоты необходимое для плавления 0,4 т меди, взятой при температуре плавления. Удельная теплота плавления меди 210 кДж/кг.
16. Сколько энергии выделится при отвердевании свинца массой 50 г? Удельная теплота плавления свинца 25000 Дж/кг.
17. Какое количество теплоты необходимо для плавления 120 г золота, взятого при температуре плавления, удельная теплота плавления золота 67 кДж/кг?
18. Сколько энергии потребуется для плавления льда массой 0,4 т, взятого при температуре плавления? Удельная теплота плавления льда 340000 Дж/кг.
19. Какое количество теплоты выделится при конденсации 30 г паров ртути? Пар находится при температуре кипения. Удельная теплота парообразования ртути 300кДж/кг.

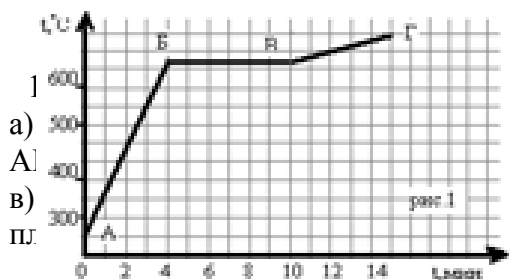
20. Какое количество теплоты необходимо для обращения в пар воды массой 0,2 кг, если вода нагрета до температуры кипения? Удельная теплота парообразования воды 2,3МДж/кг.
21. Какая энергия выделится при конденсации 20 г паров серебра? Удельная теплота парообразования серебра 2,2 МДж/кг. Пар находится при температуре кипения.
22. Эфир превращают в пар при температуре кипения. Какое количество теплоты необходимо для превращения 20 г эфира в пар? Удельная теплота парообразования эфира 0,4 МДж/кг.
23. Какую энергию необходимо затратить, чтобы 0,4 т скипидара взятого при температуре кипения превратить в пар? Удельная теплота парообразования скипидара 300 кДж/кг.
24. Какая энергия выделится при конденсации 800 г паров спирта? Удельная теплота парообразования спирта 900 кДж/кг. Спирт находится при температуре кипения.
25. При нагревании металлического бруска массой 250 г от 15°C до 115°C было затрачено 9500 Дж теплоты. Определите вещество, из которого изготовлен брусок.
26. Какую массу песка можно нагреть от 18°C до 78°C, если сообщить ему 264 МДж теплоты?
27. Найдите удельную теплоемкость металла, если на нагревание цилиндра массой 500 г сделанного из этого металла, от 20°C до 100°C потребовалось 18,4 кДж теплоты.
28. На сколько градусов нагреется стекло массой 500 г, если ему сообщено количество теплоты, равное 8,4 кДж?
29. Какую массу воды можно нагреть от 20°C до кипения, если затратить 672 МДж теплоты?
30. При охлаждении чугуна до 20°C выделилось 77760 Дж теплоты. До какой температуры был нагрет чугун, если его масса 1,8 кг?
31. При сжигании 2 т жидкого топлива выделилось 88 ГДж теплоты. Какое это вещество?
32. Найдите массу бурого угля необходимого для получения 510 МДж энергии.
33. При сжигании мазута выделилось 840 кДж энергии. Определите массу сгоревшего топлива.
34. При полном сгорании 1,5 т вещества выделилось 21 ГДж теплоты. Определите удельную теплоту сгорания этого вещества.
35. Какую массу природного газа необходимо сжечь, чтобы получить 35,2 МДж теплоты?
36. Какое топливо сожгли, если при полном сжигании 150 г его выделилось 570 кДж энергии?
37. Какая масса белого чугуна кристаллизировалась, если при кристаллизации выделилось 70 МДж энергии?
38. Вещество расплавили при температуре плавления. Какая масса меди была расплавлена, если было затрачено 315 МДж теплоты?
39. Из какого вещества изготовлено тело массой 40 г, если при его кристаллизации выделилось 6 кДж теплоты?
40. Для плавления тела массой 200 г, взятого при температуре плавления, было затрачено 54 кДж теплоты. Из какого вещества оно изготовлено?
41. Воду превратили в пар, затратив при этом 2760 МДж теплоты. Какую массу воды испарили, если вода нагрета до температуры кипения?

42. При конденсации 50 г паров жидкости выделилось 45 кДж теплоты. Какая жидкость сконденсировалась, если она находилась при температуре кипения?
43. Вещество массой 30 г испарили при температуре кипения, затратив при этом 12 кДж энергии. Найдите удельную теплоту парообразования вещества.
44. При конденсации паров ртути выделилось 240 кДж теплоты. Найдите массу ртути, если она находится при температуре кипения.
45. 100 г вещества испарили при температуре кипения, затратив при этом 230 кДж энергии. Какое это вещество?
46. Какое количество теплоты потребуется для нагревания стальной кастрюли массой 500 г и воды массой 2 кг от 20°C до температуры кипения воды?
47. Какое количество теплоты необходимо на нагревание воздуха от 15°C до 20°C в комнате, длина которой 5 м, ширина 4 м, высота 2,8 м?
48. В стальном баке, масса которого 120 кг нагревают воду массой 2 т на 80°C. Какое количество теплоты потребуется для этого?
49. Подсолнечное масло нагревают в баке, длина которого 1,5 м, ширина 1 м, глубина керосина 40 см, от 15°C до 85°C. Какое количество теплоты потребуется для этого?
50. Какое количество теплоты теряет песок в сосуде площадью 250 см<sup>2</sup> и высотой 10 см при уменьшении температуры на 20°C?
51. Воду нагревают на 50°C. Какое количество теплоты необходимо для этого, если вода находится в стальном сосуде, масса которого 250 кг? Размер сосуда 3×2×1 м.
52. Сколько килограммов дров надо сжечь, чтобы получить такое же количество теплоты, как при сжигании 2 кг каменного угля?
53. Какую массу торфа надо сжечь, чтобы получить такое же количество теплоты, как при сжигании 5 кг керосина?
54. Какую массу алюминия можно нагреть от 15°C до 75°C, если сжечь 250 г мазута?
55. Бензин находится в сосуде размером 75×50×40 см. Какая энергия выделится при полном сгорании бензина?
56. Какую массу каменного угля надо сжечь, чтобы нагреть 0,3 т кирпича от 5°C до 95°C? На нагревание кирпича идет 70% энергии топлива.
57. Керосин налили в канистру: площадь дна – 0,01 м<sup>2</sup>, высота – 40 см. Какое количество энергии выделится при полном сгорании керосина?
58. Какое количество теплоты выделится при полном сгорании 2,5 м<sup>3</sup> нефти?
59. На сколько градусов можно нагреть 600 м<sup>3</sup> воздуха при сжигании 500 г водорода, если 60% теплоты пойдет на нагревание воздуха?
60. На сколько градусов можно нагреть воду в стальном баке размером 2×1×0,5 м при сжигании керосина массой 7,4 кг? Масса стального бака 60 кг. Считать, что на нагревание идет 50% энергии, выделившейся при сгорании топлива.
61. Сколько теплоты выделится при отвердевании и охлаждении алюминия массой 1,5 т от температуры плавления до 200°C?
62. Какое количество теплоты потребуется для плавления тела массой 150 г, изготовленного из платины? Начальная температура тела 22°C.
63. Сколько энергии выделится при отвердевании и охлаждении от температуры плавления до 27°C 200 г свинца?

64. Сколько энергии необходимо затратить для плавления цинка массой 0,25 т, если начальная температура цинка равна 20°C?
65. Сколько теплоты потребуется для плавления олова массой 2 г, если начальная температура олова равна 22°C?
66. Какое количество теплоты выделится при отвердевании и охлаждении от температуры плавления до 22°C серебра массой 50 г?
67. Сколько энергии выделяется при кристаллизации и охлаждении чугуна объемом 3 м<sup>3</sup> до температуры 20°C?
68. Сколько энергии потребуется для плавления медной пластины размером 20×10×5 см, взятой при температуре 25°C?
69. Сколько энергии выделилось при конденсации водяного пара массой 1,2 т при температуре 100°C и охлаждении образовавшейся воды до 20°C?
70. Какое количество теплоты необходимо для нагревания эфира массой 50 г от 15°C до кипения и последующего обращения его в пар?
71. Сколько энергии выделилось при конденсации паров спирта массой 0,2 т при температуре кипения и охлаждении образовавшейся жидкости до 18°C?
72. Сколько энергии необходимо, чтобы воду массой 20 г превратить в пар, если вода находилась при температуре 20°C?
73. Сколько энергии выделилось при конденсации паров ртути массой 0,4 т при температуре кипения и охлаждении образовавшейся жидкости до 17°C?
74. Определите абсолютную влажность воздуха в комнате объемом 15 м<sup>3</sup>, если в нем содержится 0,12 кг водяного пара.
75. Давление насыщенного пара при температуре 15°C равно 1,71 кПа. Если относительная влажность воздуха равна 60%, то каково парциальное давление пара при этой температуре?
76. Влажный термометр психрометра показывает температуру 10°C, а сухой – 14°C. Какова относительная влажность воздуха?
77. Влажный термометр психрометра показывает температуру 16°C, а сухой – 19°C. Какова относительная влажность воздуха?
78. В тепловой машине за счет каждого килоджоуля энергии, получаемой от нагревателя, совершается работа 300 Дж. Определите КПД машины.
79. Количество теплоты, получаемое машиной от нагревателя, равно 60 кДж. Вычислите КПД машины, если количество теплоты, отдаваемое холодильнику – 30 кДж.
80. Двигатель внутреннего сгорания совершил полезную работу  $2,3 \cdot 10^7$  Дж и при этом израсходовал бензин массой 2 кг. Вычислите КПД этого двигателя.



## ГРАФИКИ ИЗМЕНЕНИЯ АГРЕГАТНОГО СОСТОЯНИЯ ВЕЩЕСТВА



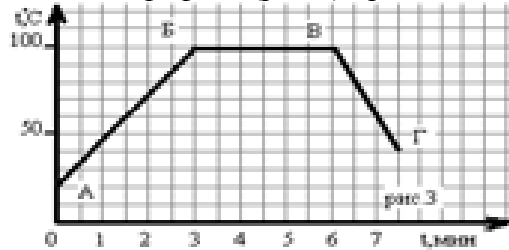
а) и отговорете на следните въпроси

начало

г) в какой момент времени через 2 мин. после начала нагревания?

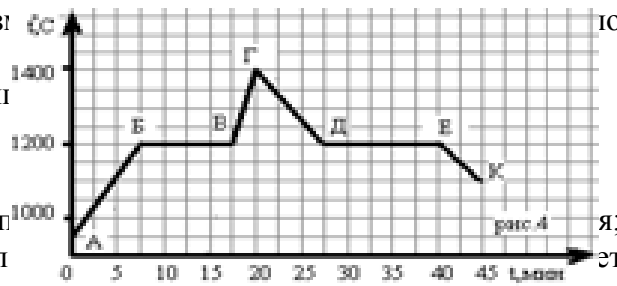
МИН. ЧЕ

2. На графике (рис.2) представлен процесс из



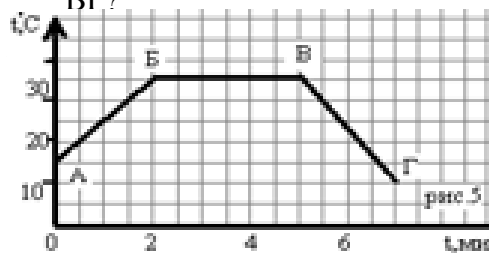
и какой тем-  
пературе кипел;

рис.3): темп  
ащения кип



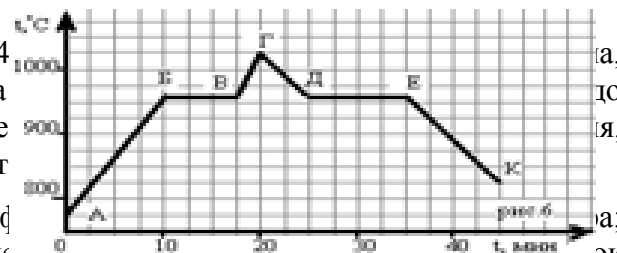
температуры жидкости свидетельствует участок графика

ВГ?



сунке 4  
графика  
охлажде  
сдению т

...ке 5 град



появляющаяся; момент прекращения кипения. Закон у нас ЮК

графика соответствует кипению? О каком изменении температуры жидкости свидетельствует участок графика ВГ?

6. Проанализируйте график (рис.6) и ответьте на следующие вопросы:

а) в какие промежутки времени температура вещества изменилась и как;

б) в какие промежутки она оставалась постоянной и почему;

в) какой из участков графика соответствует отвердеванию вещества, плавлению, нагреванию после плавления;

г) каким процессам соответствуют участки АБ, БВ, ВГ.

## Задачи повышенной сложности

1. Какое количество кирпичей можно нагреть от  $15^{\circ}\text{C}$  до  $95^{\circ}\text{C}$ , если сообщить им  $10560 \text{ кДж}$  теплоты? Масса одного кирпича  $2,5 \text{ кг}$ .
2. Для приготовления ванны вместимостью  $200 \text{ л}$  смешали холодную воду при  $10^{\circ}\text{C}$  и горячую при  $60^{\circ}\text{C}$ . Какие объемы той и другой воды надо взять, чтобы температура установилась  $40^{\circ}\text{C}$ ?
3. В сосуд, содержащий  $1,5 \text{ кг}$  воды при  $15^{\circ}\text{C}$ , впускают  $200 \text{ г}$  водяного пара при  $100^{\circ}\text{C}$ . Какая общая температура установится после конденсации пара?
4. Сколько стали, взятой при  $20^{\circ}\text{C}$ , можно расплавить в печи с КПД  $50\%$ , сжигая  $2 \text{ т}$  каменного угля?

5. В стальном сосуде ртуть превращают в пар. Сколько энергии необходимо затратить, если начальная температура сосуда и ртути  $17^{\circ}\text{C}$ , масса сосуда  $0,8\text{ т}$ , а масса ртути  $50\text{ кг}$ ?
6. На сколько градусов нагреется медный паяльник массой  $200\text{ г}$ , если ему сообщить такое же количество теплоты, какое идет на нагревание олова массой  $10\text{ г}$  от  $20^{\circ}\text{C}$  до  $232^{\circ}\text{C}$ ?
7. На сколько градусов нагреется свинцовый шарик, если он упадет с высоты  $140\text{ м}$  на стальную плиту? Считать, что вся механическая энергия шарика пошла на его нагревание.
8. Свинцовая пуля, летящая со скоростью  $200\text{ м/с}$ , попадает в земляной вал. На сколько повысилась температура пули, если  $80\%$  кинетической энергии пули превратилось в ее внутреннюю энергию?
9. Стальная пила массой  $3\text{ кг}$  во время работы в течении  $5\text{ мин}$  нагрелась на  $100^{\circ}\text{C}$ . Считая, что на нагревание пилы пошло  $60\%$  всей энергии, определите произведенную работу и мощность, развиваемую при этом.
10. Сколько дров придется сжечь в топке парового котла, чтобы турбина, коэффициент полезного действия которой  $32\%$ , произвела  $3,2 \cdot 10^8\text{ Дж}$  полезной работы?
11. Давление пара в помещении при температуре  $5^{\circ}\text{C}$  равно  $760\text{ Па}$ . Какова относительная влажность воздуха?
12. Если при температуре  $15^{\circ}\text{C}$  относительная влажность воздуха равна  $60\%$ , то каково парциальное давление пара при этой температуре?
13. Относительная влажность воздуха равна  $42\%$ , парциальное давление пара при температуре  $20^{\circ}\text{C}$  равно  $980\text{ Па}$ . Каково давление насыщенного пара при заданной температуре?
14. Найдите абсолютную влажность воздуха при температуре  $14^{\circ}\text{C}$ , если относительная влажность воздуха равна  $80\%$ .
15. Тепловой двигатель мощностью  $16\text{ кВт}$  за  $4\text{ ч}$  работы израсходовал  $10\text{ кг}$  топлива. Определите, на каком топливе работал этот двигатель, если его КПД  $50\%$ .
16. Сколько природного газа необходимо сжечь для совершения полезной работы  $100\text{ кДж}$  при КПД двигателя  $40\%$ ?
17. Двигатель израсходовал  $5\text{ кг}$  керосина за  $2\text{ часа}$ . Какова мощность этого теплового двигателя, если его КПД равен  $30\%$ .
18. Какую среднюю мощность развивает двигатель мотоцикла, если при скорости движения  $108\text{ км/ч}$  расход бензина составляет  $3,7\text{ л}$  на  $100\text{ км}$  пути, а КПД двигателя  $25\%$ ?

## ТЕМА 2. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

### Тесты

1. Выберите верное утверждение: при электризации трением...  
А) тела заряжаются одноименно;  
Б) тела заряжаются разноименно;  
В) заряжается только одно из тел;  
Г) тела не заряжаются;  
Д) среди ответов А-Г нет правильного.
2. В природе существуют электрические заряды...  
А) только положительные;  
Б) только отрицательные;  
В) положительные и отрицательные;  
Г) положительные, отрицательные и нейтральные;  
Д) электрические заряды не существуют.
3. Одноименные электрические заряды...  
А) притягиваются;  
Б) отталкиваются;  
В) положительные притягиваются, отрицательные отталкиваются;  
Г) не взаимодействуют;  
Д) среди ответов А-Г нет правильного.
4. Разноименные электрические заряды...  
А) притягиваются;  
Б) отталкиваются;  
В) сначала отталкиваются, а потом притягиваются;  
Г) не взаимодействуют;  
Д) среди ответов А-Г нет правильного.
5. Единицей измерения электрического заряда является...  
А) Ньютон (Н);  
Б) килограмм (кг);  
В) Джоуль (Дж);  
Г) Кулон (Кл);  
Д) Ватт (Вт).
6. Из перечисленных ниже частиц в состав атома входят...  
А) ион, протон;  
Б) электрон, нейтрон;  
В) протон и нейтрон;  
Г) электрон, протон, нейтрон;  
Д) молекулы.
7. Из перечисленных ниже частиц в состав ядра атома входят...  
А) ион, электрон;  
Б) электрон, протон;  
В) протон, нейтрон;  
Г) электрон, протон, нейтрон;  
Д) только нейтрон.
8. Из перечисленных ниже частиц элементарный отрицательный заряд имеют...  
А) только протон;  
Б) только электрон;  
В) только нейтрон;  
Г) протон и электрон;  
Д) протон и нейтрон.
9. Из перечисленных ниже частиц элементарный положительный заряд имеют...  
А) только протон;  
Б) только электрон;  
В) только нейтрон;  
Г) протон и электрон;  
Д) протон и нейтрон.
10. Из перечисленных ниже частиц нейтральными являются...  
А) протон;  
Б) электрон;  
В) нейтрон;  
Г) ион;  
Д) среди ответов А-Г нет правильного.
11. Электрическое поле существует вокруг...  
А) атома;  
Б) иона;  
В) нейтрона;  
Г) молекулы;  
Д) среди ответов А-Г нет правильного.
12. Атом вещества не может лишиться заряда, равного...  
А) заряду электрона;  
Б)  $\frac{3}{2}$  заряда электрона;  
В) двум зарядам электрона;  
Г) числу, кратному заряду электрона;  
Д) среди ответов А-Г нет правильного.

13. В ядре атома натрия 23 частицы, из них 12 нейтронов. Сколько в ядре протонов? Сколько в атоме электронов, когда он электрически нейтрален?

А) 11 протонов и 23 электрона;  
 Б) 35 протонов и 11 электронов;  
 В) 11 протонов и 12 электронов;  
 Г) 11 протонов и 11 электронов;  
 Д) 11 протонов и 35 электронов.

14. В ядре атома бора 11 частиц. Из них 6 нейтронов. Сколько электронов в атоме в нейтральном состоянии? Сколько протонов?

А) 11 электронов и 5 протонов;  
 Б) 5 электронов и 11 протонов;  
 В) 6 электронов и 5 протонов;  
 Г) 5 электронов и 5 протонов;  
 Д) 5 электронов и 6 протонов.

15. Атом гелия потерял один электрон. Будет ли он заряжен?

А) атом будет нейтральным;  
 Б) атом станет положительным ионом;  
 В) образуется отрицательный ион.

16. Эбонитовую палочку потерли о шерстяную ткань. Выберите верное утверждение:

А) палочка и ткань остались нейтральными;  
 Б) палочка и ткань зарядились одноименно;  
 В) палочка и ткань зарядились разноименно;  
 Г) положительно заряженные частицы перешли с палочки на ткань;  
 Д) среди ответов А-Г нет правильного.

17. К отрицательно заряженному шару прикоснулись пальцем. Масса этого шара...

А) увеличилась;  
 Б) уменьшилась;  
 В) не изменилась;  
 Г) сначала увеличилась, потом уменьшилась;  
 Д) среди ответов А-Г нет правильного.

18. К проводникам электрического тока относятся...

А) фарфор;  
 Б) медь;  
 В) пластмасса;  
 Г) резина;  
 Д) сухое дерево.

19. К диэлектрикам относятся...

А) влажная почва;  
 Б) человеческое тело;  
 В) резина;  
 Г) алюминий;  
 Д) раствор поваренной соли.

20. На электрических схемах электрическую лампочку и резистор обозначают...

А) 1, 2;  
 Б) 4, 2;  
 В) 3, 4;  
 Г) 1, 3;  
 Д) 2, 3.

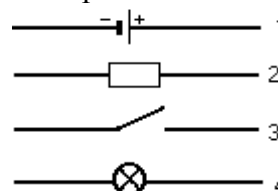


Рис.2.1.

21. На электрических схемах выключатель и гальванический элемент обозначают...

А) 1, 2;  
 Б) 4, 3;  
 В) 3, 1;  
 Г) 2, 3;  
 Д) 1, 4.

22. Электрическим током называют...

А) направленное движение частиц;  
 Б) направленное движение заряженных частиц;  
 В) непрерывное, беспорядочное движение заряженных частиц;  
 Г) непрерывное, беспорядочное движение атомов;  
 Д) направленное движение свободных атомов.

23. Электрическим током в металлах называют...

А) направленное движение свободных электронов;  
 Б) направленное движение свободных ионов;  
 В) непрерывное беспорядочное движение электронов;

Г) направленное движение свободных атомов;

Д) направленное движение свободных молекул.

24. Условиями для существования электрического тока являются наличие:

1) движущихся частиц;

А) 1 и 2;

Б) 2 и 3;

2) металлических проводников;

В) 3 и 4;

Г) 1 и 4;

3) свободных заряженных частиц;

Д) только 2.

4) электрического поля

25. Для протекания тока в электрической цепи необходимо, чтобы...

А) цепь была разомкнута;

Б) цепь была замкнута;

В) в цепь был подключен амперметр;

Г) в цепь был подключен вольтметр;

Д) среди ответов А-Г нет правильного.

26. Укажите, какие из перечисленных элементов электрической цепи являются основными:

1) источник тока,

А) только 1;

Б) 1 и 3;

2) соединительные провода,

В) 1, 2, 3;

3) потребитель тока,

Г) все перечисленные здесь элементы;

4) выключатель.

Д) ни один из перечисленных здесь элементов.

27. К действиям электрического тока не относятся...

А) магнитное;

Б) химическое;

В) гравитационное;

Г) тепловое;

Д) световое.

28. В физических формулах силу тока, напряжение и сопротивление принято обозначать соответственно буквами...

А) R, I, U;

Б) U, I, R;

В) I, R, U;

Г) I, U, R;

Д) U, R, I.

29. Единицами измерения силы тока, напряжения, сопротивления соответственно являются...

А) А, Ом, В;

Б) В, А, Ом;

В) А, В, Ом;

Г) Ом, А, В;

Д) В, Ом, А.

30. Прибором для измерения силы тока в цепи является...

А) амперметр;

Б) вольтметр;

В) динамометр;

Г) реостат;

Д) аккумулятор.

31. Аккумулятор включают в цепь для того, чтобы...

А) измерять силу тока в цепи;

Б) регулировать силу тока в цепи;

В) размыкать цепь при прохождении большого тока;

Г) измерять напряжение на участке цепи;

Д) создавать электрическое поле в цепи.

32. Прибором для измерения напряжения является...

А) амперметр;

Б) вольтметр;

В) динамометр;

Г) реостат;

Д) аккумулятор.

33. Прибором для регулирования силы тока в цепи является...

А) амперметр;

Б) вольтметр;

В) динамометр;

Г) реостат;

Д) аккумулятор.

34. Электрическое сопротивление металлического проводника определяют по формуле...

А)  $R = \frac{U}{I}$  ;

Б)  $R = \rho \frac{l}{S}$  ;

В)  $\rho = \frac{RS}{l}$  ;

Г)  $U = IR$  ;

Д)  $I = \frac{U}{R}$  .

35. Закон Ома для участка цепи определяется выражением...

А)  $U = IR$  ;

Б)  $I = \frac{U}{R}$  ;

В)  $I = \frac{q}{t}$  ;

Г)  $U = \frac{A}{q}$  ;

Д)  $R = \frac{U}{I}$  .

36. Для того чтобы измерить силу тока, проходящего по электрической лампе, и напряжение на ней, следует включить...

А) амперметр параллельно лампе, вольтметр – последовательно с лампой;

Б) вольтметр параллельно лампе, реостат – последовательно с лампой;

В) амперметр – последовательно с лампой; вольтметр – параллельно лампе;

Г) амперметр и вольтметр – последовательно с лампой;

Д) амперметр и вольтметр – параллельно лампе.

37. К источнику тока с соблюдением полярности следует подключать...

А) только амперметр;

Б) только вольтметр;

В) только реостат;

Г) амперметр и вольтметр;

Д) все перечисленные здесь приборы.

38. Металлический проводник нагрели. При этом его электрическое сопротивление...

А) увеличилось;

Б) уменьшилось;

В) не изменилось;

Г) стало равным нулю;

Д) ни один из ответов А-Г не является правильным.

39. Удельное сопротивление никелина  $0,4 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$ . Это значит, что...

А) проводник длиной  $0,4 \text{ м}$ , площадью поперечного сечения  $1 \text{ мм}^2$  имеет сопротивление  $1 \text{ Ом}$ ;

Б) проводник длиной  $0,4 \text{ м}$ , площадью поперечного сечения  $0,4 \text{ мм}^2$  имеет сопротивление  $1 \text{ Ом}$ ;

В) проводник длиной  $1 \text{ м}$ , площадью поперечного сечения  $1 \text{ мм}^2$  имеет сопротивление  $0,4 \text{ Ом}$ ;

Г) проводник длиной  $1 \text{ м}$ , площадью поперечного сечения  $0,4 \text{ мм}^2$  имеет сопротивление  $1 \text{ Ом}$ ;

Д) ни один из ответов А-Г не является правильным.

40. Зависимость силы тока от напряжения представлена графиком...

А) А;

Б) Б;

В) В;

Г) Г;

Д) среди ответов А-Г нет правильного.

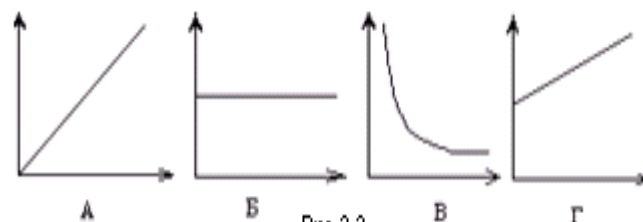


Рис. 2.3.

41. При перемещении ползунка реостата вправо показания амперметра....

А) увеличатся;

Б) уменьшатся;

В) не изменятся;

Г) определить невозможно;

Д) подобное соединение элементов цепи неверно.

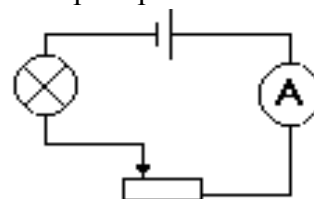


Рис. 2.4.

42. Единицами измерения работы электрического тока и мощности электрического тока являются...

А) Дж, В;

Б) В, Дж;

В) А, В;

Г) В, Вт;

Д) Дж, Вт.





## КАЧЕСТВЕННЫЕ ЗАДАЧИ

1. Прикоснувшись положительно заряженной стеклянной палочкой к стальному шарiku, мы передаем ему положительный заряд. Какие элементарные частицы и куда перемещаются?
2. Как взаимодействуют между собой две стеклянные палочки, натертые шелком?
3. Почему экран телевизора покрывается пылью больше, чем другие тела в комнате?
4. Стоит ли тщательно натирать поверхность лакированной мебели сухой тряпкой, чтобы надолго очистить ее от пыли?
5. Можно ли при электризации трением зарядить только одно из соприкасающихся тел?
6. При соединении поврежденных проводов монтер надевает резиновые перчатки. Зачем он это делает?
7. Почему можно наэлектризовать трением эбонитовую палочку, держа ее в руке, а металлический стержень – нет?
8. Если поднести на нити заряженную станиолевую гильзу к незаряженной, то они сначала притянутся друг к другу, а после соприкосновения оттолкнутся. Объясните явление.
9. Для чего к корпусу автоцистерны, предназначенной для перевозки бензина, прикреплен массивная цепь, несколько звеньев которой волочатся по земле?
10. Отрицательно заряженное тело притягивает подвешенный на шелковой нити легкий шарик. Можно ли утверждать, что шарик заряжен положительно?
11. Почему мельчайшие капельки одеколona, разбрызгиваемого пульверизатором, оказываются наэлектризованными?
12. Правильно ли выражение: «При трении создаются заряды»?
13. Для того, чтобы разрядить электроскоп, бывает достаточно коснуться его пальцем. Разрядится ли электроскоп, если поблизости от него находится изолированное заряженное тело?
14. На тонких шелковых нитях подвешены две одинаковые легкие бумажные гильзы. Одна из них заряжена, а другая – нет. Как определить, какая из них заряжена?
15. Как зарядить два одинаковых шарика одинаковыми по модулю, но разными по знаку зарядами?
16. В какую погоду особенно хорошо заметна повышенная электризация нашего тела от контакта с окружающими телами (одеждой)?
17. Почему птицы слетают с провода высокого напряжения, когда включают ток?
18. Почему заряженный проводник, покрытый пылью, быстро теряет свой заряд?
19. Почему бытовые приборы в помещении необходимо соединять параллельно?
20. Какой прибор в комнате соединен не параллельно, а последовательно с потребителями?
21. В цепь источника тока включены последовательно три проволоки одинакового сечения и длины: медная, стальная и никелиновая. Какая из них больше нагреется? Почему?
22. Для какой цели служат предохранители, включаемые в сеть?
23. В чем причина короткого замыкания?
24. На реостате есть табличка «260 Ом, 1 А». Что означает эта надпись?

25. Почему плавкий предохранитель выходит из строя раньше, чем какой либо другой участок цепи?
26. Можно ли на место перегоревшего предохранителя вставить толстую проволоку или пучок медных проволок («жучок»)? Почему?
27. Как можно проверить правильность показаний амперметра с помощью другого амперметра, точность показаний которого проверена?
28. С какой целью провода в местах соединения не просто скручивают, а еще и спаивают?
29. Отрезок провода разрезали посередине и половинки свили вместе. Как изменилось сопротивление проводника?
30. Остается ли постоянной мощность, потребляемая лампочкой, при различных накалах?
31. Какой провод лучше всего применять для электронагревательных приборов?
32. Как надо соединить обмотки двух нагревателей, опущенных в стакан с водой, чтобы вода скорее закипела?
33. Почему нить электрической лампы сильно нагревается, в то время как провода, подводящие к ней электрический ток, остаются холодными?
34. На паспорте электрической плитки имеется надпись: «0,55 кВт, 220 В». Что она означает?
35. Если включенный в сеть кипятильник остается без воды, он раскаляется и перегорает. Почему?

### РАСЧЕТНЫЕ ЗАДАЧИ

1. После того как стеклянную палочку потерли, ее заряд стал равен  $1,6 \cdot 10^{-6}$  Кл. Сколько электронов было снято с палочки при трении?
2. На металлическом шарике находится  $4,8 \cdot 10^{10}$  избыточных электронов. Чему равен его заряд?
3. Два одинаковых электрометра имеют электрические заряды 10 Кл и -30 Кл соответственно. Какими станут их заряды после соединения?
4. В ядре атома золота 197 частицы. Вокруг ядра движется 79 электронов. Сколько в ядре этого атома протонов и сколько нейтронов?
5. Вокруг ядра атома радия движется 88 электронов. В ядре атома содержится 226 частиц. Сколько нейтронов содержится в ядре этого атома?
6. Вокруг ядра атома ртути движется 80 электронов. В ядре атома содержится 201 частица. Сколько нейтронов содержится в ядре этого атома?
7. За 5с в проводнике проходит 3 Кл электричества. Найдите силу тока в проводнике.
8. Сила тока в спирали электроплитки 5 А. Сколько кулонов электричества прошло по спирали в течение 0,5 часа?
9. По проводнику прошел заряд 0,5 Кл. Какое напряжение на концах проводника, если ток выполнил работу 18 Дж?
10. Определите силу тока в спирали электрической лампы, если в течение 12с через спираль протекает 6 Кл электричества?

11. Чему равно напряжение на концах проводника, если при прохождении через него заряда 5 Кл выполняется работа 210 Дж?
12. Определите силу тока в электродрели, если сопротивление обмоток электродвигателя 88 Ом, а напряжение в цепи 220 В.
13. Найдите напряжение на электропаяльнике, сопротивление которого 140 Ом, сила тока в цепи 1,5 А.
14. Определите напряжение в цепи, если сопротивление прибора, включенного в цепь, 0,45 Ом, а сила тока в проводнике 4 А.
15. Чему равна сила тока в кинескопе телевизора, если сопротивление его нити накала 50 кОм, и подключена она в цепь с напряжением 10 кВ?
16. Рассчитайте сопротивление оловянной проволоки длиной 15 см, если площадь ее сечения 0,5 мм<sup>2</sup>. Удельное сопротивление олова 0,12 Ом·мм<sup>2</sup>/м.
17. Определите сопротивление ртути, находящейся в стеклянной трубке длиной 0,76 м и поперечным сечением 0,48 мм<sup>2</sup>.
18. Чему равно сопротивление стальной проволоки длиной 50 км и поперечным сечением 4 мм<sup>2</sup>?
19. Проволока длиной 400 см и сечением 0,5 мм<sup>2</sup> имеет сопротивление 10,4 Ом. Определите удельное сопротивление вещества.
20. Какой длины надо взять вольфрамовую проволоку сечением 0,1 мм<sup>2</sup>, чтобы сопротивление ее было равно 5,5 Ом?
21. Проволока длиной 40 м имеет сопротивление 10 Ом. Из какого вещества изготовлена проволока, если площадь ее сечения равна 2 мм<sup>2</sup>?
22. Сопротивление алюминиевой проволоки длиной 25 км равно 35 Ом. Определите площадь сечения проволоки.
23. Определите напряжение на концах константанового проводника длиной 20 м и площадью поперечного сечения 0,25 мм<sup>2</sup> при силе тока 1,5 А.
24. Рассчитайте силу тока, проходящего по нихромовому проводу длиной 15 м и сечением 0,55 мм<sup>2</sup> при напряжении 36 В.
25. Найдите силу тока, проходящего по золотой проволоке длиной 20 мм и сечением 0,02 мм<sup>2</sup> при напряжении 2,4 мВ.
26. Сила тока в цепи равна 5 А при напряжении 220 В. Какой длины должен быть для этого нихромовый провод сечением 2 мм<sup>2</sup>?
27. На рисунке 1 изображена электрическая цепь. Чему равно общее сопротивление цепи? Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.
28. На рисунке 2 изображен участок электрической цепи. Определите его общее сопротивление, если  $R_1=R_2=R_3=6$  кОм.

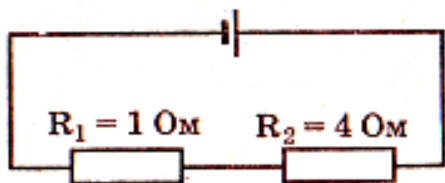


Рис.1

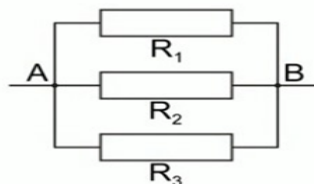


Рис.2

29. Две лампы соединены последовательно. Напряжение в цепи 220 В. Напряжение на первой лампе 100 В. Чему равно напряжение на второй лампе?
30. Найдите силу тока в цепи, состоящей из двух параллельно соединенных проводников, если сила тока в первом проводнике 0,2 А, а во втором проводнике 0,4 А.
31. Два проводника с сопротивлениями  $R_1=4$  Ом,  $R_2=2$  Ом соединены параллельно. Сила тока в первом проводнике 0,8 А. Определите силу тока во втором проводнике.
32. Определите напряжение в цепи, состоящей из двух параллельно соединенных проводников, если их общее сопротивление равно 36 Ом. Сила тока в первом проводнике равна 0,4 А, а во втором – 0,6 А.
33. Два резистора включены параллельно под напряжением 12 В. Найдите силу тока в первом и втором резисторах, если их сопротивления равны соответственно 20 Ом и 10 Ом.
34. При силе тока в цепи 2,4 А, напряжение на клеммах электрокипятильника 220 В. Какую работу совершает электрический ток за 25 с?
35. Монитор включен в сеть напряжением 220 В при силе тока 0,2 А. Какая мощность тока в мониторе?
36. Лампа за 5 мин свечения потребляет 300 кДж энергии. Чему равна мощность лампы?
37. Электродвигатель холодильника рассчитан на напряжение 250 В и силу тока 2 А. Определите мощность тока в холодильнике.
38. Напряжение на спирали электроутюга 220 В, сила тока в цепи 2,5 А. Определите расход электроэнергии за 40 с.
39. Сколько энергии выделится за 5 с в спирали электрической печи сопротивлением 800 Ом, если сила тока в цепи 3 А?
40. Определите количество теплоты, выделившееся в электропаяльнике за 40 с, если сила тока в цепи 1,5 А, а сопротивление спирали 200 Ом.
41. Какой заряд прошел по проводнику, если напряжение на концах проводника 4 В, а работа тока равна 120 Дж?
42. Сила тока в электролампе прожектора 4 А. Какое напряжение подведено к прожектору, если он потребляет 60 кДж электроэнергии за 1 мин?
43. Мощность электроутюга 400 Вт, им должны гладить белье в течении 6 часов. Определите работу электрического тока за это время.
44. Мощность электродвигателя равна 2,64 кВт, сила тока 12 А. Определите напряжение на зажимах электродвигателя.
45. Электродвигатель мощностью 200 Вт выполнил работу 120 кДж. Определите время работы электродвигателя.
46. Чему равна сила тока в цепи, если мощность лампы 15 Вт, а напряжение на ее спирали 3 В?
47. Определите сопротивление спирали нагревательного прибора, если за 10 мин на ней выделилось 480 кДж теплоты. Сила тока в цепи 2 А.
48. За 5 минут электронагреватель сопротивлением 80 Ом выполнил работу 384 кДж. Найдите силу тока в цепи.
49. Какое время работал электродвигатель сопротивлением 20 Ом при силе тока в цепи 15 А, если израсходовано 2,7 МДж энергии?

50. Напряжение между тучами во время грозы может достигать 100000 кВ. Сколько электронов проходит между тучами во время разряда, если при этом выполняется работа равная 0,16 Дж?
51. В электроприборе за 40 мин электрический ток 5 А выполнил работу 180 кДж. Определите сопротивление прибора.
52. Два проводника сопротивлением 4 Ом и 6 Ом включены последовательно. Определите работу электрического тока за 5 мин, если сила тока в цепи 2 А.
53. Найти работу тока в течение 1 мин, если сопротивление цепи 1,1 кОм при силе тока 0,5 А.
54. Два проводника сопротивлением 4 Ом и 6 Ом включены параллельно. Определите работу электрического тока за 5 мин, если сила тока в цепи 2 А.
55. Определите работу электрического тока за 5 мин в нихромовой проволоке длиной 24 м и площадью поперечного сечения 2 мм<sup>2</sup> при силе тока в цепи 5 А.
56. Константановая спираль длиной 12 м и площадью поперечного сечения 1,5 мм<sup>2</sup> включена в сеть напряжением 380 В. Какова мощность тока в спирали?
57. Сила тока в спирали электроутюга мощностью 400 Вт равна 2 А. Определите сопротивление спирали.
58. Два проводника включены последовательно. Напряжение на первом проводнике 24 В, на втором – 12 В. Определите мощность тока в цепи, если сила тока в ней 1,5 А.
59. Сопротивление нагревательного элемента кофеварки 35 Ом. Найдите мощность тока, питающего кофеварку, при напряжении 127 В?
60. Какой длины надо взять никелиновую проволоку площадью поперечного сечения 0,5 мм<sup>2</sup>, чтобы изготовить нагреватель мощностью 100 Вт, работающий при напряжении 220 В?
61. Какое количество теплоты выделится в никелиновом проводнике длиной 12 м и площадью поперечного сечения 0,2 мм<sup>2</sup> за 5 мин, если сила тока в цепи 5 А?
62. Определите стоимость израсходованной энергии при пользовании телевизором в течение 2 ч. Мощность телевизора равна 100 Вт, а стоимость 1 кВт·ч равна 80 коп.
63. Какую работу совершает электродвигатель пылесоса за 10 мин, если напряжение в цепи 380 В, а сопротивление его обмотки 200 Ом? КПД пылесоса 70%.
64. Сколько времени должен работать электрочайник, чтобы нагреть воду массой 500 г от 15°C до кипения, если сила тока в цепи 1,2 А, а сопротивление спирали электрочайника равно 260 Ом?
65. Электрическая печь нагревает песок массой 850 г от 15°C до 80°C за 10 мин. Найдите сопротивление спирали электрокамина, если сила тока в цепи 2 А.

## ЗАДАЧИ ПОВЫШЕННОЙ СЛОЖНОСТИ

1. Сила тока, протекающего по спирали электронагревателя, 6 А. Определите за какое время через поперечное сечение спирали пройдет  $1,5 \cdot 10^{20}$  электронов.
2. Сколько электронов проходит через поперечное сечение проводника за время 5 мс при силе тока 48 мкА?
3. Какое минимальное количество резисторов, сопротивлением по 20 Ом каждый, следует взять и как их соединить, чтобы получить общее сопротивление цепи 2 Ом?
4. В электрической схеме (рис.1) сопротивление резисторов  $R_1=2$  Ом,  $R_2=6$  Ом,  $R_3=4$  Ом,  $R_4=8$  Ом,  $R_5=5$  Ом. Напряжение на клеммах 98 В. Определите напряжение на сопротивлении  $R_1$ .
5. По приведенной электрической схеме (рис.2) определите величину сопротивления  $R_3$ , если  $R_1=6$  Ом,  $R_2=4$  Ом,  $I_2=3$  А,  $I_1=9$  А.

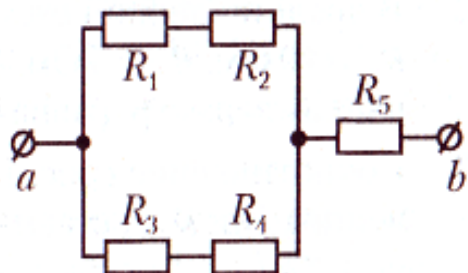


Рис.1

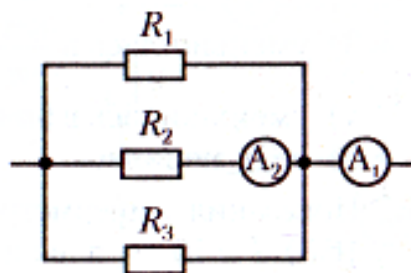


Рис.2

6. Имеется пять электрических ламп, рассчитанных на напряжение 110 В каждая, и мощностью соответственно 40, 40, 40, 60 и 60 Вт. Как следует включить их в сеть напряжением 220 В, чтобы все они работали в нормальном режиме?
7. Две электроплитки мощностью 360 Вт и 500 Вт включили в сеть, соединив их последовательно. В какой из плиток выделится большее количество теплоты?
8. Три электрические лампы, одна из которых мощностью 50 Вт и две другие мощностью по 25 Вт каждая, рассчитаны на напряжение 110 В. Их надо включить в сеть напряжением 220 В так, чтобы каждая из них потребляла номинальную мощность. Начертите схему включения и определите силу тока в каждой лампе.
9. По проводнику течет ток. Как изменится количество теплоты, выделяющееся в проводнике в единицу времени, если его сопротивление уменьшить в 2 раза, а силу тока увеличить в 2 раза?
10. На зажимах дуги сварочной электрической машины поддерживается напряжение 60 В. Сопротивление дуги 0,4 Ом. Рассчитайте стоимость энергии, расходуемой при сварке, если сварка продолжалась 4 ч. Стоимость энергии 80 коп. за 1 кВт·ч.
11. Грузовой трамвайный вагон при силе тока 110 А и напряжении 600 В развивает силу тяги 3 кН. С какой скоростью он будет двигаться по горизонтальному участку пути, если КПД электроустановки 60%?
12. Башенный кран равномерно поднимает груз массой 0,6 т со скоростью 20 м/мин. Мощность, развиваемая двигателем, равна 7,22 кВт. Определите КПД крана.

- А) северный магнитный совпадает с северным географическим, южный магнитный – с южным географическим;

- Б) южный магнитный совпадает с северным географическим, северный магнитный – с южным географическим;  
 В) северный магнитный расположен вблизи северного географического, южный магнитный – вблизи южного географического;  
 Г) северный магнитный расположен вблизи южного географического, южный магнитный – вблизи северного географического;  
 Д) вдоль экватора Земли.

10. В пространстве вокруг движущихся электрических зарядов существует...

- А) только электрическое                      Б) только магнитное поле;                      В) электрическое и магнитное поля;  
 Г) нет никакого поля;                      Д) среди ответов А-Г нет правильного.

11. Опыт Эрстеда описывает...

- А) притяжение стрелки компаса к металлическому проводнику;  
 Б) поворачивание стрелки компаса при пропускании тока через проводник;  
 В) поворачивание стрелки компаса в магнитном поле Земли;  
 Г) взаимодействие постоянных магнитов;  
 Д) взаимодействие длинных проводников с током.

12. Для регулирования силы тока в катушке электромагнита применяется...

- А) реостат;                      Б) ключ;                      В) предохранитель;  
 Г) амперметр;                      Д) вольтметр.

13. Выберите верное утверждение: линии магнитного поля всегда...

- А) незамкнуты, непрерывны, не пересекаются, выходят из северного и заходят в южный полюс;  
 Б) замкнуты, непрерывны, не пересекаются, выходят из северного и заходят в южный полюс;  
 В) замкнуты, непрерывны, не пересекаются, выходят из южного и заходят в северный полюс;  
 Г) незамкнуты, непрерывны, не пересекаются, выходят из центра магнита;  
 Д) замкнуты, непрерывны, иногда пересекаются.

14. Выберите верное утверждение: линии магнитного поля прямого проводника с током...

- А) кривые, выходящие из одного конца проводника и заходящие в другой;  
 Б) прямые, направленные перпендикулярно поверхности проводника;  
 В) замкнутые кривые, охватывающие проводник;  
 Г) вокруг проводника с током нет магнитного поля;  
 Д) правильного ответа здесь нет.

15. На каком из вариантов рисунка 1 указано правильное расположение линий магнитного поля вокруг прямолинейного проводника с током?

16. В какой точке (А, Б или В) магнитное поле тока, протекающего по проводнику MN, действует на магнитную стрелку с наименьшей силой (рис.2)?

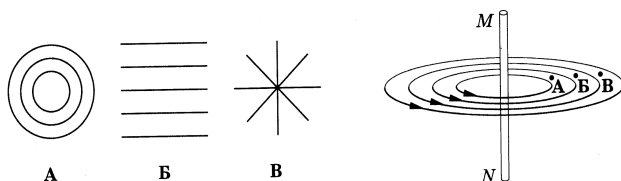


Рис.1

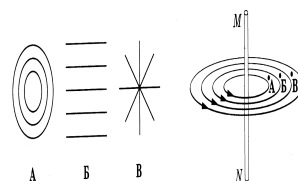


Рис.2



17. На каком из вариантов рисунка 3 правильно указано направление линий магнитного поля, созданного проводником с током АВ?
18. На рисунке 4 показано сечение проводника с током. Электрический ток направлен перпендикулярно плоскости рисунка. В каком случае правильно указано направление линий индукции магнитного поля, созданного этим током?

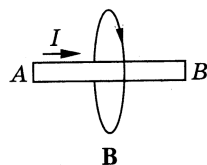
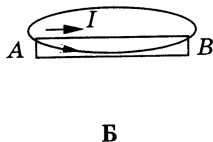
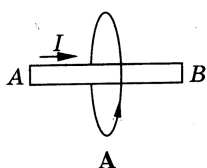


Рис.3

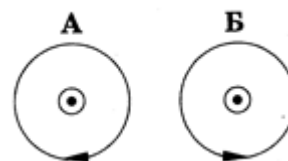


Рис.4

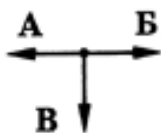
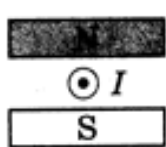
19. Чтобы увеличить магнитное поле катушки нужно...
- А) уменьшить силу тока в цепи;  
 Б) уменьшить количество витков катушки;  
 В) изменить направление тока в катушке;  
 Г) ввести в катушку алюминиевый сердечник;  
 Д) ввести в катушку железный сердечник.
20. Чтобы изменить магнитные полюсы катушки с током на противоположные нужно...
- А) изменить силу тока в катушке;  
 Б) изменить количество витков в катушке;  
 В) ввести в катушку железный сердечник;  
 Г) изменить направление тока в катушке;  
 Д) вывести из катушки железный сердечник.
21. Что произойдет, если через два гибких и легких параллельных проводника пропустить ток в противоположном направлении?
- А) проводники будут колебаться;  
 Б) проводники не будут взаимодействовать;  
 В) проводники будут отталкиваться;  
 Г) проводники будут притягиваться.
22. Проводник с током находится между полюсами магнита. Какой вектор (А, Б или В) указывает направление силы, действующей со стороны магнитного поля на проводник (рис.5)?
23. На горизонтально расположенный проводник с током действует сила Ампера, направленная вверх. Правильное положение полюсов магнита показано на рисунке 6 в случае ...

А) 1;

Б) 2;

В) 3;

Г) 4.



24. При работе электродвигателя используется явление...
- А) вращения рамки в магнитном поле;
  - Б) вращения рамки с током в пространстве;
  - В) вращения рамки с током в магнитном поле;
  - Г) прямолинейного движения рамки с током;
  - Д) среди ответов А-Г нет правильного.

### **КАЧЕСТВЕННЫЕ ЗАДАЧИ**

1. Как при помощи магнита можно разделить железные опилки от медных? Почему это можно сделать?
2. Стрелка компаса отклоняется от своего первоначального положения, если к ней поднести магнит. Будет ли она отклоняться при поднесении к ней железного бруска? Медного бруска?
3. Почему магнитный компас дает неправильные показания, если вблизи находится провод с электрическим током?
4. Почему стальные оконные решетки с течением времени намагничиваются?
5. Электромагнит включают в цепь постоянного тока. Почему максимальная сила тока в цепи устанавливается не сразу?
6. На столе стоят два разноименно заряженных шара. Имеется ли вокруг них магнитное поле? А электрическое?
7. Можно ли на Луне ориентироваться с помощью магнитного компаса?
8. Как взаимодействуют два воздушных провода троллейбусной линии?
9. Как построить сильный электромагнит, если поставлено условие, чтобы ток в электромагните был сравнительно слабым?
10. Как изготовить электромагнит, подъемную силу которого можно было бы регулировать?
11. Шнур настольной лампы, питаемой постоянным током, поднесли к магнитной стрелке, установленной на острие. Окажет ли магнитное поле тока действие на стрелку?
12. Почему не рекомендуется оставлять механические часы на крышках радиоприемников и телевизоров?
13. Как при помощи магнитной стрелки узнать, стальное изделие перед нами или нет, если изделие окрашено краской и краску нельзя царапать?
14. Из двух одинаковых стальных спиц одна намагничена, а другая – нет. Как узнать, какая спица намагничена, если в вашем распоряжении есть только нить, на которой можно подвесить спицу?
15. В каком месте Земли магнитная стрелка обоими концами показывают на север?
16. Если магнит дугообразный, то гвоздь одним концом притягивается к одному полюсу, а другим – к другому. Почему?
17. Почему два гвоздя, притянувшиеся к магниту, расходятся противоположными свободными концами?
18. Какой полюс появится у заостренного конца железного гвоздя, если к его шляпке приблизить южный полюс стального магнита?

## ТЕСТЫ

А) видимая часть электромагнитных волн, которые не распространяются в вакууме;  
Б) излучение, распространяющееся от любых нагретых тел;  
В) видимая часть электромагнитных волн, которые могут распространяться в вакууме;  
Г) только лучи, исходящие от Солнца;  
Д) электромагнитные волны.

А) свеча;                      Б) экран телевизора;                      В) газовая горелка;  
Г) молния;                      Д) лампа накаливания.

А) молния; Б) гнилушки; В) Солнце;  
Г) полярные сияния; Д) экран телевизора.

А) огибает препятствия;      Б) отражается;      В) преломляется;  
Г) распространяется прямолинейно;      Д) рассеивается.

A) 30 км/с;                      Б) 300 км/с;                      В) 3000 км/с;  
Г) 30000км/с;                      Д) 300000км/с.

А) закона прямолинейного распространения света;      Б) закона отражения света;      В) закона преломления света;  
Г) явления поглощения света;      Д) явления рассеивания света.

А) предмет освещается несколькими источниками света;  
Б) источник света точечный;  
В) размеры источника света намного больше размеров предмета;  
Г) предмет освещен мощным источником света;  
Д) предмет освещен несколькими точечными источниками света.

А) утром и вечером, чем днем;  
Б) днем, чем утром и вечером;  
В) вечером, чем днем и утром;  
Г) утром, чем днем и вечером;  
Д) длина тени одинакова утром, днем и вечером.

А) Луна, Сонце, Земля;      Б) Луна, Земля, Сонце;      В) Сонце, Луна, Земля;  
Г) тільки Луна і Земля;      Д) тільки Земля і Сонце.

А) поглощения света;                      Б) отражения света;                      В) преломления света;  
Г) полного внутреннего отражения света;                      Д) прямолинейного распространения света.

11. На рисунке изображен случай падения луча АО на поверхность MN. Углом падения является...

- А) угол MOA;  
 Б) угол AOB;  
 В) угол BOC;  
 Г) угол CON;  
 Д) угол AOC.

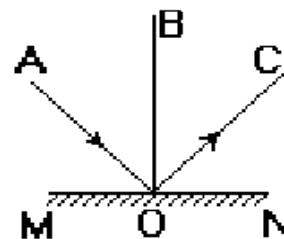


рис.3.2

12. На рисунке изображен случай падения луча АО на поверхность MN. Назовите угол отражения.

- А) угол MOA;  
 Б) угол AOB;  
 В) угол BOC;  
 Г) угол CON;  
 Д) угол AOC.

13. Если угол падения светового луча  $20^\circ$ , то угол отражения будет равен...

- А)  $70^\circ$ ;  
 Б)  $40^\circ$ ;  
 В)  $20^\circ$ ;  
 Г)  $0^\circ$ ;  
 Д)  $90^\circ$ .

14. Перед вертикально поставленным плоским зеркалом на расстоянии  $s$  см от его плоскости стоит человек. Расстояние между изображением человека и зеркалом равно...

- А) 0 см;  
 Б)  $s/2$  см;  
 В)  $s$  см;  
 Г)  $2s$  см;  
 Д)  $4s$  см.

15. Перед вертикально поставленным плоским зеркалом стоит человек. Если человек приблизится к плоскости зеркала на расстояние  $s$  м, то расстояние между человеком и его изображением...

- А) уменьшится на  $2s$  м;  
 Б) уменьшится на  $s$  м;  
 В) не изменится;  
 Г) увеличится на  $s$  м;  
 Д) увеличится на  $2s$  м.

16. Если человек движется в направлении к плоскому зеркалу со скоростью  $V$  м/с, то к своему изображению он приближается со скоростью...

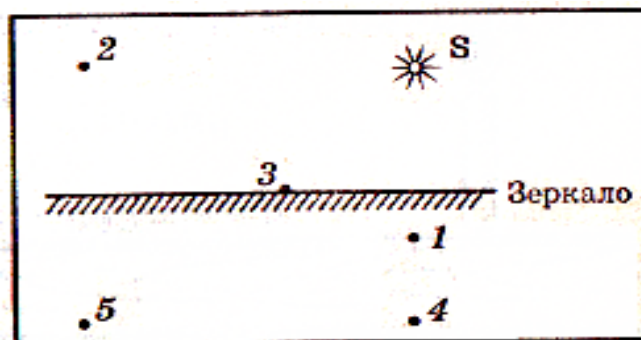
- А)  $V/2$  м/с;  
 Б)  $V$  м/с;  
 В)  $2V$  м/с;  
 Г) 0 м/с;  
 Д)  $3V$  м/с.

17. При увеличении угла падения на  $\varphi$  градусов, угол между падающим и отраженным лучом...

- А) увеличится на  $\varphi$ ;  
 Б) уменьшится на  $\varphi$ ;  
 В) не изменится;  
 Г) увеличится на  $2\varphi$ ;  
 Д) уменьшится на  $2\varphi$ .

18. Какая из точек на рисунке является изображением точки S в плоском зеркале?

- А) 1;  
 Б) 2;  
 В) 3;  
 Г) 4;  
 Д) 5.



19. На рисунке показан предмет (MN) и плоское зеркало. Какое из изображений предмета является верным?

- А) 1;  
В) 3;  
Д) 2 и 3.
- Б) 2;  
Г) 4;

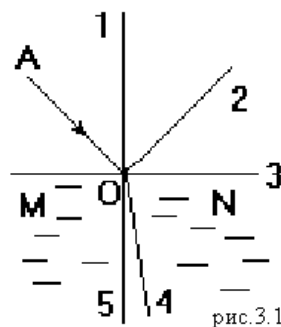


20. Если на Земле наблюдается полное лунное затмение, то космонавт, находящийся в это время на поверхности Луны, обращенной к Солнцу, увидит...

- А) яркий солнечный диск;  
Б) яркие звезды на черном фоне неба;  
В) полное солнечное затмение;  
Г) ярко освещенную Землю;  
Д) частичное солнечное затмение.

21. Луч АО падает на границу раздела двух сред MN. Укажите направление отраженного луча.

- А) 1;  
В) 3;  
Д) 5.
- Б) 2;  
Г) 4;

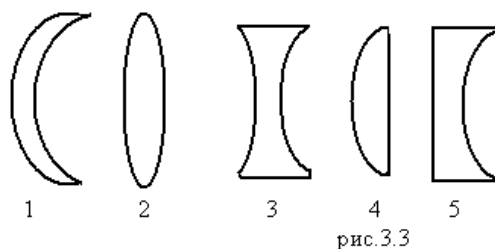


22. Луч АО падает на границу раздела двух сред MN. Укажите направление преломленного луча.

- А) 1;  
Б) 2;  
В) 3;  
Г) 4;  
Д) 5.

23. На рисунке изображены в разрезе линзы различной формы. Собирающими являются линзы...

- А) 1, 2, 3;  
Б) 2, 3, 4;  
В) 3, 4, 5;  
Г) 1, 2, 4;  
Д) 2, 3, 5.



24. На рисунке изображены в разрезе линзы различной формы. Рассеивающими являются линзы...

- А) 1, 2;  
Б) 2, 3;  
В) 3, 4;  
Г) 4, 5;  
Д) 3, 5.

25. По формуле  $D = 1/F$  находится...

- А) фокусное расстояние;  
Б) сила света;  
В) энергия света;  
Г) оптическая сила линзы;  
Д) диаметр линзы.

26. Формула тонкой линзы имеет вид...

- А)  $D=1/F$ ;                      Б)  $F=1/D$ ;                      В)  $1/F=1/d+1/f$ ;  
 Г)  $F=1/d+1/f$ ;                      Д)  $1/D=1/d+1/f$ .

27. Оптическая сила собирающей линзы....., а рассеивающей....

- А) положительна, отрицательна;      Б) положительна, положительна;      В) отрицательна, положительна;  
Г) отрицательна, отрицательна;      Д) оптическая сила не имеет знака.

28. Луч, параллельный главной оптической оси собирающей линзы, после преломления...

- А) не меняет своего направления;      Б) проходит через оптический центр линзы;      В) пойдет обратно;  
Г) проходит через действительный фокус линзы;      Д) проходит через мнимый фокус линзы.

29. Луч, проходящий через оптический центр линзы...

- А) не меняет своего направления;  
Б) пойдет параллельно главной оптической оси;  
В) проходит через мнимый фокус линзы;  
Г) проходит через действительный фокус линзы;  
Д) пойдет обратно.

30. Луч, падающий на рассеивающую линзу параллельно главной оптической оси...

- А) не меняет своего направления;  
Б) пойдет параллельно главной оптической оси;  
В) проходит через мнимый фокус линзы;  
Г) проходит через действительный фокус линзы;  
Д) пойдет обратно.

31. У более выпуклой линзы фокусное расстояние ..., а оптическая сила ...

- А) больше, меньше;                      Б) меньше, больше;                      В) больше, больше;  
Г) меньше, меньше;                      Д) фокусное расстояние и оптическая сила  
линзы не зависят от радиуса ее кривизны.

32. Если стеклянную выпуклую линзу из воздуха переместить в воду, то эта линза...

- А) не будет преломлять световые лучи;      Б) станет собирающей;      В) станет рассеивающей;  
Г) будет отражать световые лучи;      Д) будет поглощать световые лучи.

33. Оптическими приборами являются...

- А) барометр; Б) микроскоп; В) микрофон;  
Г) телефон; Д) магнитофон.

34. Расстояние наилучшего видения для нормального глаза...

- A) 10 см;                      Б) 15 см;                      В) 20 см;  
Г) 25 см;                      Д) 30 см.

35. На сетчатке глаза образуется изображение предмета...

- А) действительное, прямое, уменьшенное;  
Б) мнимое, прямое, уменьшенное;  
В) действительное, перевернутое, уменьшенное;  
Г) мнимое, перевернутое, уменьшенное;  
Д) действительное, прямое, такого же размера, что и предмет.

36. Оптическую систему глаза больше всего напоминает оптическая система...

- А) телескопа;                      Б) микроскопа;                      В) диапроектора;  
Г) фотоаппарата;                  Д) ни одна из перечисленных оптических систем.

## КАЧЕСТВЕННЫЕ ЗАДАЧИ

1. При каком условии непрозрачный предмет дает тень без полутени?
2. В какой материальной среде свет распространяется с наибольшей в природе скоростью?
3. Почему блестит полированная поверхность?
4. Зимой, когда земля покрыта снегом, лунные ночи бывают светлее, чем летом. Почему?
5. Очки имеют +1,5 диоптрии. Какие линзы в этих очках? Какой дефект зрения исправляют эти очки?
6. Почему растения не поливают, если на них попадает прямой солнечный свет?
7. Для чего у вагонов трамвая, троллейбуса, и автобуса справа и слева от водителя помещаются небольшие зеркала?
8. Почему хорошо видны фигуры, нарисованные на запотевшем стекле?
9. Почему нельзя использовать плоское зеркало в качестве киноэкрана?
10. Может ли свет, проходя из одной прозрачной среды в другую не преломляться?
11. Почва, бумага, дерево, песок кажутся более темными, если они смочены. Почему?
12. Толченное стекло теряет свою прозрачность, но в воде оно вновь становится прозрачным. Почему?
13. Почему изображения неба и берегов в водоеме всегда темнее, чем в действительности?
14. Почему оценивая на глаз глубину водоема, мы всегда ошибаемся? Глубина водоема кажется меньшей, чем в действительности.
15. Можно ли при помощи кусочка льда зажечь бумажку? Как это сделать?
16. Почему толстое плоское зеркало с плавно утончающимися краями имеет красочную окантовку при освещении его солнечным светом?
17. Если читать книгу, держа ее очень близко или очень далеко от глаз, глаза быстро утомляются. Почему?
18. Почему в комнате светло и тогда, когда прямые солнечные лучи в ее окна не попадают?
19. Как по внешнему виду линз узнать, у какой из них короче фокусное расстояние?
20. Как получить тень разной длины от одной и той же палки?
21. Почему учащиеся в классных комнатах должны сидеть так, чтобы окна были слева?
22. Почему в комнате, освещаемой одной лампой, получаются довольно резкие тени от предметов, а в комнате, где источником освещения служит люстра, такие тени не наблюдаются?
23. Сквозь чистое стекло, смоченное водой, мы хорошо видим предметы. Почему же резко падает видимость, если подышать на него?
24. Что больше: облако или его полная тень?
25. Почему хрусталик рыбьего глаза имеет почти сферическую форму?
26. Во время хирургической операции тень от рук врача закрывает операционное поле. Как устранить такое неудобство?
27. Можно ли в плоском зеркале небольшого размера увидеть полное изображение большого здания?

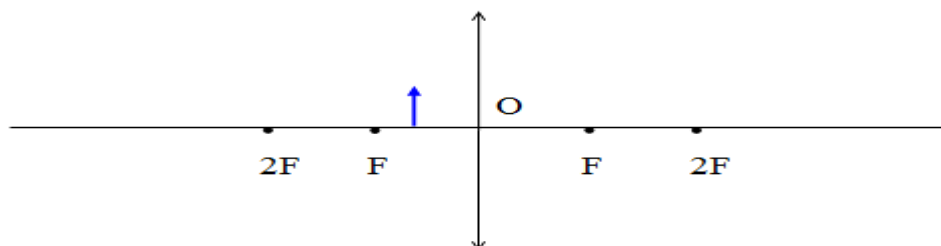
28. Как нужно расположить зеркало, чтобы катящийся по столу шарик, казался в зеркале поднимающимся вверх?
29. Бывает ли на Луне солнечные затмения? Что в это же время наблюдается на Земле?
30. Для чего у прозрачных линеек из пластмассы шкала нанесена на нижней стороне линейки (просматривается на просвет)?
31. Сидящие рядом дальнозоркий и близорукий зрители пользуются одинаковыми театральными биноклями. У какого зрителя трубка бинокля раздвинута больше?

## **РАСЧЕТНЫЕ ЗАДАЧИ**

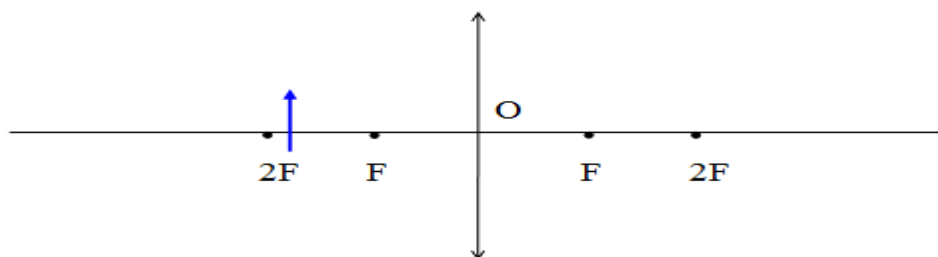
1. Перед вертикально поставленным плоским зеркалом стоит человек. Расстояние от зеркала до его изображения равно 120 см. Чему равно расстояние от человека до зеркала?
2. К стене прикреплено зеркало. Мальчик находится от зеркала на расстоянии 80 см. Чему равно расстояние от зеркала до его изображения?
3. Предмет находится на расстоянии 1,2 м от вертикально поставленного зеркала. Чему равно расстояние между предметом и изображением?
4. Расстояние между зеркалом и изображением человека равно 50 см. Чему равно расстояние между человеком и его изображением?
5. Перед вертикально поставленным плоским зеркалом стоит человек. Как изменится расстояние между человеком и его изображением, если человек отойдет от плоскости зеркала на 50 см?
6. Перед вертикально поставленным плоским зеркалом стоит человек. Как изменится расстояние между человеком и его изображением, если зеркало подвинуть к человеку на 30 см?
7. Ученик отходит от плоского зеркала со скоростью 0,3 м/с. С какой скоростью он удаляется от своего изображения?
8. Человек движется в направлении к плоскому зеркалу со скоростью 30 см/с. С какой скоростью человек приближается к своему изображению?
9.  $\frac{4}{5}$  расстояния между предметом и его изображением составляет 80 см. Чему равно расстояние между предметом и зеркалом?
10. Угол падения светового луча на зеркало равен  $15^\circ$ . Чему равен угол отражения?
11. Угол отражения луча от зеркальной поверхности равен  $25^\circ$ . Чему равен угол падения луча?
12. Угол падения светового луча равен  $15^\circ$ . Чему равен угол между падающим и отраженным лучами?
13. Угол отражения светового луча равен  $20^\circ$ . Какой угол между отраженным и падающим лучами?
14. Угол между падающим и отраженным лучами составляет  $40^\circ$ . Под каким углом к зеркалу падает свет?
15. При каком угле падения падающий и отраженный лучи составляют между собой угол  $50^\circ$ ?



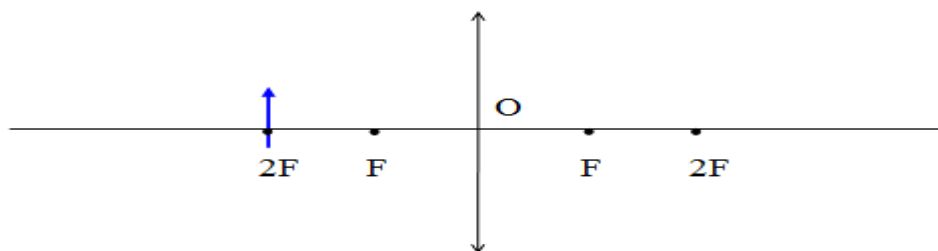
16. Как изменится угол между падающим и отраженным лучами света, если угол падения увеличить на  $5^\circ$ ?
17. Как изменится угол между падающим и отраженным лучами света, если угол падения уменьшить на  $10^\circ$ ?
18. Фокусное расстояние линзы равно 25 см. Определите оптическую силу линзы.
19. Определите фокусное расстояние тонкой линзы, если оптическая сила линзы 2,5 дптр.
20. Чему равно фокусное расстояние тонкой линзы, если оптическая сила линзы равна 8 дптр?
21. Постройте и охарактеризуйте изображение предмета.



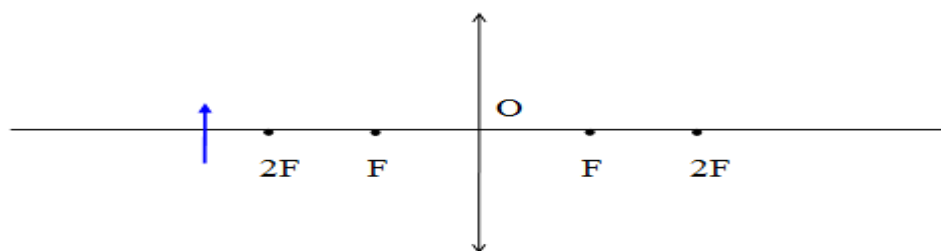
22. Постройте и охарактеризуйте изображение предмета.



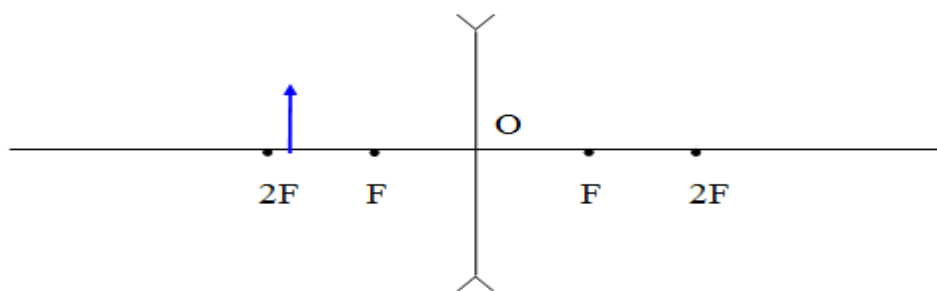
23. Постройте и охарактеризуйте изображение предмета.



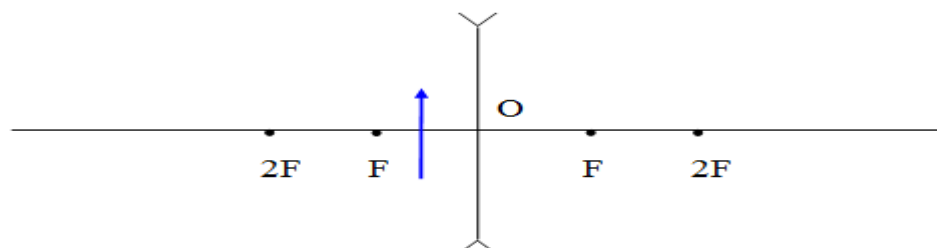
24. Постройте и охарактеризуйте изображение предмета.



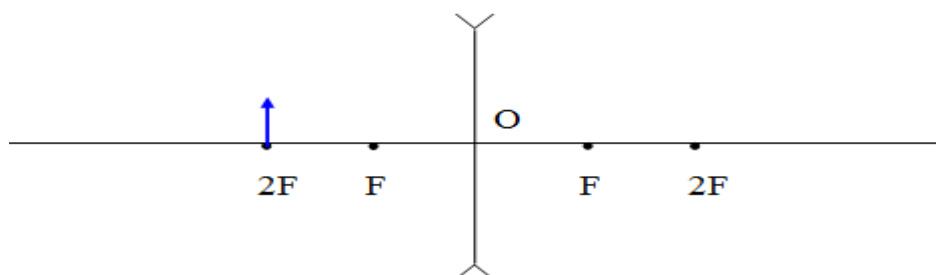
25. Постройте и охарактеризуйте изображение предмета.



26. Постройте и охарактеризуйте изображение предмета.



27. Постройте и охарактеризуйте изображение предмета.



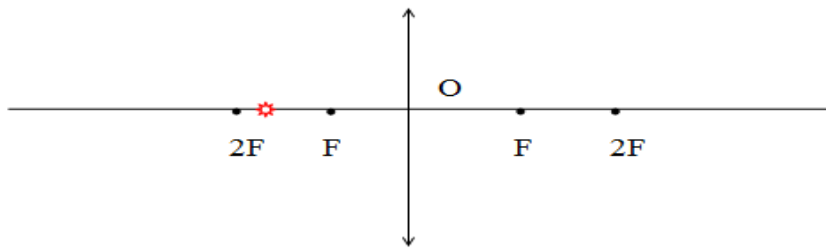
28. Предмет находится с правой стороны за двойным фокусным расстоянием относительно двояковыпуклой линзы. Постройте и охарактеризуйте изображение предмета.

29. Постройте изображение в рассеивающей линзе, если предмет находится между фокусом и двойным фокусом.

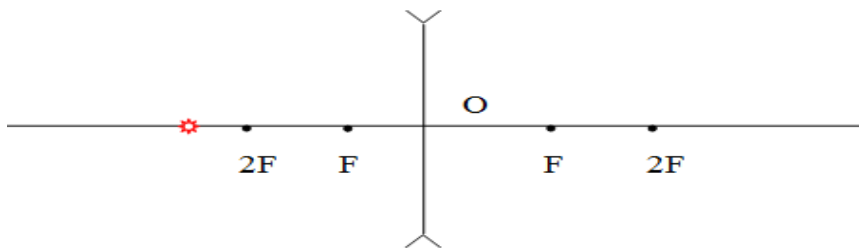
30. Постройте изображение в собирающей линзе, если предмет находится между фокусом и двойным фокусом.

## ЗАДАЧИ ПОВЫШЕННОЙ СЛОЖНОСТИ

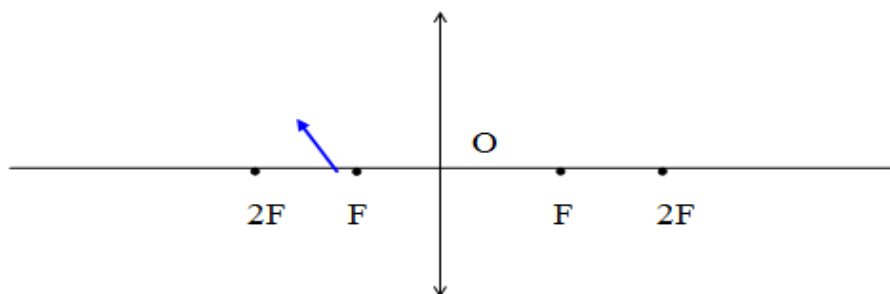
1. Между двумя плоскими зеркалами, образующими прямой угол, расположен точечный источник света. Определите количество изображений источника в системе зеркал.
2. Высота Солнца над горизонтом составляет  $30^\circ$ . Определите угол к горизонту, под которым следует расположить зеркало, чтобы осветить солнечными лучами дно вертикального колодца.
3. В солнечный день длина тени на земле от елки высотой 1,8 м равна 90 см, а от берёзы – 5 м. Какова высота берёзы?
4. Луч переходит из воды в стекло. Угол падения равен  $45^\circ$ . Найдите угол преломления.
5. Определите угол преломления луча в воде, если угол падения равен  $55^\circ$ .
6. Угол падения луча на поверхность подсолнечного масла  $60^\circ$ , а угол преломления  $36^\circ$ . Найдите показатель преломления масла.
7. Даны две собирающие линзы. Как их надо расположить, чтобы параллельные лучи, пройдя сквозь обе линзы, остались параллельными?
8. Постройте изображение светящейся точки, лежащей на главной оптической оси собирающей линзы.



9. Постройте изображение светящейся точки, лежащей на главной оптической оси рассеивающей линзы.



10. Постройте изображение в собирающей линзе плоского предмета, наклоненного к главной оптической оси.



11. Найдите построением положения линзы и ее фокусов, если известны положения ее главной оптической оси, источника  $S$  и его изображения  $S'$ .



12. Найдите построением положения линзы и ее фокусов, если известны положения ее главной оптической оси, источника  $S$  и его изображения  $S'$ .



13. Предмет находится на расстоянии 15 см от двояковыпуклой линзы с фокусным расстоянием 10 см. На каком расстоянии от линзы находится изображение предмета?
14. Фокусное расстояние собирающей линзы равно 20 см. На каком расстоянии от линзы получится изображение предмета, если предмет поставить на расстоянии 300 см от линзы?
15. Найдите оптическую силу собирающей линзы, если изображение предмета, помещенного в 4 см от линзы, получается на расстоянии 2 м от линзы.

## КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

## І ЧЕТВЕРТЬ

# КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1

## «Внутренняя энергия. Количество теплоты»

## Вариант I

1. Металлическую ложку окунули в горячий чай. Ложка нагрелась, а чай остыл потому, что...  
А) совершалась механическая работа;  
Б) происходил теплообмен между горячим чаем и ложкой;  
В) происходил процесс диффузии;  
Г) чай испарялся, а ложка – нет;  
Д) правильного ответа среди ответов А-Г нет.
2. Физические величины масса, температура, количество теплоты обозначаются соответственно буквами...  
А) Q, t, m;                                  Б) m, t, q;                                  В) m, t, Q;  
Г) t, Q, m;                                  Д) Q, t, m.
3. Почему грязный снег в солнечную погоду тает быстрее, чем чистый?
4. Какое количество теплоты отдаст стальная деталь массой 50 кг, при охлаждении от 420°C до 20°C? Удельная теплоемкость стали 500 Дж/(кг·°C).
5. Какая энергия выделится при полном сгорании 0,5 т древесного угля? Удельная теплота сгорания угля 34000000 Дж/кг.
6. Каковую массу алюминия можно нагреть от 25°C до 75°C, если для этого сжечь 500 г мазута.

## Вариант II

- Как изменяется внутренняя энергия тела при его нагревании, охлаждении?  
А) уменьшается;                      Б) уменьшается;                      В) увеличивается,  
уменьшается;                      увеличивается;                      уменьшается;  
Г) увеличивается,                      Д) остается постоянной при любом изменении температуры  
увеличивается;                      тела.
- Внутренняя энергия, количество теплоты, масса, удельная теплоемкость измеряются, соответственно, в:  
А) Дж, Вт, кг, Дж/(кг·°C);                      Б) Дж, Дж/кг, кг, Дж/(кг·°C);                      В) Дж, Дж, кг, Дж/(кг·°C);  
Г) °C, Дж, кг, Дж/(кг·°C);                      Д) Дж, Дж/(кг·°C), кг, Дж/кг.
- В каком платье летом менее жарко: белом или темном? Почему?
- Какое количество теплоты необходимо для нагрева латунной пластины массой 200 г от 40°C до 240°C? Удельная теплоемкость латуни 400 Дж/(кг·°C).
- Какая энергия выделяется при полном сгорании 20 кг природного газа? Удельная теплота сгорания газа 44000000 Дж/кг.
- На сколько градусов можно нагреть 500 м³ воздуха при сжигании 600 г водорода?

### Вариант III

1. Молекулы в веществе...  
А) всегда покоятся;                      Б) некоторые движутся, некоторые – покоятся;                      В) движутся только при температуре выше  $0^{\circ}\text{C}$ ;  
Г) всегда движутся;                      Д) поведение молекул определить невозможно.
2. Физические величины температура, количество теплоты, масса обозначаются соответственно буквами...  
А)  $Q, t, m$ ;                      Б)  $m, t, q$ ;                      В)  $m, t, Q$ ;  
Г)  $t, Q, m$ ;                      Д)  $Q, t, m$ .
3. Почему нагретые детали охлаждаются в воде быстрее, чем в воздухе?
4. Какое количество теплоты необходимо для нагревания никеля массой 250 г от  $20^{\circ}\text{C}$  до  $70^{\circ}\text{C}$ ? Удельная теплоемкость никеля  $460 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$ .
5. Удельная теплота сгорания торфа  $14000000 \text{ Дж}/\text{кг}$ . Какое количество теплоты выделится при полном сгорании торфа массой 0,5 т?
6. В стальном баке, масса которого 150 кг нагревают воду массой 1,5 т на  $60^{\circ}\text{C}$ . Какое количество теплоты потребуется для этого?

### Вариант IV

1. С помощью термометра можно измерить...  
А) температуру одной молекулы;                      Б) температуру тела;                      В) внутреннюю энергию тела;  
Г) изменение внутренней энергии тела;                      Д) все перечисленные здесь величины.
2. Температура, количество теплоты, масса, удельная теплоемкость измеряются, соответственно, в:  
А) Дж, Вт, кг,  $\text{Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$ ;                      Б) Дж,  $\text{Дж}/\text{кг}$ , кг,  $\text{Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$ ;                      В) Дж, Дж, кг,  $\text{Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$ ;  
Г)  $^{\circ}\text{C}$ , Дж, кг,  $\text{Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$ ;                      Д) Дж,  $\text{Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$ , кг,  $\text{Дж}/\text{кг}$ .
3. При трении головки спички о коробок спичка воспламеняется. Почему?
4. Масса воздуха в комнате 50 кг. Он нагревается от  $15^{\circ}\text{C}$  до  $20^{\circ}\text{C}$ . Какое количество теплоты пошло на нагревание воздуха? Удельная теплоемкость воздуха  $1000 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$ .
5. Удельная теплота сгорания бурого угля  $17000000 \text{ Дж}/\text{кг}$ . Какое количество теплоты выделится при полном сгорании угля массой 40 кг?
6. Какую массу каменного угля надо сжечь, чтобы нагреть 0,2 т кирпича на  $50^{\circ}\text{C}$ ?

**II ЧЕТВЕРТЬ**  
**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2**  
**«ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ»**

**Вариант I**

1. Как изменяются размер и масса молекул воды при ее замерзании (превращении в лед)?  
А) увеличиваются;                      Б) уменьшаются;                      В) остаются прежними;  
Г) размер уменьшается, а              Д) масса уменьшается, а  
масса остается прежней;              размер остается прежним.
2. Из приведенных ниже формул выберите формулу количества теплоты, выделяющегося при кристаллизации вещества:  
А)  $Q = cm\Delta t$ ;                      Б)  $Q = Lm$ ;                      В)  $Q = \lambda m$ ;  
Г)  $Q = qm$ ;                      Д) правильной формулы  
здесь нет.
3. Отражается ли неполное сгорание топлива в двигателе внутреннего сгорания на его КПД; на окружающей среде?
4. Какое количество теплоты потребуется для плавления 2 т цинка, взятого при температуре плавления, удельная теплота плавления цинка 112000 Дж/кг?
5. Сколько энергии выделилось при конденсации паров спирта массой 100 кг при температуре кипения и охлаждении образовавшейся жидкости до 18°C?
6. В тепловой машине за счет каждого килоджоуля энергии, получаемой от нагревателя, совершается работа 300 Дж. Определите КПД машины.

**Вариант II**

1. Как изменяются размер и масса молекул льда при таянии?  
А) увеличиваются;                      Б) уменьшаются;                      В) остаются прежними;  
Г) размер увеличивается, а              Д) масса уменьшается, а  
масса остается прежней;              размер остается прежним.
2. Из приведенных ниже формул выберите формулу количества теплоты, выделяющегося при сгорании топлива:  
А)  $Q = cm\Delta t$ ;                      Б)  $Q = Lm$ ;                      В)  $Q = \lambda m$ ;  
Г)  $Q = qm$ ;                      Д) правильной формулы  
здесь нет.
3. Что легче: сухой воздух или влажный воздух равного объема?
4. Сколько энергии выделится при отвердевании олова массой 0,5 т? Удельная теплота плавления олова 59000 Дж/кг.
5. Какое количество теплоты необходимо для нагревания эфира массой 100 г от 15°C до кипения и последующего обращения его в пар?
6. Количество теплоты, получаемое машиной от нагревателя, равно 60 кДж. Вычислите КПД машины, если количество теплоты, отдаваемое холодильнику равно 30 кДж.

### Вариант III

1. Как изменяется температура испаряющейся жидкости?  
А) увеличивается;                      Б) уменьшается;                      В) не изменяется;  
Г) это зависит от рода                      Д) это зависит от  
жидкости;                      температуры воздуха.
2. Из приведенных ниже формул выберите формулу количества теплоты, выделяющегося при конденсации вещества:  
А)  $Q = cm\Delta t$ ;                      Б)  $Q = Lm$ ;                      В)  $Q = \lambda m$ ;  
Г)  $Q = qm$ ;                      Д) правильной формулы  
здесь нет.
3. В течение дня показания сухого термометра не изменялись, а показания влажного уменьшались. Как изменялась относительная влажность воздуха?
4. Эфир превращают в пар при температуре кипения. Какое количество теплоты необходимо для превращения 50 г эфира в пар? Удельная теплота парообразования эфира 4000 кДж/кг.
5. Сколько теплоты потребуется для плавления олова массой 200 г, если начальная температура олова равна 22°C?
6. Двигатель внутреннего сгорания совершил полезную работу  $2,3 \cdot 10^7$  Дж, и при этом израсходовал бензин массой 2 кг. Вычислите КПД этого двигателя.

### Вариант IV

1. Как изменяются внутренняя энергия и температура кипящей жидкости?  
А) увеличиваются;                      Б) остаются прежними;  
В) внутренняя энергия увеличивается, а температура остается прежней;  
Г) температура увеличивается, а внутренняя энергия остается прежней;  
Д) температура уменьшается, а внутренняя энергия увеличивается.
2. Установите соответствие между названиями тепловых процессов и формулами, для вычисления количества теплоты:  

1) изменение температуры;	1) $Q = Lm$ ;	А) 1-1; 2-2; 3-3; 4-4;
2) сгорание топлива;	2) $Q = cm\Delta t$ ;	Б) 1-2; 2-1; 3-4; 4-3;
3) плавление (кристаллизация);	3) $Q = \lambda m$ ;	В) 1-3; 2-1; 3-4; 4-2;
4) парообразование (конденсация);	4) $Q = qm$ .	Г) 1-4; 2-1; 3-2; 4-3;
		Д) 1-2; 2-4; 3-3; 4-1.
3. Чем объяснить появление зимой инея на оконных стеклах?
4. Какую энергию необходимо затратить, чтобы 0,6 т скипидара, взятого при температуре кипения, превратить в пар? Удельная теплота парообразования скипидара 300 кДж/кг.
5. Какое количество теплоты выделится при отвердевании и охлаждении от температуры плавления до 22°C серебра массой 100 г?
6. Двигатель внутреннего сгорания совершил полезную работу  $4,6 \cdot 10^7$  Дж и при этом израсходовал 2 кг керосина. Вычислите КПД этого двигателя.



**III ЧЕТВЕРТЬ**  
**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №3**  
**«ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ»**

**Вариант I**

1. В природе существуют электрические заряды...  
А) только положительные;      Б) только отрицательные;      В) положительные и отрицательные;  
Г) положительные, отрицательные и нейтральные;      Д) электрические заряды не существуют.
2. Из перечисленных ниже частиц в состав атома входят...  
А) ион, протон;      Б) электрон, нейтрон;      В) протон и нейтрон;  
Г) электрон, протон, нейтрон;      Д) молекулы.
3. Электрическое сопротивление металлического проводника определяют по формуле...  
А)  $R = \frac{U}{I}$ ;      Б)  $R = \rho \frac{l}{S}$ ;      В)  $\rho = \frac{R S}{l}$ ;      Г)  $U = IR$ ;      Д)  $I = \frac{U}{R}$ .
4. За 5с через проводник проходит заряд 6 Кл. Найдите силу тока в проводнике.
5. Определите работу электрического тока за 2 мин в нихромовой проволоке длиной 4 м и площадью поперечного сечения 2 мм<sup>2</sup> при силе тока в цепи 5 А.
6. Определите напряжение в цепи, состоящей из двух параллельно соединенных проводников, если их общее сопротивление равно 36 Ом. Сила тока в первом проводнике равна 0,4 А, а во втором – 0,6 А.

**Вариант II**

1. Разноименные электрические заряды...  
А) притягиваются;      Б) отталкиваются;      В) сначала отталкиваются, а потом притягиваются;  
Г) не взаимодействуют;      Д) среди ответов А-Г нет правильного.
2. Из перечисленных ниже частиц в состав ядра атома входят...  
А) ион, электрон;      Б) электрон, протон;      В) протон, нейтрон;  
Г) электрон, протон, нейтрон;      Д) только нейтрон.
3. Закон Ома для участка цепи определяется выражением...  
А)  $U = IR$ ;      Б)  $I = \frac{U}{R}$ ;      В)  $I = \frac{q}{t}$ ;      Г)  $U = \frac{A}{q}$ ;      Д)  $R = \frac{U}{I}$ .
4. По проводнику прошел заряд 0,6 Кл. Какое напряжение на концах проводника, если ток выполнил работу 18 Дж?
5. Определите напряжение на концах константового проводника длиной 10 м и площадью поперечного сечения 0,25 мм<sup>2</sup> при силе тока 2 А.
6. Два проводника с сопротивлениями  $R_1=4$  Ом,  $R_2=2$  Ом соединены параллельно. Сила тока в первом проводнике 0,8 А. Определите силу тока во втором проводнике.

### Вариант III

- Одноименные электрические заряды...  
А) притягиваются;                      Б) отталкиваются;                      В) положительные притягиваются, отрицательные отталкиваются;  
Г) не взаимодействуют;              Д) среди ответов А-Г нет правильного.
- Из перечисленных ниже частиц элементарный отрицательный заряд имеют...  
А) только протон;                      Б) только электрон;                      В) только нейтрон;  
Г) протон и электрон;                      Д) протон и нейтрон.
- Закон Джоуля-Ленца определяется выражением...  
А)  $A = IUt$ ;                      Б)  $P = IU$ ;                      В)  $I = U/R$ ;                      Г)  $Q = I^2Rt$ ;                      Д)  $P = A/t$ .
- Определите силу тока в электродрели, если сопротивление обмоток электродвигателя 88 Ом, а напряжение в цепи 220 В.
- Константановая спираль длиной 15 м и площадью поперечного сечения 1,5 мм<sup>2</sup> включена в сеть напряжением 220 В. Какова мощность тока в спирали?
- Два проводника сопротивлением 4 Ом и 6 Ом включены последовательно. Определите работу электрического тока за 5 мин, если сила тока в цепи 2 А.

### Вариант IV

- Выберите верное утверждение: при электризации трением...  
А) тела заряжаются одноименно;                      Б) тела заряжаются разноименно;                      В) заряжается только одно из тел;  
Г) тела не заряжаются;                      Д) среди ответов А-Г нет правильного.
- Из перечисленных ниже частиц элементарный положительный заряд имеют...  
А) только протон;                      Б) только электрон;                      В) только нейтрон;  
Г) протон и электрон;                      Д) протон и нейтрон.
- Электрическая мощность определяется по формуле...  
А)  $P = IU$ ;                      Б)  $A = IUt$ ;                      В)  $Q = I^2Rt$ ;                      Г)  $I = \frac{U}{R}$ ;                      Д)  $U = \frac{A}{q}$ .
- Какой заряд прошел по проводнику, если напряжение на концах проводника 4 В, а работа тока равна 120 Дж?
- Какое количество теплоты выделится в никелиновом проводнике длиной 12 м и площадью поперечного сечения 0,2 мм<sup>2</sup> за 5 мин, если сила тока в цепи 5 А?
- Два проводника сопротивлением 4 и 6 Ом включены параллельно. Определите работу электрического тока за 5 мин, если сила тока в цепи 2 А.

**IV ЧЕТВЕРТЬ**  
**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №4**  
**«СВЕТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ»**

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №4

## «СВЕТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ»

## Вариант I

1. Тень за предметом образуется в результате ...  
А) отражения света от предмета;                      Б) поглощения света предметом;  
В) прямолинейного распространения света;                      Г) преломления света.
2. Угол падения – это угол между лучами...  
А) падающим и преломленным;                      Б) падающим и отраженным;  
В) падающим лучом и перпендикуляром к                      Г) падающим лучом и границей раздела сред.  
границе раздела сред;
3. При каком угле падения падающий и отраженный лучи составляют прямой угол?
4. Фокусное расстояние линзы 100 мм. Какова оптическая сила линзы?
5. Почему, когда мы смотрим сквозь ткань на свет, то ее участки, смоченные водой, кажутся нам светлее сухих участков?
6. Постройте и охарактеризуйте изображение предмета в тонкой собирающей линзе, если предмет находится за двойным фокусом линзы.

А) отражения света от предмета;

Б) поглощения света предметом;

В) прямолинейного распространения света;

Г) преломления света.

2. Угол падения – это угол между лучами...

А) падающим и преломленным;

Б) падающим и отраженным;

В) падающим лучом и перпендикуляром к

Г) падающим лучом и границей раздела сред.

границе раздела сред;

3. При каком угле падения падающий и отраженный лучи составляют прямой угол?

4. Фокусное расстояние линзы 100 мм. Какова оптическая сила линзы?

5. Почему, когда мы смотрим сквозь ткань на свет, то ее участки, смоченные водой, кажутся нам светлее сухих участков?

6. Постройте и охарактеризуйте изображение предмета в тонкой собирающей линзе, если предмет находится за двойным фокусом линзы.

## Вариант II

- Мы видим тела, которые не являются источниками света, так как...  
А) свет отражается от предмета;                      Б) свет поглощается предметом;  
В) свет распространяется прямолинейно;            Г) свет преломляется.
- Угол преломления – это угол между ...  
А) преломленным и падающим лучами;  
Б) преломленным и отраженным лучами;  
В) преломленным лучом и границей раздела сред;  
Г) преломленным лучом и перпендикуляром к границе раздела сред.
- Угол падения луча равен  $20^\circ$ . Чему равен угол между падающим и отраженным лучами?
- Оптическая сила линз у очков 2 дптр. Каковы фокусные расстояния таких линз?
- Почему участки ткани, смоченные водой, кажутся нам более темными, чем сухие участки?
- Постройте и охарактеризуйте изображение предмета в тонкой собирающей линзе, если предмет находится между фокусом и двойным фокусом линзы.

А) свет отражается от предмета;

Б) свет поглощается предметом;

В) свет распространяется прямолинейно;

Г) свет преломляется.

2. Угол преломления – это угол между ...

А) преломленным и падающим лучами;

Б) преломленным и отраженным лучами;

В) преломленным лучом и границей раздела сред;

Г) преломленным лучом и перпендикуляром к границе раздела сред.

3. Угол падения луча равен  $20^\circ$ . Чему равен угол между падающим и отраженным лучами?

4. Оптическая сила линз у очков 2 дптр. Каковы фокусные расстояния таких линз?

5. Почему участки ткани, смоченные водой, кажутся нам более темными, чем сухие участки?

6. Постройте и охарактеризуйте изображение предмета в тонкой собирающей линзе, если предмет находится между фокусом и двойным фокусом линзы.

### Вариант III

1. Полное солнечное затмение можно наблюдать, если на одной прямой оказываются...  
А) Луна, Солнце, Земля;      Б) Луна, Земля, Солнце;      В) Солнце, Луна, Земля;  
Г) только Луна и Земля;      Д) только Земля и Солнце.
2. Перед вертикально поставленным плоским зеркалом на расстоянии  $s$  см от его плоскости стоит человек. Расстояние между изображением человека и зеркалом равно...  
А) 0 см;      Б)  $s/2$  см;      В)  $s$  см;      Г)  $2s$  см;      Д)  $4s$  см.
3. При каком угле падения падающий и отраженный лучи составляют между собой угол  $110^\circ$ ?
4. Фокусное расстояние линзы - 20 см. Какова оптическая сила линзы?
5. Для чего у прозрачных линеек из пластмассы шкала нанесена на нижней стороне линейки (просматривается на просвет)?
6. Постройте и охарактеризуйте изображение предмета в тонкой собирающей линзе, если предмет находится между линзой и фокусом линзы.

### Вариант IV

1. Свет в прозрачной однородной среде...  
А) огибает препятствия;      Б) отражается;      В) преломляется;  
Г) распространяется прямолинейно;      Д) рассеивается.
2. Расстояние наилучшего зрения для нормального глаза...  
А) 10 см;      Б) 15 см;      В) 20 см;      Г) 25 см;      Д) 30 см.
3. Угол между зеркалом и падающим на него лучом составляет  $35^\circ$ . Чему равен угол падения луча?
4. Чему равно фокусное расстояние тонкой линзы, если оптическая сила линзы равна 8 дптр?
5. Почему оценивая на глаз глубину водоема, мы всегда ошибаемся?
6. Постройте и охарактеризуйте изображение предмета в тонкой рассеивающей линзе, если предмет находится за двойным фокусом линзы.

# ПРИЛОЖЕНИЯ

## Множители и приставки для образования кратных и дольных единиц и их наименования

Приставки	Обозначения	Множитель	Приставки	Обозначения	Множитель
Йота	Й	$10^{24}$	йокто	й	$10^{-24}$
Зета	ЗТ	$10^{21}$	зепто	зп	$10^{-21}$
Экса	Э	$10^{18}$	атто	а	$10^{-18}$
Пета	П	$10^{15}$	фемто	ф	$10^{-15}$
Тера	Т	$10^{12}$	пико	п	$10^{-12}$
Гига	Г	$10^9$	нано	н	$10^{-9}$
Мега	М	$10^6$	микро	мк	$10^{-6}$
Кило	к	$10^3$	милли	м	$10^{-3}$
Гекто	г	$10^2$	санتي	с	$10^{-2}$
Дека	да	$10^1$	деци	д	$10^{-1}$

## Значения синусов для некоторых углов

1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
0,017	0.034	0.052	0.069	0.087	0.104	0.121	0.139	0.156	0.173
11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	19°	20°
0.190	0.207	0,225	0.241	0.258	0.275	0.292	0.309	0.325	0.342
21°	22°	23°	24°	25°	26°	27°	28°	29°	30°
0.358	0.374	0.390	0.406	0.422	0.438	0.454	0.469	0.484	0,500
31°	32°	33°	34°	35°	36°	37°	38°	39°	40°
0.515	0.529	0.544	0.559	0.573	0.587	0.601	0.615	0.629	0.642
41°	42°	43°	44°	45°	46°	47°	48°	49°	50°
0.656	0.669	0.682	0.694	0.707	0.719	0.731	0.743	0.754	0.766
51°	52°	53°	54°	55°	56°	57°	58°	59°	60°
0.777	0.788	0.798	0.809	0.819	0.829	0.838	0.848	0.857	0.866
61°	62°	63°	64°	65°	66°	67°	68°	69°	70°
0.874	0.888	0.891	0.898	0.906	0.913	0.920	0.927	0.933	0.939
71°	72°	73°	74°	75°	76°	77°	78°	79°	80°
0.945	0.951	0.956	0.961	0.965	0.970	0.974	0.978	0.981	0.984
81°	82°	83°	84°	85°	86°	87°	88°	89°	90°
0.987	0.990	0.992	0.994	0.996	0.997	0.998	0.999	0.999	1.000

## Основные физические постоянные

Масса покоя электрона	$9,1 \cdot 10^{-31}$ кг
Элементарный заряд	$1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл
Нормальное атмосферное давление	101325 Па
Ускорение свободного падения (Земля)	$9,8 \text{ м/с}^2$

Таблица 1

## Плотность некоторых веществ

Вещество	кг/м <sup>3</sup>	г/см <sup>3</sup>	Вещество	кг/м <sup>3</sup>	г/см <sup>3</sup>
Платина	21500	21,5	Мрамор, гранит	2700	2,7
Золото	19300	19,3	Стекло оконное	2500	2,5
Ртуть	13600	13,6	Песок	2400	2,4
Свинец	11300	11,3	Кирпич	1600	1,6
Серебро	10500	10,5	Уголь	1400	1,4
Медь	8900	8,9	Вода	1000	1,0
Латунь	8500	8,5	Масло	900	0,9
Сталь	7800	7,8	Лед	900	0,9
Железо	7800	7,8	Керосин	800	0,8
Олово	7300	7,3	Нефть	800	0,8
Цинк	7100	7,1	Спирт	800	0,8
Чугун	7000	7,0	Бензин	710	0,71
Корунд	4000	4,0	Дрова	600	0,6
Алюминий	2700	2,7	Воздух	1,29	0,00129

Таблица 2

## Удельная теплоёмкость некоторых веществ

Вещество	Дж/(кг·°С)	Вещество	Дж/(кг·°С)	Вещество	Дж/(кг·°С)
Алюминий	920	Латунь	400	Свинец	140
Вода	4200	Лед	2100	Серебро	250
Воздух	1000	Масло подс.	1700	Спирт	2500
Графит	750	Медь	400	Сталь	500
Дуб	2400	Никель	460	Стекло	840
Железо	460	Олово	230	Цинк	400
Золото	130	Песок	880	Чугун	540
Керосин	2100	Платина	130	Эфир	2350
Кирпич	800	Ртуть	140		

Таблица 3

## Удельная теплота сгорания топлива

Вещество	Дж/кг	Вещество	Дж/кг	Вещество	Дж/кг
Бензин	$46 \cdot 10^6$	Нефть	$44 \cdot 10^6$	Уголь:	
Водород	$120 \cdot 10^6$	Порох	$3,8 \cdot 10^6$	Каменный	$27 \cdot 10^6$
Дрова	$10 \cdot 10^6$	Природный газ	$44 \cdot 10^6$	Бурый	$17 \cdot 10^6$
Керосин	$46 \cdot 10^6$	Спирт	$27 \cdot 10^6$	Древесный	$34 \cdot 10^6$
Мазут	$42 \cdot 10^6$	Торф	$14 \cdot 10^6$		

Таблица 4

**Температура плавления некоторых веществ**

Вещество	°C	Вещество	°C	Вещество	°C
Водород	-259	Олово	232	Железо	1539
Кислород	-219	Свинец	327	Платина	1772
Азот	-210	Янтарь	360	Цирконий	1852
Эфир	-123	Цинк	420	Ванадий	1900
Спирт	-114	Алюминий	660	Иридий	2410
Ртуть	-39	Серебро	962	Молибден	2620
Лед	0	Золото	1064	Тантал	2996
Цезий	29	Медь	1085	Осмий	3050
Калий	63	Чугун	1200	Рений	3180
Нафталин	80	Сталь	1500	Вольфрам	3410

**Таблица 5**

**Удельная теплота плавления некоторых веществ**

Вещество	Дж/кг	Вещество	Дж/кг	Вещество	Дж/кг
Алюминий	$390 \cdot 10^3$	Нафталин	$150 \cdot 10^3$	Серебро	$87 \cdot 10^3$
Железо	$270 \cdot 10^3$	Олово	$59 \cdot 10^3$	Сталь	$84 \cdot 10^3$
Золото	$67 \cdot 10^3$	Платина	$110 \cdot 10^3$	Цинк	$120 \cdot 10^3$
Лед	$340 \cdot 10^3$	Ртуть	$12 \cdot 10^3$	Чугун белый	$140 \cdot 10^3$
Медь	$210 \cdot 10^3$	Свинец	$25 \cdot 10^3$	Чугун серый	$100 \cdot 10^3$

**Таблица 6**

**Температура кипения некоторых веществ**

Вещество	°C	Вещество	°C	Вещество	°C
Гелий	-269	Молоко	100	Олово	2300
Водород	-253	Нафталин	218		
Воздух	-193	Ртуть	357	Медь	2567
Эфир	35	Цинк	906	Золото	2600
Спирт	78	Свинец	1740	Железо	2750
Вода	100	Алюминий	1800	Вольфрам	5900

Таблица 7

## Удельная теплота парообразования некоторых веществ

Вещество	Дж/кг	Вещество	Дж/кг	Вещество	Дж/кг
Вода	$2,3 \cdot 10^6$	Сероуглерод	$0,35 \cdot 10^6$	Ртуть	$0,3 \cdot 10^6$
Спирт	$0,9 \cdot 10^6$	Скипидар	$0,3 \cdot 10^6$	Железо	$0,06 \cdot 10^6$
Эфир	$0,4 \cdot 10^6$	Серебро	$2,2 \cdot 10^6$		

Таблица 8

## Удельное электрическое сопротивление некоторых веществ

Вещество	Ом·мм <sup>2</sup> /м	Вещество	Ом·мм <sup>2</sup> /м	Вещество	Ом·мм <sup>2</sup> /м
Серебро	0,016	Платина	0,10	Ртуть	0,96
Медь	0,017	Сталь	0,15	Нихром (сплав)	1,1
Золото	0,024	Свинец	0,21	Фехраль (сплав)	1,3
Алюминий	0,028	Никелин (сплав)	0,40	Графит	13
Вольфрам	0,055	Манганин (сплав)	0,43	Фарфор	$10^{19}$
Железо	0,10	Константан (сплав)	0,50	Эбонит	$10^{20}$

Таблица 9

## Плотность и давление насыщенного водяного пара

t, °C	p, кПа	ρ, кг/м <sup>3</sup>	t, °C	p, кПа	ρ, кг/м <sup>3</sup>	t, °C	p, кПа	ρ, кг/м <sup>3</sup>
- 5	0,4	3,2	10	1,23	9,4	22	2,63	19,4
- 1	0,56	4,5	11	1,33	10,0	23	2,80	20,6
0	0,61	4,8	12	1,40	10,7	24	2,97	21,8
1	0,65	5,2	13	1,49	11,4	25	3,17	23,0
2	0,71	5,6	14	1,60	12,1	26	3,34	24,4
3	0,76	6,0	15	1,71	12,8	27	3,54	25,8
4	0,81	6,4	16	1,81	13,6	28	3,77	27,2
5	0,88	6,8	17	1,93	14,5	29	3,98	28,7
6	0,93	7,3	18	2,07	15,4	30	4,24	30,3
7	1,0	7,8	19	2,20	16,3	50	12,33	83,0
8	1,06	8,3	20	2,33	17,3	80	47,34	293,0
9	1,14	8,8	21	2,48	18,3	100	101,3	598,0



Таблица 10

## Психрометрическая таблица

Показания сухого термометра, °C	Разность показаний сухого и влажного термометров, °C											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Относительная влажность, %											
0	100	81	63	45	28	11	-	-	-	-	-	-
1	100	83	65	48	32	16	-	-	-	-	-	-
2	100	84	68	51	35	20	-	-	-	-	-	-
3	100	84	69	54	39	24	10	-	-	-	-	-
4	100	85	70	56	42	28	14	-	-	-	-	-
5	100	86	72	58	45	32	19	6	-	-	-	-
6	100	86	73	60	47	35	23	10	-	-	-	-
7	100	87	74	61	49	37	26	14	-	-	-	-
8	100	87	75	63	51	40	29	18	7	-	-	-
9	100	88	76	64	53	42	31	21	11	-	-	-
10	100	88	76	65	54	44	34	24	14	5	-	-
11	100	88	77	66	56	46	36	26	17	8	-	-
12	100	89	78	68	57	48	38	29	20	11	-	-
13	100	89	79	69	59	49	40	31	23	14	6	-
14	100	89	79	70	60	51	42	34	25	17	9	-
15	100	90	80	71	61	52	44	36	27	20	12	5
16	100	90	81	71	62	54	46	37	30	22	15	8
17	100	90	81	72	64	55	47	39	32	24	17	10
18	100	91	82	73	65	56	49	41	34	27	20	13
19	100	91	82	74	65	58	50	43	35	29	22	15
20	100	91	83	74	66	59	51	44	37	30	24	18
21	100	91	83	75	67	60	52	46	39	32	26	20
22	100	92	83	76	68	61	54	47	40	34	28	22
23	100	92	84	76	69	61	55	48	42	36	30	24
24	100	92	84	77	69	62	56	49	43	37	31	26
25	100	92	84	77	70	63	57	50	44	38	33	27
26	100	92	85	78	71	64	58	51	46	40	34	29
27	100	92	85	78	71	65	59	52	47	41	36	30
28	100	93	86	78	72	65	59	53	48	42	37	32
29	100	93	86	79	72	66	60	54	49	43	38	33
30	100	93	86	79	73	67	61	55	50	44	39	34

Таблица 11

## Показатель преломления

Алмаз	2,42	Вода	1,33
Стекло	1,60	Воздух	1,00029