

- |         |         |
|---------|---------|
| 1) 20;  | 2) 50;  |
| 3) 100; | 4) 200; |
| 5) 150. |         |

**40.** Катушка из 10 витков присоединена к амперметру так, что сопротивление всей цепи равно 100 Ом. Если при помещении катушки в равномерно изменяющееся однородное магнитное поле амперметр показывает ток 100 мА, то магнитный поток через один виток катушки за 2 с изменяется на:

- |             |             |
|-------------|-------------|
| 1) 0,1 Вб;  | 2) 0,2 Вб;  |
| 3) 2,0 Вб;  | 4) 10,0 Вб; |
| 5) 20,0 Вб. |             |

**41.** Однослойная катушка, имеющая  $N = 200$  витков диаметром  $d = 0,10$  м каждый, находится в магнитном поле, модуль индукции которого уменьшается от  $B_1 = 6,0$  Тл до  $B_2 = 2,0$  Тл за промежуток времени  $\Delta t = 0,10$  с. Если вектор индукции в магнитного поля направлен вдоль оси катушки, то среднее значение ЭДС  $\langle \epsilon_i \rangle$  индукции равно:

- |          |          |
|----------|----------|
| 1) 63 В; | 2) 42 В; |
| 3) 54 В; | 4) 36 В; |
| 5) 85 В. |          |

**42.** Однослойная катушка, содержащая  $N = 400$  витков проволоки, расположена в однородном магнитном поле, линии индукции которого параллельны оси катушки. Если при равномерном убывании индукции магнитного поля со скоростью, модуль которой  $\Delta B / \Delta t = 3,0 \cdot 10^{-2}$  Тл/с, на концах катушки возникнет ЭДС индукции  $\epsilon = 34$  мВ, то диаметр  $d$  витков катушки равен:

- |           |           |
|-----------|-----------|
| 1) 14 см; | 2) 12 см; |
| 3) 10 см; | 4) 8 см;  |
| 5) 6 см.  |           |

**43.** Ось соленоида составляет с вектором индукции магнитного поля угол  $60^\circ$ . Радиус соленоида 2 см, число витков провода 1000. ЭДС, возникающая в соленоиде при изменении индукции магнитного поля со скоростью 20 мТл/с, равна:

- |             |              |
|-------------|--------------|
| 1) 12,6 мВ; | 2) 14,5 мВ;  |
| 3) 63,0 мВ; | 4) 630,0 мВ; |
| 5) 0 мВ.    |              |



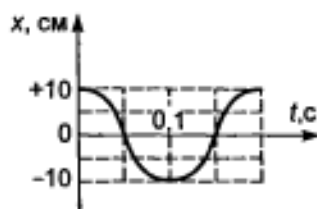


2. Начальная фаза гармонических колебаний материальной точки определяет:

- 1) амплитуду колебаний;
- 2) отклонение точки от положения равновесия в начальный момент времени;
- 3) период и частоту колебаний;
- 4) максимальную скорость прохождения точкой положения равновесия;
- 5) полный запас механической энергии точки.

3. Для гармонического колебания, изображенного на рисунке, период колебаний равен:

- 1) 0,05 с;
- 2) 0,1 с;
- 3) 0,15 с;
- 4) 0,2 с;
- 5) 0,4 с.



4. Тело совершает гармонические колебания по закону  $x = 0,2 \sin 4\pi t$  (м). Период и частота колебаний равны:

- 1) 2 с,  $1/2$  с<sup>-1</sup>;
- 2)  $1/2$  с, 2 с<sup>-1</sup>;
- 3)  $2\pi$  с,  $1/2\pi$  с<sup>-1</sup>;
- 4)  $1/2\pi$  с,  $2\pi$  с<sup>-1</sup>;
- 5)  $\pi/2$  с,  $\pi$  с<sup>-1</sup>.

5. Материальная точка совершает синусоидальные колебания с амплитудой 8 см и начальной фазой  $1/3\pi$ . При частоте колебаний 0,25 Гц, через одну секунду после начала колебаний смещение точки от положения равновесия будет равно:

- 1) 2 см;
- 2) 4 см;
- 3) 6 см;
- 4) 7 см;
- 5) 8 см.

6. Если тело совершает синусоидальные гармонические колебания с амплитудой 10 см и начальной фазой  $\frac{\pi}{6}$ , то в начальный момент времени  $t = 0$  смещение тела от положения равновесия равно:

- 1) 10 см;
- 2) 0 см;
- 3)  $5\sqrt{3}$  см;
- 4) 6 см;
- 5) 5 см.



**13.** Материальная точка совершает гармонические колебания. Если при неизменной амплитуде увеличить частоту колебаний в два раза, то максимальное значение возвращающей силы, действующей на точку:

- 1) уменьшится в 4 раза;
- 2) уменьшится в 2 раза;
- 3) не изменится;
- 4) увеличится в 2 раза;
- 5) увеличится в 4 раза.

**14.** Тело массы 5 кг совершает гармонические колебания с амплитудой 10 см. Если максимальная кинетическая энергия колеблющегося тела равна 2,5 Дж, то период колебаний равен:

- 1) 2,12 с;
- 2) 0,86 с;
- 3) 0,72 с;
- 4) 0,63 с;
- 5) 0,38 с.

**15.** Максимальная кинетическая энергия материальной точки массы 10 г, совершающей гармонические колебания с периодом 2 с, равна  $1 \cdot 10^{-4}$  Дж. При этом амплитуда колебаний этой точки равна:

- 1)  $4,5 \cdot 10^{-3}$  м;
- 2)  $9,0 \cdot 10^{-3}$  м;
- 3)  $4,5 \cdot 10^{-2}$  м;
- 4)  $9,0 \cdot 10^{-2}$  м;
- 5)  $4,5 \cdot 10^{-1}$  м.

**16.** Частота колебаний математического маятника равна:

- 1)  $2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ ;
- 2)  $2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ ;
- 3)  $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{l}}$ ;
- 4)  $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{m}{k}}$ ;
- 5)  $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{l}{g}}$ .

**17.** Длину нити математического маятника увеличили в 4 раза, а амплитуду колебаний уменьшили в 2 раза. Как изменится период колебаний маятника?

- 1) уменьшится в 4 раза;
- 2) уменьшится в 2 раза;
- 3) не изменится;
- 4) увеличится в 2 раза;
- 5) увеличится в 4 раза.

18. Какое из перечисленных ниже действий позволит уменьшить частоту колебаний математического маятника?

- 1) уменьшение длины подвеса;
- 2) увеличение амплитуды колебаний;
- 3) увеличение массы груза;
- 4) увеличение длины подвеса;
- 5) уменьшение массы груза.

19. При увеличении длины математического маятника в 4 раза и увеличении его массы в 2 раза период его колебаний:

- 1) увеличится в 4 раза;
- 2) увеличится в 2 раза;
- 3) не изменится;
- 4) уменьшится в 2 раза;
- 5) уменьшится в 4 раза.

20. Математический маятник совершает свободные колебания вблизи стены с периодом колебаний, равным  $T$ . Чему будет равен период колебаний такого маятника, если на одной вертикали с точкой подвеса в стену вбить гвоздь на расстоянии  $3/4$  его длины от точки подвеса?



- 1)  $2T$ ;
- 2)  $\frac{3}{2}T$ ;
- 3)  $T$ ;
- 4)  $\frac{3}{4}T$ ;
- 5)  $\frac{1}{2}T$ .

21. Математический маятник совершил 100 колебаний за 314 с. Чему равна длина маятника?

- 1) 5 м;
- 2) 2,5 м;
- 3) 10 м;
- 4) 5π м;
- 5) 2,5π м.

22. Циклическая частота колебаний математического маятника длиной  $L = 20$  см в некоторой точке поверхности Земли равна 7 рад/с. Каково ускорение свободного падения в этом месте?

- 1) 9,81 м/с<sup>2</sup>;
- 2) 9,83 м/с<sup>2</sup>;
- 3) 9,78 м/с<sup>2</sup>;
- 4) 9,80 м/с<sup>2</sup>;
- 5) 9,75 м/с<sup>2</sup>.

**23.** Один из математических маятников за некоторое время совершил 10 колебаний, а другой за это же время 6 колебаний. Разность длин маятников  $\Delta l = 0,16$  м. Длина маятника, совершившего 10 колебаний, равна:

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) 0,12 м; | 2) 0,11 м; |
| 3) 0,10 м; | 4) 0,09 м; |
| 5) 0,08 м. |            |

**24.** Период колебания математического маятника  $T = 2$  с. Для увеличения периода колебаний в четыре раза длину маятника следует увеличить на:

- |          |          |
|----------|----------|
| 1) 5 м;  | 2) 10 м; |
| 3) 15 м; | 4) 20 м; |
| 5) 25 м. |          |

**25.** При уменьшении длины математического маятника на 20 см, частота колебаний маятника увеличилась в  $\sqrt{2}$  раз. Первоначальная длина маятника была равна:

- |           |           |
|-----------|-----------|
| 1) 0,3 м; | 2) 0,4 м; |
| 3) 0,5 м; | 4) 0,6 м; |
| 5) 0,7 м. |           |

**26.** Отношение длин двух математических маятников  $L_1$  и  $L_2$ , периоды колебаний которых связаны соотношением  $T_1 = 4T_2$ , равно:

- |                           |                    |
|---------------------------|--------------------|
| 1) $L_1/L_2 = 16$ ;       | 2) $L_1/L_2 = 8$ ; |
| 3) $L_1/L_2 = 4$ ;        | 4) $L_1/L_2 = 2$ ; |
| 5) $L_1/L_2 = \sqrt{2}$ . |                    |

**27.** Математический маятник, прикрепленный к потолку лифта, совершает колебания. При движении лифта вверх с ускорением, равным  $g$ , период колебаний маятника:

- |                         |                                 |
|-------------------------|---------------------------------|
| 1) увеличится в 2 раза; | 2) увеличится в $\sqrt{2}$ раз; |
| 3) не изменится;        | 4) уменьшится в $\sqrt{2}$ раз; |
| 5) уменьшится в 2 раза. |                                 |

**28.** Если период колебаний математического маятника в лифте, движущегося с ускорением, модуль которого  $a = 3,0$  м/с<sup>2</sup>, направленным вниз,  $T_1 = 3,6$  с, то период  $T$  колебаний этого маятника в неподвижном лифте равен:

- |           |         |           |
|-----------|---------|-----------|
| 1) 2,8 с; | 2) 3 с; | 3) 3,2 с; |
| 4) 3,6 с; | 5) 4 с. |           |



**29.** Период колебаний математического маятника в неподвижном автомобиле  $T = 3$  с. Если автомобиль движется по горизонтальному участку дороги с ускорением, модуль которого  $a = 5 \text{ м/с}^2$ , то период  $T_1$  колебаний этого маятника равен:

- |           |           |
|-----------|-----------|
| 1) 1,4 с; | 2) 1,8 с; |
| 3) 2,4 с; | 4) 2,6 с; |
| 5) 2,8 с. |           |

**30.** С какой частотой будет раскачиваться математический маятник в салоне самолета, движущегося в горизонтальном направлении с ускорением  $4 \text{ м/с}^2$ . Длина маятника 43,0 см.

- |                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|
| 1) $0,2 \text{ с}^{-1}$ ; | 2) $0,4 \text{ с}^{-1}$ ; |
| 3) $0,6 \text{ с}^{-1}$ ; | 4) $0,8 \text{ с}^{-1}$ ; |
| 5) $1,0 \text{ с}^{-1}$ . |                           |

**31.** Период колебаний пружинного маятника равен  $T$ . Массу маятника увеличили в 4 раза. Как изменился период колебаний?

- |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| 1) увеличился в 4 раза; | 2) уменьшился в 4 раза; |
| 3) увеличился в 2 раза; | 4) уменьшился в 2 раза; |
| 5) не изменился.        |                         |

**32.** Груз на пружине совершает гармонические колебания. При увеличении массы груза на 2 кг, частота колебаний уменьшилась в  $\sqrt{3}$  раз. Первоначальная масса груза была равна:

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) 1 кг;   | 2) 2 кг;   |
| 3) 3 кг;   | 4) 0,5 кг; |
| 5) 2,5 кг. |            |

**33.** От груза, висящего на пружине, жесткость которой равна  $50 \text{ Н/м}$ , отрывается масса в 50 г. После этого оставшаяся часть груза будет совершать колебания с амплитудой, равной

- |          |          |
|----------|----------|
| 1) 1 см; | 2) 2 см; |
| 3) 3 см; | 4) 4 см; |
| 5) 5 см. |          |

**34.** Амплитуда колебаний пружинного маятника 4 см, масса груза 400 г. Жесткость пружины  $40 \text{ н/м}$ . Максимальная скорость колеблющегося груза равна:

- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| 1) $4 \text{ м/с}$ ;   | 2) $16 \text{ м/с}$ ;  |
| 3) $0,4 \text{ м/с}$ ; | 4) $0,8 \text{ м/с}$ ; |
| 5) $8 \text{ м/с}$ .   |                        |

**35.** Два пружинных маятника (невесомая пружина с грузом) имеют пружины с отношением коэффициентов упругости  $k_1/k_2 = n$ . Отношение масс грузов  $m_1/m_2 = m$ . Каково при этом отношение периодов колебаний маятников  $T_1/T_2$ ?

1)  $\left(\frac{n}{m}\right)^{\frac{1}{2}}$ ;                      2)  $(nm)^{\frac{1}{2}}$ ;

3)  $\left(\frac{m}{n}\right)^{\frac{1}{2}}$ ;                      4)  $\left(\frac{m}{n}\right)^2$ ;

5)  $(nm)^2$ .

**36.** Груз массы 200 г, подвешенный к пружине, колеблется с такой же частотой, что и математический маятник длины 0,2 м, если коэффициент жесткости пружины равен:

1) 10 Н/м;                      2) 8 Н/м;

3) 6 Н/м;                      4) 1 Н/м;

5) 0,1 Н/м.

**37.** Тело массы 50 г совершает колебания на пружине с амплитудой 5 см. Если максимальное значение модуля скорости этого тела равно 5 м/с, то коэффициент жесткости пружины равен:

1) 1200 Н/м;                      2) 1000 Н/м;

3) 800 Н/м;                      4) 500 Н/м;

5) 200 Н/м.

**38.** Небольшой груз, подвешенный на пружине жесткостью  $k = 3,2$  Н/м, совершает гармонические колебания с амплитудой  $A = 5,0$  см. Если груз проходит положение равновесия со скоростью, модуль которой  $v = 20$  см/с, то его масса  $m$  равна:

1) 0,1 кг;                      2) 0,2 кг;

3) 0,25 кг;                      4) 0,32 кг;

5) 0,4 кг.

**39.** Как изменится период вертикальных колебаний груза, подвешенного на двух одинаковых пружинах, если от последовательного соединения пружин перейти к параллельному их соединению?

1) увеличится в 2 раза;

2) уменьшится в 2 раза;

3) увеличится в 4 раза;

4) уменьшится в 4 раза;

5) не изменится.

**40.** Груз, прикрепленный к концу резинового шнура, совершает вертикальные гармонические колебания. Как изменится период вертикальных колебаний груза, если его подвесить на том же шнуре, сложенном вдвое?

- 1) увеличится в 4 раза;
- 2) увеличится в 2 раза;
- 3) уменьшится в 2 раза;
- 4) уменьшится в 4 раза;
- 5) не изменится.

**41.** Груз массой 400 г, подвешенный на пружине, совершает гармонические колебания с амплитудой 4 см и циклической частотой 4 рад/с. Максимальная потенциальная энергия колебаний груза составляет:

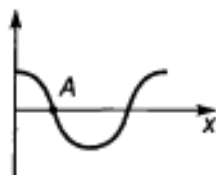
- 1) 5,0 мДж;
- 2) 7,5 мДж;
- 3) 10,0 мДж;
- 4) 12,5 мДж;
- 5) 15,0 мДж.

**42.** Скорость распространения волны  $v$ , ее длина  $\lambda$ , и частота колебаний  $\nu$  связаны соотношением:

- 1)  $v = \nu\lambda$ ;
- 2)  $\lambda = \nu v$ ;
- 3)  $\nu = \lambda/v$ ;
- 4)  $\nu = v\lambda$ ;
- 5)  $v = \lambda/\nu$ .

**43.** На рисунке приведена «мгновенная фотография» участка струны, по которой в направлении оси  $x$  распространяется поперечная бегущая волна. Укажите, в каком направлении в следующий момент времени сместится частица струны, соответствующая точке  $A$  на рисунке?

- 1) вправо;
- 2) влево;
- 3) вверх;
- 4) вниз;
- 5) останется на том же месте.



**44.** Скорость звука в воздухе равна 340 м/с. Ухо человека имеет наибольшую чувствительность на длине волны 17 см. Частота этой волны равна:

- 1) 2 кГц;
- 2) 200 Гц;
- 3) 20 Гц;
- 4) 20 кГц;
- 5) 10 Гц.

**45.** Волна от парохода, проходящего по озеру, дошла до берега через 2 минуты. Расстояние между двумя соседними гребнями в волне 2 м, время между двумя последовательными ударами волн о берег 2 с. Как далеко от берега проходил пароход?

- |           |           |
|-----------|-----------|
| 1) 120 м; | 2) 100 м; |
| 3) 60 м;  | 4) 50 м;  |
| 5) 240 м. |           |

**46.** Расстояние между следующими друг за другом гребнями волны на поверхности воды 5 м. Если такая волна распространяется со скоростью 2,5 м/с, то частицы воды совершают колебания с частотой:

- |             |              |
|-------------|--------------|
| 1) 2,00 Гц; | 2) 12,50 Гц; |
| 3) 0,50 Гц; | 4) 3,14 Гц;  |
| 5) 0,20 Гц. |              |

**47.** Эхо, вызванное ружейным выстрелом, дошло до стрелка через 4 с после выстрела. На каком расстоянии от стрелка произошло отражение звуковой волны, если скорость звука в воздухе равна 330 м/с?

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) 330 м;  | 2) 660 м;  |
| 3) 990 м;  | 4) 1320 м; |
| 5) 1660 м. |            |

**48.** Стальную деталь проверяют ультразвуковым дефектоскопом, работающим на частоте 1 МГц. Отраженный от дефекта сигнал возвратился на поверхность детали через 8 мкс после посылки. Если длина ультразвуковой волны в стали равна 5 мм, то дефект находится на глубине:

- |           |           |
|-----------|-----------|
| 1) 40 мм; | 2) 20 мм; |
| 3) 12 мм; | 4) 8 мм;  |
| 5) 4 мм.  |           |

**49.** Волна распространяется вдоль резинового шнура со скоростью  $v = 4$  м/с при частоте  $\nu = 5$  Гц. Минимальное расстояние между точками шнура, которые одновременно проходят через положение равновесия, двигаясь при этом в противоположных направлениях, равно:

- |           |           |
|-----------|-----------|
| 1) 0,4 м; | 2) 0,8 м; |
| 3) 1,2 м; | 4) 1,4 м; |
| 5) 2 м.   |           |

**50.** Волна распространяется вдоль резинового шнура со скоростью  $v = 4$  м/с при частоте  $\nu = 5$  Гц. Минимальное расстояние между точками шнура, которые одновременно проходят через положение равновесия, двигаясь при этом в одном направлении, равно:

- |            |           |
|------------|-----------|
| 1) 0,4 м;  | 2) 0,8 м; |
| 3) 1,25 м; | 4) 4 м;   |
| 5) 20 м.   |           |

**51.** Если звуковая волна с частотой колебаний  $1$  кГц распространяется в стальном стержне со скоростью  $5$  км/с, то расстояние между ближайшими точками волны, отличающимися по фазе на  $\pi$ , будет равно:

- |           |           |
|-----------|-----------|
| 1) 1,5 м; | 2) 2,5 м; |
| 3) 3 м;   | 4) 5 м;   |
| 5) 10 м.  |           |

**52.** Звуковая волна с частотой  $\nu = 500$  Гц распространяется в стали со скоростью  $v = 5000$  м/с. Минимальное расстояние между точками волны, колеблющимися с разностью фаз  $\pi/2$ , равно:

- |           |           |
|-----------|-----------|
| 1) 1,4 м; | 2) 2,0 м; |
| 3) 2,5 м; | 4) 1 м;   |
| 5) 3 м.   |           |

**53.** Звуковая волна с частотой  $\nu = 10^3$  Гц распространяется в стали со скоростью  $v = 5000$  м/с. Разность фаз колебаний двух точек волны, находящихся на расстоянии  $12,5$  м, равна:

- |               |             |
|---------------|-------------|
| 1) $0,5\pi$ ; | 2) $\pi$ ;  |
| 3) $2\pi$ ;   | 4) $4\pi$ ; |
| 5) $5\pi$ .   |             |

**54.** При переходе из одной среды в другую скорость распространения звуковой волны уменьшилась на  $30\%$ . Как изменится при этом длина звуковой волны?

- 1) увеличится на  $30\%$ ;
- 2) уменьшится на  $30\%$ ;
- 3) уменьшится на  $70\%$ ;
- 4) не изменится;
- 5) увеличится на  $70\%$ .

**55.** Во сколько раз изменится длина звуковой волны при переходе звука из воздуха в воду, если скорость звука в воде  $1460 \text{ м/с}$ , а в воздухе  $340 \text{ м/с}$ ?

- 1) увеличится в 4,3 раза;
- 2) уменьшится в 4,3 раза;
- 3) увеличится в 2,1 раза;
- 4) уменьшится в 2,1 раза;
- 5) не изменится.

**56.** У звуковой волны частоты  $1 \text{ кГц}$  при переходе из воздуха в воду длина волны увеличивается на  $1,14 \text{ м}$ . Если скорость этой звуковой волны в воздухе  $340 \text{ м/с}$ , то в воде она равна:

- 1)  $3400 \text{ м/с}$ ;
- 2)  $1480 \text{ м/с}$ ;
- 3)  $1140 \text{ м/с}$ ;
- 4)  $388 \text{ м/с}$ ;
- 5)  $340 \text{ м/с}$ .

**57.** Если скорость ультразвуковой волны частоты  $4 \text{ МГц}$  в воздухе  $340 \text{ м/с}$ , а в эбоните  $2740 \text{ м/с}$ , то при переходе этой волны из воздуха в эбонит длина волны увеличивается на:

- 1)  $50 \text{ мм}$ ;
- 2)  $24 \text{ мм}$ ;
- 3)  $8 \text{ мм}$ ;
- 4)  $0,6 \text{ мм}$ ;
- 5)  $0,04 \text{ мм}$ .

## **11. Электромагнитные колебания и волны**

**1.** Какой вид электромагнитного излучения соответствует диапазону длин волн от  $1 \text{ мкм}$  до  $5 \text{ мкм}$ ?

- 1) инфракрасное излучение;
- 2) ультрафиолетовое излучение;
- 3) радиоволны;
- 4) видимый глазом свет;
- 5) рентгеновское излучение.

**2.** Через какое время возвратится к радиолокатору отраженный от цели сигнал, если цель находится на расстоянии  $50 \text{ км}$  от локатора?

- 1)  $\cdot 10^{-4}$ ;
- 2)  $20 \cdot 10^{-4} \text{ с}$ ;
- 3)  $2,2 \cdot 10^{-4} \text{ с}$ ;
- 4)  $3,3 \cdot 10^{-4} \text{ с}$ ;
- 5)  $22 \cdot 10^{-4} \text{ с}$ .



**9.** Приемный контур состоит из катушки индуктивности  $2 \text{ мкГн}$  и конденсатора емкостью  $1800 \text{ пФ}$ . На какую длину волны рассчитан контур?

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| 1) $106 \text{ м}$ ; | 2) $113 \text{ м}$ ; |
| 3) $115 \text{ м}$ ; | 4) $119 \text{ м}$ ; |
| 5) $125 \text{ м}$ . |                      |

**10.** На какую длину волны настроен колебательный контур, если он состоит из катушки индуктивностью  $2 \text{ мГн}$  и плоского конденсатора? Пластины конденсатора представляют собой круги радиусом  $15 \text{ см}$ , расстояние между пластинами  $1 \text{ см}$ .

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| 1) $222 \text{ м}$ ; | 2) $333 \text{ м}$ ; |
| 3) $444 \text{ м}$ ; | 4) $555 \text{ м}$ ; |
| 5) $666 \text{ м}$ . |                      |

**11.** Колебательный контур состоит из трех последовательно соединенных одинаковых конденсаторов и катушки индуктивности. Период электромагнитных колебаний в контуре  $20 \text{ мкс}$ . Чему будет равен период электромагнитных колебаний в контуре, если конденсаторы соединить параллельно?

- |                          |                         |
|--------------------------|-------------------------|
| 1) $6,7 \text{ мкс}$ ;   | 2) $20,0 \text{ мкс}$ ; |
| 3) $34,0 \text{ мкс}$ ;  | 4) $60,0 \text{ мкс}$ ; |
| 5) $180,0 \text{ мкс}$ . |                         |

**12.** Резонанс в колебательном контуре, содержащем конденсатор емкостью  $2 \text{ мкФ}$ , наступает при частоте  $300 \text{ Гц}$ . Если параллельно конденсатору подключают другой конденсатор емкостью  $C$ , то резонансная частота становится равной  $100 \text{ Гц}$ . Найдите емкость конденсатора  $C$ :

- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| 1) $10 \text{ мкФ}$ ; | 2) $12 \text{ мкФ}$ ; |
| 3) $16 \text{ мкФ}$ ; | 4) $18 \text{ мкФ}$ ; |
| 5) $20 \text{ мкФ}$ . |                       |

**13.** Электрический колебательный контур содержит катушку индуктивности  $10 \text{ мГн}$ , конденсатор емкости  $880 \text{ пФ}$  и подсоединенный параллельно конденсатор емкости  $20 \text{ пФ}$ . Какова частота незатухающих колебаний в контуре?

- |                        |                       |
|------------------------|-----------------------|
| 1) $120 \text{ кГц}$ ; | 2) $88 \text{ кГц}$ ; |
| 3) $62 \text{ кГц}$ ;  | 4) $53 \text{ кГц}$ ; |
| 5) $36 \text{ кГц}$ .  |                       |



**14.** Как изменится частота колебаний в идеальном колебательном контуре, если расстояние между пластинами плоского конденсатора контура увеличить в два раза?

- 1) уменьшится в 2 раза;
- 2) уменьшится в  $\sqrt{2}$  раз;
- 3) не изменится;
- 4) увеличится в  $\sqrt{2}$  раз;
- 5) увеличится в 2 раза.

**15.** Колебательный контур радиоприемника содержит конденсатор емкости  $10^{-9}$  Ф. Чтобы обеспечить прием радиоволны длиной 300 м, индуктивность катушки контура должна быть равной:

- 1) 6,2 мГн;
- 2) 25,4 мГн;
- 3) 6,2 мГн;
- 4) 25,4 мГн;
- 5) 6 Гн.

**16.** Напряжение между обкладками конденсатора идеального колебательного контура емкостью  $C = 90$  нФ изменяется с течением времени по закону  $U = 50\cos 10^4\pi t$  (В). Индуктивность катушки  $L$  равна:

- 1) 10 мГн;
- 2) 11 мГн;
- 3) 13 мГн;
- 4) 14 мГн;
- 5) 15 мГн.

**17.** Колебательный контур состоит из плоского конденсатора, заполненного парафином ( $\epsilon = 2$ ). Площадь пластин конденсатора  $100,0$  см<sup>2</sup>, расстояние между пластинами 1,1 мм. Определите индуктивность катушки, если контур настроен на длину волны 4333 м.

- 1) 32 мГн;
- 2) 40 мГн;
- 3) 50 мГн;
- 4) 60 мГн;
- 5) 82 мГн.

**18.** Индуктивность катушки пропорциональна квадрату числа ее витков. Как следует изменить число витков катушки электрического колебательного контура, чтобы в два раза увеличить длину волны, на которую настроен контур?

- 1) уменьшить в 4 раза;
- 2) увеличить в 4 раза;
- 3) уменьшить в 2 раза;
- 4) увеличить в 2 раза;
- 5) увеличить в  $\sqrt{2}$  раз.

**19.** Колебательный контур, состоящий из катушки индуктивности и конденсатора, настроен на длину волны  $\lambda = 100$  м. Если максимальный заряд на конденсаторе достигает величины  $q = 8 \cdot 10^{-9}$  Кл, то максимально возможный ток в цепи контура равен:

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) 31 мА;  | 2) 61 мА;  |
| 3) 91 мА;  | 4) 121 мА; |
| 5) 151 мА. |            |

**20.** Колебательный контур, состоящий из катушки индуктивности и конденсатора, настроен на длину волны  $\lambda = 14$  м. Если максимальный ток в цепи  $I = 0,02$  А, то максимальный заряд конденсатора равен:

- |                             |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1) $1,5 \cdot 10^{-10}$ Кл; | 2) $2,1 \cdot 10^{-10}$ Кл; |
| 3) $3,8 \cdot 10^{-10}$ Кл; | 4) $4,2 \cdot 10^{-10}$ Кл; |
| 5) $5,1 \cdot 10^{-10}$ Кл. |                             |

**21.** На какую длину волны настроен колебательный контур, состоящий из катушки индуктивности и конденсатора, если максимальный ток в цепи  $I = 0,3$  А, а максимальный заряд на конденсаторе  $q = 2 \cdot 10^{-8}$  Кл?

- |             |             |
|-------------|-------------|
| 1) 41,2 м;  | 2) 92,3 м;  |
| 3) 125,6 м; | 4) 135,4 м; |
| 5) 151,2 м. |             |

**22.** Период свободных колебаний идеального колебательного контура, конденсатор которого емкостью 1 мкФ, будучи заряжен до напряжения 10 В, при разряде дал максимальное значение силы тока в цепи 0,2 А, равен:

- |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| 1) $4\pi \cdot 10^{-4}$ с; | 2) $2\pi \cdot 10^{-4}$ с; |
| 3) $\pi \cdot 10^{-4}$ с;  | 4) $\pi \cdot 10^{-6}$ с;  |
| 5) $2\pi \cdot 10^{-6}$ с. |                            |

**23.** Определите резонансную частоту колебательного контура  $\nu$ , состоящего из конденсатора и катушки индуктивности, если известно, что в момент, когда мгновенное значение силы тока в контуре  $I = 20$  мА, мгновенное значение заряда на конденсаторе равно  $q = 5 \cdot 10^{-9}$  Кл. Кроме того, известно максимальное значение силы тока в контуре  $I_0 = 40$  мА.

- |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| 1) $0,3 \cdot 10^6$ Гц; | 2) $0,6 \cdot 10^6$ Гц; |
| 3) $0,8 \cdot 10^6$ Гц; | 4) $1,1 \cdot 10^6$ Гц; |
| 5) $2,9 \cdot 10^6$ Гц. |                         |

**24.** Колебательный контур, состоящий из катушки индуктивности и конденсатора, настроен на длину волны  $\lambda = 3$  м. В момент, когда мгновенное значение силы тока в контуре  $I = 10$  мА, мгновенное значение заряда на конденсаторе  $q = 2 \cdot 10^{-11}$  Кл. Определите амплитуду силы тока в цепи.

- |           |           |
|-----------|-----------|
| 1) 16 мА; | 2) 18 мА; |
| 3) 20 мА; | 4) 24 мА; |
| 5) 38 мА. |           |

**25.** Зависимость силы тока от времени в колебательном контуре описывается уравнением  $I = 0,5 \sin 100\pi t$  (А). Найдите индуктивность контура, если амплитудное значение напряжения на конденсаторе равно 100 В, а емкость конденсатора 50 нФ.

- |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| 1) $2 \cdot 10^{-1}$ Гн; | 2) $2 \cdot 10^{-2}$ Гн; |
| 3) $2 \cdot 10^{-3}$ Гн; | 4) $5 \cdot 10^{-3}$ Гн; |
| 5) $1 \cdot 10^{-3}$ Гн. |                          |

**26.** Катушка индуктивностью 31 мГн присоединена к плоскому конденсатору. Площадь пластин конденсатора 20,0 см<sup>2</sup>, расстояние между ними 1 см. Определите диэлектрическую проницаемость среды, заполняющей пространство между пластинами конденсатора. Амплитуда силы тока в контуре 0,2 мА, амплитуда напряжения 10 В.

- |       |       |
|-------|-------|
| 1) 5; | 2) 6; |
| 3) 7; | 4) 8; |
| 5) 9. |       |

**27.** Энергия заряженного конденсатора в идеальном колебательном контуре через  $1/6$  периода свободных колебаний после подключения конденсатора к катушке индуктивности уменьшится:

- |                      |              |
|----------------------|--------------|
| 1) в 6 раз;          | 2) в 3 раза; |
| 3) в $\sqrt{2}$ раз; | 4) в 4 раза; |
| 5) в 2 раза.         |              |

**28.** В колебательном контуре, состоящем из конденсатора с зарядом  $2,5 \cdot 10^{-8}$  Кл и катушки индуктивности, возникли свободные электромагнитные колебания с периодом 2,5 мкс. Определите максимальную силу тока, проходящего через катушку.

- |              |              |
|--------------|--------------|
| 1) 0,0314 А; | 2) 0,0628 А; |
| 3) 0,3140 А; | 4) 0,6280 А; |
| 5) 0,9420 А. |              |

**29.** Колебательный контур, состоящий из катушки индуктивности и конденсатора, настроен на длину волны  $\lambda = 100$  м. Если максимальный заряд на конденсаторе достигает величины  $q = 8 \cdot 10^{-9}$  Кл, то максимально возможный ток в цепи контура равен:

- 1) 31 мА;
- 2) 61 мА;
- 3) 91 мА;
- 4) 121 мА;
- 5) 151 мА.

**30.** В колебательном контуре, состоящем из катушки индуктивности и конденсатора, запасена энергия  $W = 8 \cdot 10^{-10}$  Дж. Зная, что максимальный ток в цепи  $I = 0,04$  А, а максимальное напряжение на конденсаторе  $U = 4$  В, найдите, на какую длину волны настроен контур.

- 1) 13 м;
- 2) 15 м;
- 3) 17 м;
- 4) 19 м;
- 5) 21 м.

**31.** Воздушная линия электропередачи переменного тока промышленной частоты 50 Гц имеет длину 600 км. Найдите разность фаз напряжения на концах линии электропередач. Скорость распространения сигнала по проводам  $3 \cdot 10^8$  м/с.

- 1)  $\pi/5$ ;
- 2)  $\pi/4$ ;
- 3)  $\pi/3$ ;
- 4)  $\pi/2$ ;
- 5)  $\pi$ .

**32.** Напряжение на зажимах первичной обмотки трансформатора, состоящей из  $N_1 = 3600$  витков,  $U_1 = 380$  В. Сила тока во вторичной цепи трансформатора  $I_2 = 2,8$  А. Если вторичная обмотка содержит  $N_2 = 180$  витков, а КПД трансформатора  $\eta = 94$  %, то потребляемая нагрузкой мощность  $P_2$  равна:

- 1) 37 Вт;
- 2) 47 Вт;
- 3) 50 Вт;
- 4) 53 Вт;
- 5) 63 Вт.

**33.** Первичная обмотка трансформатора, включенного в сеть с действующим значением напряжения  $U_1 = 380$  В, имеет  $N_1 = 2400$  витков. Действующее значение напряжения на зажимах вторичной обмотки  $U_2 = 11$  В, а ее сопротивление  $R_2 = 0,20$  Ом. Если во внешнюю цепь передается мощность  $P = 22$  Вт, то число витков  $N_2$  во вторичной обмотке трансформатора равно:

- 1) 55;
- 2) 64;
- 3) 72;
- 4) 84;
- 5) 93.

**34.** Первичная обмотка трансформатора включена в сеть переменного тока с действующим значением напряжения  $U_1 = 220$  В. Действующее значение напряжения на зажимах вторичной обмотки сопротивлением  $R_2 = 1$  Ом составляет  $U_2 = 20$  В, а действующее значение силы тока в этой обмотке  $I_2 = 2$  А. Коэффициент трансформации  $k$  равен:

- |        |        |
|--------|--------|
| 1) 10; | 2) 11; |
| 3) 15; | 4) 18; |
| 5) 20. |        |

**35.** Понижающий трансформатор с коэффициентом трансформации  $k = 5$  включен в сеть с действующим значением напряжения  $U_1 = 220$  В. Если действующее значение напряжения на зажимах вторичной обмотки  $U_2 = 42$  В, то КПД  $\eta$  трансформатора равен:

- |          |          |          |
|----------|----------|----------|
| 1) 56 %; | 2) 66 %; | 3) 74 %; |
| 4) 85 %; | 5) 95 %. |          |

## 12. Оптика

**1.** Высота Солнца над горизонтом составляет  $50^\circ$ . Каким должен быть угол падения лучей на плоское зеркало, чтобы отразившиеся от него солнечные лучи пошли вертикально вверх?

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| 1) $5^\circ$ ;  | 2) $42^\circ$ ; |
| 3) $35^\circ$ ; | 4) $25^\circ$ ; |
| 5) $20^\circ$ . |                 |

**2.** На горизонтальном столе по прямой движется шарик. Под каким углом к плоскости стола следует установить плоское зеркало, чтобы при движении шарика к зеркалу изображение шарика двигалось по вертикали?

- |                               |                 |
|-------------------------------|-----------------|
| 1) $90^\circ$ ;               | 2) $60^\circ$ ; |
| 3) $45^\circ$ ;               | 4) $30^\circ$ ; |
| 5) такого угла не существует. |                 |

**3.** Светящаяся точка равномерно движется по прямой, образующей угол  $30^\circ$  с плоскостью зеркала со скоростью  $0,2$  м/с. С какой скоростью изменяется расстояние между светящейся точкой и ее изображением?

- |               |               |
|---------------|---------------|
| 1) $0,1$ м/с; | 2) $0,2$ м/с; |
| 3) $0,3$ м/с; | 4) $0,4$ м/с; |
| 5) $0,5$ м/с. |               |









**18.** На дне бассейна глубиной 2 м лежит монета. Ее рассматривают, склонившись над водой и глядя вертикально вниз. Если показатель преломления воды  $4/3$ , то кажущаяся глубина бассейна равна:

- |           |           |
|-----------|-----------|
| 1) 1,0 м; | 2) 1,5 м; |
| 3) 1,8 м; | 4) 2,0 м; |
| 5) 2,7 м. |           |

**19.** Луч света падает на плоскопараллельную пластинку под углом  $60^\circ$ . Угол преломления  $30^\circ$ . При выходе из пластинки луч сместился на расстояние, равное 5,8 см. Толщина пластинки равна:

- |             |             |
|-------------|-------------|
| 1) 6,5 см;  | 2) 15,0 см; |
| 3) 18,0 см; | 4) 10,0 см; |
| 5) 9,0 см.  |             |

**20.** Если луч света падает на стеклянную пластинку толщиной 2 см под углом, синус которого равен 0,8, то при прохождении пластинки он сместится на ... мм. Показатель преломления стекла  $4/3$ .

**21.** Луч света падает на прозрачную пластинку толщиной 2,4 см под углом, синус которого равен 0,9, и, преломившись, выходит из пластинки на противоположной стороне. Если показатель преломления вещества пластинки равен 1,5, то геометрическая длина пути луча в пластинке составляет:

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) 3,0 см; | 2) 3,2 см; |
| 3) 3,4 см; | 4) 3,6 см; |
| 5) 4,0 см. |            |

**22.** Чему равен угол полного отражения при падении луча на границу раздела двух сред, относительный показатель преломления которых равен 2?

- |                 |                 |                 |
|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1) $60^\circ$ ; | 2) $45^\circ$ ; | 3) $30^\circ$ ; |
| 4) $70^\circ$ ; | 5) $50^\circ$ . |                 |

**23.** Абсолютный показатель преломления для воды 1,33, для стекла – 1,6. Полное отражение света возможно при его переходе:

- А. из воды в воздух;
- Б. из стекла в воздух;
- В. из стекла в воду.

- |                                                                |              |
|----------------------------------------------------------------|--------------|
| 1) Только А;                                                   | 2) только Б; |
| 3) только В;                                                   | 4) А, Б, В;  |
| 5) полное отражение света возможно на границе любых двух сред. |              |

24. Луч света переходит из стекла, показатель преломления которого  $n_c = 1,57$ , в воду ( $n_w = 1,33$ ). Каков угол полного отражения?

- 1)  $\arcsin 0,85$ ;
- 2)  $\arccos 0,85$ ;
- 3)  $\arctg 0,85$ ;
- 4)  $\arcsin 0,42$ ;
- 5) полного внутреннего отражения не может быть.

25. Предельный угол полного внутреннего отражения на границе алмаза и жидкого азота равен  $30^\circ$ . Абсолютный показатель преломления алмаза равен 2,4. Во сколько раз скорость света в вакууме больше скорости света в жидком азоте?

- 1) в 4,8 раза;
- 2) в 1,2 раза;
- 3) в 2,1 раза;
- 4) в 2,0 раза;
- 5) в 2,4 раза.

26. На дне бассейна, наполненного до высоты 1 м, в центре помещен точечный источник света. Если показатель преломления воды  $4/3$ , то площадь поверхности воды на границе с воздухом, через которую свет выходит наружу равна:

- 1)  $1,0 \text{ м}^2$ ;
- 2)  $2,4 \text{ м}^2$ ;
- 3)  $3,1 \text{ м}^2$ ;
- 4)  $4,0 \text{ м}^2$ ;
- 5)  $4,2 \text{ м}^2$ .

27. Если луч света, падающий по нормали на одну из граней стеклянной призмы с показателем преломления  $n$ , после преломления скользит вдоль противоположной грани, то преломляющий угол призмы равен:

- 1)  $\arcsin \frac{1}{n}$ ;
- 2)  $\arcsin n$ ;
- 3)  $\arccos n$ ;
- 4)  $\arctg \frac{n}{\sqrt{n^2 - 1}}$ ;
- 5)  $\arctg \frac{\sqrt{n^2 - 1}}{n}$ .

28. Если луч света падает перпендикулярно на грань стеклянной призмы с преломляющим углом  $30^\circ$ , показатель преломления материала которой равен  $\sqrt{3}$ , то угол отклонения призмой луча от первоначального направления распространения равен:

- 1)  $60^\circ$ ;
- 2)  $15^\circ$ ;
- 3)  $30^\circ$ ;
- 4)  $45^\circ$ ;
- 5)  $0^\circ$ .



**32.** Изображение точечного источника света  $S'$  и сам источник  $S$  расположены относительно главной оптической оси тонкой линзы так, как показано на рисунке. Данному случаю соответствует формула линзы:

•  $S$

•  $S'$

1)  $-\frac{1}{F} = -\frac{1}{d} + \frac{1}{f}$ ;

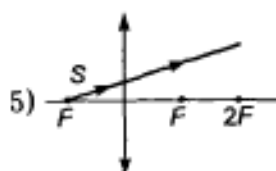
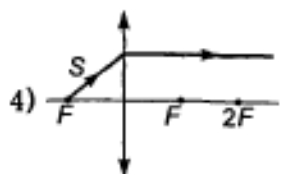
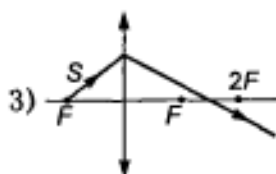
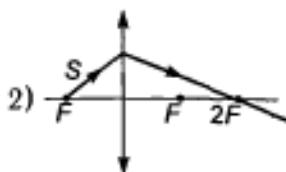
2)  $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$ ;

3)  $-\frac{1}{F} = \frac{1}{d} - \frac{1}{f}$ ;

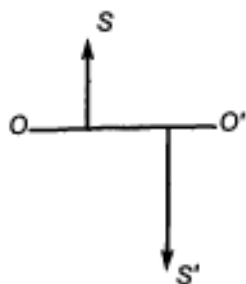
4)  $-\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$ ;

5)  $\frac{1}{F} = -\frac{1}{d} + \frac{1}{f}$ .

**33.** Укажите номер рисунка, на котором правильно изображен ход светового луча от источника  $S$  после прохождения собирающей линзы:



34. На рисунке  $OO'$  – главная оптическая ось линзы.  $S$  – предмет,  $S'$  – его изображение. Какая это линза и к чему она находится ближе – к предмету или к изображению?



- 1) рассеивающая, ближе к предмету;
- 2) рассеивающая, ближе к изображению;
- 3) собирающая, ближе к предмету;
- 4) собирающая, ближе к изображению;
- 5) собирающая, на одинаковом расстоянии от предмета и изображения.

35. На рисунке показано положение оптической оси собирающей линзы, ее фокусов и предмета  $MN$ . Какое изображение предмета получится в данном случае?



- 1) действительное, уменьшенное;
- 2) действительное, увеличенное;
- 3) мнимое, уменьшенное;
- 4) мнимое, увеличенное;
- 5) действительное, такое же по размерам.

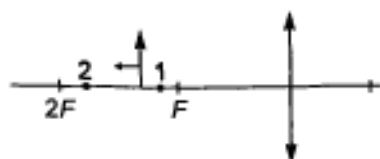
36. Для того чтобы получить с помощью собирающей линзы изображение предмета, равное по линейным размерам самому предмету, этот предмет следует поместить:

- 1) между линзой и фокусом;
- 2) в точке фокуса линзы;
- 3) между фокусом и двойным фокусным расстоянием;
- 4) в точке двойного фокусного расстояния;
- 5) за двойным фокусным расстоянием.

37. Какой тип изображения невозможно получить с помощью собирающей линзы в воздухе?

- 1) действительное, перевернутое, уменьшенное;
- 2) действительное, перевернутое, увеличенное;
- 3) мнимое, прямое, уменьшенное;
- 4) мнимое, прямое, увеличенное;
- 5) с помощью собирающей линзы можно получить изображение любого типа.

38. Как меняются линейные размеры изображения, получаемого при помощи собирающей линзы, если предмет равномерно перемещают параллельно самому себе от точки 1 до точки 2?



- 1) увеличиваются;
- 2) уменьшаются;
- 3) остаются неизменными;
- 4) сначала уменьшаются, затем увеличиваются;
- 5) сначала увеличиваются, затем уменьшаются.

39. Линейное увеличение линзы зависит от:

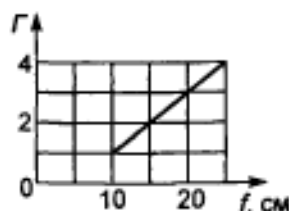
- А. расстояния от линзы до предмета;
- Б. расстояния от линзы до изображения;
- В. фокусного расстояния линзы;
- Г. размера предмета;
- Д. размера изображения.

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

40. На рис. дан график зависимости поперечного увеличения  $\Gamma$  от расстояния  $f$  между линзой и изображением предмета.

Фокусное расстояние линзы равно:

- 1) 5 см;
- 2) 10 см;
- 3) 15 см;
- 4) 20 см;
- 5) 25 см.



41. Источник света помещен в двойной фокус собирающей линзы, оптическая сила которой 1 дптр. На каком расстоянии от линзы находится его изображение?

- 1) 1 м;
- 2) 0,5 м;
- 3) 2 м;
- 4) 3 м;
- 5) 4 м.

42. Фокусное расстояние собирающей линзы 0,2 м. На каком расстоянии от линзы следует поместить предмет, чтобы его изображение было в натуральную величину?

- 1) 0,1 м;
- 2) 0,2 м;
- 3) 0,4 м;
- 4) 0,8 м;
- 5) такого случая быть не может.

**43.** Точечный источник света находится на расстоянии  $d$  от собирающей тонкой линзы, а расстояние от его действительного изображения до линзы в 3 раза больше. Фокусное расстояние линзы равно:

- |              |              |
|--------------|--------------|
| 1) $0,50d$ ; | 2) $0,75d$ ; |
| 3) $2,0d$ ;  | 4) $0,1d$ ;  |
| 5) $0,25d$ . |              |

**44.** Найти увеличение собирающей линзы, если изображение предмета, помещенного в 15 см от линзы, получается на расстоянии 30 см от нее?

- |          |         |
|----------|---------|
| 1) 2;    | 2) 20;  |
| 3) 0,2;  | 4) 4,5; |
| 5) 0,45. |         |

**45.** Предмет находится на расстоянии 6 см от собирающей линзы с оптической силой 10 дптр. На каком расстоянии от предмета располагается его изображение?

- |           |              |
|-----------|--------------|
| 1) 21 см; | 2) 5,25 см;  |
| 3) 16 см; | 4) 12,75 см; |
| 5) 9 см.  |              |

**46.** На каком расстоянии от собирающей линзы с фокусным расстоянием 10 см необходимо поместить предмет, чтобы его изображение было мнимым и увеличенным в 2 раза?

- |                                                                |           |
|----------------------------------------------------------------|-----------|
| 1) 20 см;                                                      | 2) 10 см; |
| 3) 5 см;                                                       | 4) 2 см;  |
| 5) собирающая линза не может дать мнимое изображение предмета. |           |

**47.** Мнимое изображение предмета в рассеивающей линзе находится от нее на расстоянии в 2 раза меньшем, чем расстояние от линзы до предмета. Если фокусное расстояние линзы 40 см, то расстояние от предмета до линзы равно:

- |           |           |
|-----------|-----------|
| 1) 40 см; | 2) 20 см; |
| 3) 80 см; | 4) 60 см; |
| 5) 50 см. |           |

**48.** Объектив, какой оптической силы нужно взять для фотоаппарата, чтобы с самолета, летящего на высоте 5 км, сфотографировать местность в масштабе 1:20000?

- |             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| 1) 10 дптр; | 2) 4 дптр; | 3) 2 дптр; |
| 4) 6 дптр;  | 5) 8 дптр. |            |

**49.** Если расстояние от предмета до собирающей линзы в  $k$  раз больше фокусного расстояния  $F$ , то расстояние, на котором находится изображение предмета равно:

1)  $\frac{kF}{k+1}$ ;                      2)  $\frac{kF}{k-1}$ ;

3)  $\frac{F}{k}$ ;                              4)  $\frac{F}{k-1}$ ;

5)  $\frac{F}{k+1}$ .

**50.** При расположении предмета на расстоянии 90 см от центра тонкой линзы получают его действительное уменьшенное в 2 раза изображение. Если предмет передвинуть на 50 см к линзе, то его линейное увеличение станет равным:

1) 1;                                      2) 2;

3) 3;                                      4) 4;

5) 5.

**51.** Максимальный угол, на который может отклониться луч света, падающий параллельно оптической оси на линзу с фокусным расстоянием  $F = 17,3$  см и диаметром  $D = 20$  см, равен:

1)  $60^\circ$ ;                                2)  $90^\circ$ ;

3)  $0^\circ$ ;                                    4)  $45^\circ$ ;

5)  $30^\circ$ .

**52.** Собирающая линза с фокусным расстоянием  $F = 5$  см вставлена в круглое отверстие радиуса  $r = 3$  см в непрозрачной ширме. По другую сторону ширмы помещен экран, на котором получено четкое изображение точечного источника света, который находится на главной оптической оси линзы на расстоянии  $d = 15$  см от нее. Если линзу вынуть из отверстия, то радиус светлого круга на экране будет равен  $R = \dots$  мм.

**53.** На собирающую линзу, вставленную в круглое отверстие в непрозрачной ширме, падает пучок световых лучей параллельных ее главной оптической оси. По другую сторону линзы на расстоянии 60 см от нее поставлен экран. Если на экране виден светлый круг, диаметр которого в 2 раза больше диаметра линзы, то фокусное расстояние линзы равно:

1) 10 см;                                2) 20 см;

3) 30 см;                                4) 40 см;

5) 50 см.



**54.** На рассеивающую линзу с фокусным расстоянием 30 см падает сходящийся пучок световых лучей. После прохождения через линзу лучи пересекаются в точке, лежащей на расстоянии 15 см от линзы. Если линзу убрать, то точка пересечения лучей переместится ближе к линзе на расстояние, равное:

- 1) 10 см;
- 2) 12 см;
- 3) 3 см;
- 4) 15 см;
- 5) 5 см.

**55.** Чему равна оптическая сила очков, которые надо прописать близорукому человеку для чтения, если он отчетливо видит предметы расположенные от его глаз на расстоянии не далее 20 см? Расстояние наилучшего зрения 25 см.

- 1) -1 дптр;
- 2) -2 дптр;
- 3) -3 дптр;
- 4) 1 дптр;
- 5) 2 дптр.

**56.** Рассматривая свое лицо, человек располагает плоское зеркало на расстоянии  $d = 25$  см от глаз. Какой оптической силы очки должен носить этот человек? Расстояние наилучшего зрения  $d_0 = 25$  см.

- |             |             |
|-------------|-------------|
| 1) -1 дптр; | 2) -2 дптр; |
| 3) 0;       | 4) 1 дптр;  |
| 5) 2 дптр.  |             |

**57.** Две линзы – рассеивающая с фокусным расстоянием 4 см и собирающая с фокусным расстоянием 9 см, расположены так, что их главные оптические оси совпадают. При каком расстоянии между линзами пучок лучей, параллельных главной оптической оси системы линз, пройдя через обе линзы, остался бы параллельным?

- 1) при любом расстоянии лучи не будут параллельными;
- 2) 4 см;
- 3) 9 см;
- 4) 13 см;
- 5) 5 см.



- |           |           |
|-----------|-----------|
| 1) 0,4 с; | 2) 0,8 с; |
| 3) 1,0 с; | 4) 1,6 с; |
| 5) 2,0 с. |           |

**62.** Какое из перечисленных ниже оптических явлений обусловлено поперечностью световых волн?

- 1) интерференция света;
- 2) дифракция света;
- 3) поляризация света;
- 4) дисперсия света;
- 5) фотоэффект.

**63.** Если разность фаз двух интерферирующих световых волн равна  $5\pi$ , а разность хода между ними равна  $12,5 \cdot 10^{-7}$  м, то эти волны имеют длину, равную:

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) 250 нм; | 2) 275 нм; |
| 3) 400 нм; | 4) 500 нм; |
| 5) 750 нм. |            |

**64.** Световые волны от двух когерентных источников приходят в некоторую точку экрана с разностью хода  $\Delta = 2,8$  мкм. Если в данной точке наблюдается интерференционный минимум четвертого порядка, то длина волны падающего света равна  $\lambda = \dots$  нм.

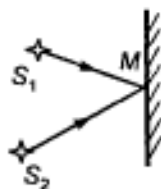
**65.** Если на пути монохроматической световой волны в воздухе нормально установить стеклянную пластинку толщиной 2 мкм (показатель преломления 1,5), то оптическая длина пути света изменится на:

- |             |             |
|-------------|-------------|
| 1) 0,2 мкм; | 2) 0,5 мкм; |
| 3) 2 мкм;   | 4) 4 мкм;   |
| 5) 1 мкм.   |             |

**66.** Стеклянную пластинку толщиной 1 мм, установленную перпендикулярно световому лучу с длиной волны 500 нм, заменили другой пластинкой такой же толщины. При этом фаза прошедшей волны изменилась на  $\pi/2$ . На сколько различаются показатели преломления пластинок?

- 1)  $1,5 \cdot 10^{-3}$ ;
- 2)  $1,5 \cdot 10^{-4}$ ;
- 3)  $1,25 \cdot 10^{-3}$ ;
- 4)  $1,25 \cdot 10^{-4}$ ;
- 5)  $1,5 \cdot 10^{-2}$ .

**67.** Когерентные источники света  $S_1$  и  $S_2$  находятся в среде с показателем преломления 1,5. Геометрическая разность хода лучей испускаемых этими источниками в точке  $M$ , где наблюдается второй интерференционный минимум равна 0,6 мкм. Частота света, испускаемого источниками равна  $\dots \cdot 10^{12}$  Гц.



**68.** Какую наименьшую толщину должно иметь просветляющее покрытие с показателем преломления  $n_{\text{пл}} = 1,3$ , нанесенное на поверхность стеклянной линзы (показатель преломления  $n_{\text{ст}} = 1,6$ ), чтобы обеспечить эффект максимального просветления для света с длиной волны  $\lambda = 750$  нм. Свет падает по нормали к поверхности.

- |              |              |
|--------------|--------------|
| 1) 0,14 мкм; | 2) 0,24 мкм; |
| 3) 0,18 мкм; | 4) 0,06 мкм; |
| 5) 0,09 мкм. |              |

**69.** Какую наименьшую толщину должна иметь прозрачная пленка с абсолютным показателем преломления  $n = 1,25$ , нанесенная на поверхность стеклянной линзы, чтобы в отраженном свете происходило усиление света с длиной волны  $\lambda = 400$  нм. (Показатель преломления пленки меньше показателя преломления стекла).

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) 80 нм;  | 2) 160 нм; |
| 3) 200 нм; | 4) 120 нм; |
| 5) 320 нм. |            |

**70.** Если тонкая мыльная пленка освещается светом с длиной волны 0,6 мкм, то разности хода двух отраженных волн для светлой и следующей за ней темной интерференционных полос отличаются на:

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) 250 нм; | 2) 275 нм; |
| 3) 300 нм; | 4) 600 нм; |
| 5) 900 нм. |            |

**71.** Свет с длиной волны 0,5 мкм падает на тонкую пленку в виде клина. Вследствие интерференции на клине наблюдаются чередующиеся светлые и темные интерференционные полосы. Для соседних темных интерференционных полос разности хода волн, отраженных от различных поверхностей клина, отличаются на:

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) 250 нм; | 2) 400 нм; |
| 3) 500 нм; | 4) 275 нм; |
| 5) 750 нм. |            |

**72.** Два когерентных монохроматических источника света, расстояние между которыми  $h = 1$  мм, лежат в плоскости, параллельной экрану. Длина волны излучения  $\lambda = 500$  нм. Расстояние между источниками света и экраном  $L = 4$  м. Расстояние между центральным и вторым максимумами интерференционной картины равно ... мм. (При расчетах принять, что для малых углов  $\sin\alpha \approx \tan\alpha$ ).

**73.** На экране, расположенном на расстоянии  $L = 6$  м от двух когерентных монохроматических источников света, лежащих в параллельной экрану плоскости, наблюдается интерференционная картина. Расстояние между двумя ближайшими светлыми полосами, лежащими по разные стороны от центральной светлой полосы,  $\Delta x = 4,8$  мм. Расстояние между источниками света равно 1 мм. Длина световой волны равна  $\lambda = \dots$  нм.

**74.** Сколько штрихов содержит дифракционная решетка длины 1 см, если при нормальном падении на нее света с длиной волны 0,5 мкм, максимум второго порядка наблюдается под углом  $30^\circ$ ?

- |          |          |
|----------|----------|
| 1) 1000; | 2) 2000; |
| 3) 3000; | 4) 4000; |
| 5) 5000. |          |

**75.** На дифракционную решетку, имеющую период  $2 \cdot 10^{-4}$  см, нормально падает монохроматическая волна. Под углом  $30^\circ$  наблюдается максимум второго порядка. Длина волны падающего света равна ... нм.

**76.** Определите наибольший порядок спектра в дифракционной решетке, имеющей 500 штрихов на 1 мм, при освещении ее светом с длиной волны 720 нм.

- |       |       |
|-------|-------|
| 1) 2; | 2) 3; |
| 3) 4; | 4) 5; |
| 5) 6. |       |

**77.** Если на дифракционную решетку с периодом 2 мкм нормально падает свет с длиной волны 589 нм, то число наблюдаемых на экране дифракционных максимумов, равно:

- |       |       |
|-------|-------|
| 1) 2; | 2) 3; |
| 3) 4; | 4) 6; |
| 5) 7. |       |

**78.** На дифракционную решетку нормально к ее поверхности падает пучок лучей с длиной волны 0,5 мкм. Постоянная решетки 4,95 мкм. Угол дифракции, соответствующий наибольшему максимуму, составляет:

- |         |         |
|---------|---------|
| 1) 33°; | 2) 16°; |
| 3) 65°; | 4) 48°; |
| 5) 90°. |         |

**79.** Если спектры третьего и четвертого порядка при дифракции белого света, нормально падающего на дифракционную решетку, частично перекрываются, то на линию с длиной волны 780 нм в спектре третьего порядка в спектре четвертого порядка накладывается линия с длиной волны

- |             |            |
|-------------|------------|
| 1) 1040 нм; | 2) 585 нм; |
| 3) 520 нм;  | 4) 347 нм; |
| 5) 292 нм.  |            |

**80.** На дифракционную решетку направляется свет от газоразрядной лампы. На экране получают дифракционные спектры излучения лампы. Если линия с длиной волны  $\lambda_1 = 510$  нм в спектре пятого порядка совпадает с линией длины волны  $\lambda_2$  в спектре третьего порядка, то  $\lambda_2$  равна ... нм.

**81.** На дифракционную решетку с периодом 1 мкм падает нормально монохроматический свет. Если угол между главными максимумами первого порядка, лежащими по разные стороны от центрального максимума, составляет 60°, то длина световой волны равна:

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) 250 нм; | 2) 275 нм; |
| 3) 400 нм; | 4) 500 нм; |
| 5) 750 нм. |            |

**82.** Если второй дифракционный максимум находится на расстоянии 4 см от центра экрана, то при увеличении расстояния от дифракционной решетки до экрана на 25 % этот дифракционный максимум будет находиться от центра экрана на расстоянии:

- 1)  $9 \cdot 10^{-2}$  м;
- 2)  $8 \cdot 10^{-2}$  м;
- 3)  $7 \cdot 10^{-2}$  м;
- 4)  $6 \cdot 10^{-2}$  м;
- 5)  $5 \cdot 10^{-2}$  м.

**83.** Дифракционная решетка с периодом  $d = 4 \cdot 10^{-2}$  мм находится на расстоянии  $L = 2$  м от экрана. Решетка освещается монохроматическим светом. На экране наблюдается дифракционная картина. Расстояние между двумя ближайшими светлыми полосами, лежащими по разные стороны от центральной полосы дифракционной картины, равно  $l = 6$  см. Длина световой волны  $\lambda$  равна:

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) 400 нм; | 2) 500 нм; |
| 3) 550 нм; | 4) 450 нм; |
| 5) 600 нм. |            |

**84.** Дифракционная картина поочередно наблюдается с помощью двух дифракционных решеток. Если поставить решетку с периодом  $d_1 = 20$  мкм, то на некотором расстоянии  $l_0$  от центрального максимума наблюдается красная линия второго порядка ( $\lambda_1 = 730$  нм). Если вместо первой использовать вторую решетку, то в том же месте наблюдается фиолетовая линия пятого порядка ( $\lambda_2 = 440$  нм). Период второй решетки  $d_2$  равен:

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) 30 мкм; | 2) 20 мкм; |
| 3) 25 мкм; | 4) 40 мкм; |
| 5) 50 мкм. |            |

**85.** Спектр получен с помощью дифракционной решетки с периодом  $d = 1,9 \cdot 10^{-5}$  м, расположенной параллельно экрану. Расстояние от решетки до экрана 1 м. Дифракционный максимум второго порядка удален от центрального максимума на расстояние 7,2 см. Длина волны падающего света  $\lambda$  равна (при решении считать, что угол дифракции  $\varphi$  мал ( $\sin \varphi \approx \operatorname{tg} \varphi$ )):

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) 444 нм; | 2) 570 нм; |
| 3) 558 нм; | 4) 684 нм; |
| 5) 700 нм. |            |

### 13. Теория относительности

**1.** Время жизни нестабильного мюона, входящего в состав космических лучей, измеренное земным наблюдателем, относительно которого мюон двигался со скоростью, составляющей 95 % скорости света в вакууме, оказалось равным 6,4 мкс. Каково время жизни мюона, покоящегося относительно наблюдателя?

- |            |            |           |
|------------|------------|-----------|
| 1) 20 мкс; | 2) 12 мкс; | 3) 4 мкс; |
| 4) 2 мкс;  | 5) 1 мкс.  |           |

**2.** Как связаны между собой времена жизни двух одинаковых нестабильных частиц, одна из которых при измерении покоится относительно наблюдателя, а другая движется со скоростью, отличающейся на 10 % от скорости света в вакууме?

- 1) у покоящейся частицы больше в 1,2 раза;
- 2) у движущейся частицы больше в 1,2 раза;
- 3) у покоящейся частицы больше в 2,3 раза;
- 4) у движущейся частицы больше в 2,3 раза;
- 5) времена жизни одинаковы.

**3.** Собственное время жизни некоторой нестабильной частицы равно 10 нс. Какой путь пролетит эта частица до распада в лабораторной системе отсчета, где время ее жизни равно 20 нс?

- 1) 5 м;
- 2) 10 м;
- 3) 75 м;
- 4) 20 м;
- 5) 25 м.

**4.** Если нестабильная частица движется со скоростью, составляющей 99 % скорости света, то продолжительность ее существования (по часам неподвижного наблюдателя) увеличивается в:

- 1) 3 раза;
- 2) 3,5 раза;
- 3) 7,1 раза;
- 4) 8,5 раза;
- 5) 9,5 раза.

**5.** Космический корабль движется со скоростью  $0,6c$  ( $c$  – скорость света в вакууме). Космонавт посылает световой сигнал к зеркалу, закрепленному от него на расстоянии 30 м. Определить время движения светового сигнала до зеркала и обратно к космонавту по часам неподвижного наблюдателя.

- 1) 0,16 мкс;
- 2) 0,20 мкс;
- 3) 0,25 мкс;
- 4) 0,40 мкс;
- 5) 0,60 мкс.

**6.** Какую скорость должно иметь движущееся тело, чтобы его продольные размеры уменьшились в два раза?

- 1)  $2,0 \cdot 10^8$  м/с;
- 2)  $2,3 \cdot 10^8$  м/с;
- 3)  $2,6 \cdot 10^8$  м/с;
- 4)  $2,7 \cdot 10^8$  м/с;
- 5)  $2,8 \cdot 10^8$  м/с.







17. При какой скорости, сравнимой со скоростью света в вакууме  $c$ , энергия частицы больше ее энергии покоя в два раза?

1)  $v = \frac{1}{2}c$ ;

2)  $v = \frac{1}{4}c$ ;

3)  $v = \frac{3}{4}c$ ;

4)  $v = \frac{\sqrt{3}}{2}c$ ;

5)  $v = \frac{1}{\sqrt{2}}c$ .

18. Чтобы полная энергия частицы с зарядом  $e$  и массой покоя  $m_0$  стала в  $n$  раз больше энергии покоя, она должна пройти ускоряющую разность потенциалов, равную:

1)  $\frac{m_0c^2(n-1)}{e}$ ;

2)  $\frac{m_0c^2(n+1)}{e}$ ;

3)  $\frac{nm_0c^2}{e}$ ;

4)  $\frac{m_0c^2n}{(n-1)e}$ ;

5)  $\frac{m_0c^2n}{(n+1)e}$ .

19. Какую работу надо совершить, чтобы увеличить скорость частицы с массой покоя  $m_0$  от  $0,6c$  до  $0,8c$  ( $c$  – скорость света в вакууме):

1)  $0,42m_0c^2$ ;

2)  $0,14m_0c^2$ ;

3)  $0,50m_0c^2$ ;

4)  $0,80m_0c^2$ ;

5)  $0,20m_0c^2$ .

20. Если кинетическая энергия релятивистской частицы равна ее энергии покоя, то ее импульс равен ( $m_0$  – масса покоя частицы,  $c$  – скорость света в вакууме):

1)  $1,73m_0c$ ;

2)  $1,58m_0c$ ;

3)  $1,65m_0c$ ;

4)  $1,81m_0c$ ;

5)  $1,88m_0c$ .

21. Электрон без начальной скорости прошел в электрическом поле ускоряющую разность потенциалов 1 МВ. Скорость электрона стала равной ... Мм/с.

**22.** Если общая мощность излучения Солнца составляет  $3,8 \cdot 10^{26}$  Вт, то за одни сутки, вследствие излучения, масса Солнца уменьшается на:

- 1)  $2,8 \cdot 10^3$  кг;                      2)  $3,4 \cdot 10^9$  кг;  
3)  $5,2 \cdot 10^{12}$  кг;                    4)  $3,6 \cdot 10^{14}$  кг;  
5)  $8,7 \cdot 10^{16}$  кг.

**23.** При какой скорости масса движущегося электрона вдвое больше его массы покоя?

- 1)  $2,0 \cdot 10^8$  м/с;                      2)  $2,3 \cdot 10^8$  м/с;  
3)  $2,4 \cdot 10^8$  м/с;                    4)  $2,5 \cdot 10^8$  м/с;  
5)  $2,6 \cdot 10^8$  м/с.

**24.** Частица движется со скоростью 0,75 скорости света для неподвижного наблюдателя. Во сколько раз масса движущейся частицы больше ее массы покоя?

- 1) 0,51;                                  2) 0,66;  
3) 1,52;                                  4) 2,0;  
5) 4,0.

**25.** С какой скоростью должен двигаться электрон, чтобы его кинетическая энергия была равна энергии фотона с длиной волны 520 нм?

- 1)  $92 \cdot 10^{-1}$  км/с;                    2) 92 км/с;  
3) 920 км/с;                            4) 9200 км/с;  
5) 92000 км/с.

## 14. Квантовая физика

**1.** Определите, какая из перечисленных ниже частиц, двигаясь со скоростью  $4 \cdot 10^5$  м/с, имеет кинетическую энергию, равную энергии фотона излучения с частотой  $1,1 \cdot 10^{14}$  Гц?

- 1) нейтрон;                              2) электрон;  
3) альфа-частица;                    4) атом водорода;  
5) среди перечисленных частиц такой нет.

**2.** Во сколько раз энергия фотона, соответствующего гамма-излучению с частотой  $3 \cdot 10^{21}$  Гц, больше энергии фотона рентгеновского излучения с длиной волны  $3 \cdot 10^{-10}$  м?

- 1) 30;                                      2) 90;  
3) 200;                                    4) 900;  
5) 3000.

3. Масса фотона может быть оценена из соотношения ( $c$  – скорость света):

$$1) m = \frac{h}{\lambda c};$$

$$2) m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}};$$

$$3) m = \frac{h\nu}{c};$$

$$4) m = m_0 + \frac{h}{\lambda c};$$

$$5) m = \frac{h\lambda}{c}.$$

4. Если энергия первого фотона в 4 раза больше энергии второго, то отношение импульса первого фотона к импульсу второго равно:

$$1) 8;$$

$$2) 1/8;$$

$$3) 4;$$

$$4) 1/4;$$

$$5) 2.$$

5. Длина волны падающего рентгеновского излучения равна  $2,4 \cdot 10^{-11}$  м. После рассеяния на электроне длина волны излучения стала равной  $2,6 \cdot 10^{-11}$  м. Какую часть своей первоначальной энергии фотон излучения передал электрону?

$$1) 17,8 \%;$$

$$2) 12,4 \%;$$

$$3) 7,7 \%;$$

$$4) 6,2 \%;$$

$$5) 2,8 \%.$$

6. Какому виду электромагнитного излучения соответствует фотон, импульс которого равен  $10^{-27}$  кг м/с?

1) радиоволны;

2) инфракрасное излучение;

3) видимый глазом свет;

4) ультрафиолетовое излучение;

5) рентгеновское излучение.

7. Скорость распространения рентгеновского излучения в вакууме:

$$1) 3 \cdot 10^8 \text{ м/с};$$

$$2) 3 \cdot 10^5 \text{ м/с};$$

3) рентгеновское излучение в вакууме распространяться не может;

4) зависит от энергии  $\gamma$ -кванта;

5) зависит от частоты излучения.



**13.** Если на зеркальную поверхность под углом  $\alpha$  к ней падает свет, то импульс, переданный поверхности при отражении одного фотона равен:

1)  $p = \frac{h\nu}{c}$ ;

2)  $p = \frac{2h\nu}{c}$ ;

3)  $p = \frac{h\nu}{c} \cos \alpha$ ;

4)  $p = \frac{2h\nu}{c} \sin \alpha$ ;

5)  $p = \frac{h\nu}{c} \sin \alpha$ .

**14.** Лазерный луч, падая нормально на зеркало, полностью от него отражается. Если за время  $t$  лазер излучает энергию  $E$ , то импульс, получаемый зеркалом в 1 секунду, равен:

1)  $\frac{2E}{ct}$ ;

2)  $\frac{E}{ct}$ ;

3)  $\frac{Et}{hc}$ ;

4)  $\frac{E}{hct}$ ;

5)  $\frac{cE}{2t}$ .

**15.** Поток  $\gamma$ -излучения, имеющий мощность  $P$ , при нормальном падении полностью поглощается счетчиком фотонов, передавая ему при этом за время  $t$  импульс, равный:

1)  $\frac{hc}{Pt}$ ;

2)  $\frac{Pt}{c}$ ;

3)  $\frac{hP}{ct}$ ;

4)  $\frac{P}{hct}$ ;

5)  $\frac{Pt}{hc}$ .

**16.** Скорость электрона на орбите в атоме водорода  $2,2 \cdot 10^6$  м/с. Длина волны де Бройля электрона равна:

1)  $3,6 \cdot 10^{-10}$  м;

2)  $3,3 \cdot 10^{-10}$  м;

3)  $6,3 \cdot 10^{-10}$  м;

4)  $6,6 \cdot 10^{-10}$  м;

5)  $2,2 \cdot 10^{-10}$  м.

**17.** Цезий ( $A_{\text{вых}} = 1,88$  эВ) освещается светом с длиной волны  $0,476$  мкм. Какую наименьшую задерживающую разность потенциалов нужно приложить, чтобы фототок прекратился?

1)  $0,68$  В;

2)  $0,73$  В;

3)  $0,78$  В;

4)  $0,83$  В;

5)  $0,88$  В.

18. Чему равна длина волны красной границы фотоэффекта для цинка? Работа выхода для цинка  $A_{\text{вых}} = 3,74$  эВ.

- 1)  $5,3 \cdot 10^{-7}$  м;
- 2)  $4,3 \cdot 10^{-7}$  м;
- 3)  $3,3 \cdot 10^{-7}$  м;
- 4)  $2,3 \cdot 10^{-7}$  м;
- 5)  $1,3 \cdot 10^{-7}$  м.

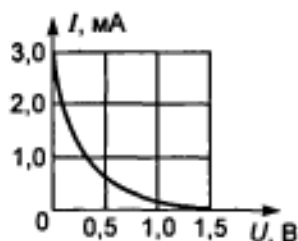
19. Лазером мощностью 14,4 мВт облучают металлическую пластинку с работой выхода электрона 1,25 эВ. Если лазер каждую секунду испускает  $4 \cdot 10^{16}$  фотонов, то пластинка зарядится до потенциала, равного ... В.

20. Если облучать катод электронной трубки с работой выхода 3 эВ светом с энергией фотонов 15 эВ, то задерживающая разность потенциалов, при которой ток через трубку становится равным нулю, будет равна:

- 1) 5 В;
- 2) 18 В;
- 3) 12 В;
- 4) 45 В;
- 5) 15 В.

21. На графике приведена зависимость фототока от приложенного обратного напряжения при освещении фотокатода светом, энергия квантов которого 4 эВ. Работа выхода электрона из материала фотокатода равна:

- 1) 1,5 эВ;
- 2) 2,5 эВ;
- 3) 3,5 эВ;
- 4) 5,5 эВ;
- 5) недостаточно данных.



22. Если длина волны падающего на катод и вызывающего фотоэффект излучения уменьшается вдвое, то величина задерживающей разности потенциалов (в пренебрежении работой выхода электронов из материала катода):

- 1) возрастает в 2 раза;
- 2) возрастает в  $\sqrt{2}$  раз;
- 3) не изменяется;
- 4) убывает в  $\sqrt{2}$  раз;
- 5) убывает в 2 раза.





**27.** Определить наибольшую скорость электрона, вылетевшего из поверхности цезия при освещении его светом с длиной волны 331 нм. Работа выхода электрона из цезия равна 2 эВ.

- 1)  $0,78 \cdot 10^6$  м/с;                      2)  $0,35 \cdot 10^6$  м/с;  
3)  $0,93 \cdot 10^6$  м/с;                      4)  $0,55 \cdot 10^6$  м/с;  
5)  $0,18 \cdot 10^6$  м/с.

**28.** Если наибольшая длина волны излучения, способного вызвать фотоэффект у платины, равна 0,234 мкм, то при облучении платины излучением с частотой  $1,5 \cdot 10^{15}$  Гц наибольшая кинетическая энергия вырываемых электронов будет равна:

- 1)  $8,16 \cdot 10^{-19}$  Дж;  
2)  $5,24 \cdot 10^{-19}$  Дж;  
3)  $3,64 \cdot 10^{-19}$  Дж;  
4)  $2,18 \cdot 10^{-19}$  Дж;  
5)  $1,44 \cdot 10^{-19}$  Дж.

**29.** Если фотоэффект у некоторого металла начинается при частоте падающего света  $\nu_0$ , то при наличии задерживающего потенциала  $U$ , фототок станет равным нулю при частоте света, равной:

- 1)  $\frac{h\nu_0 + U}{h}$ ;                                      2)  $h\nu_0 + eU$ ;  
3)  $\frac{h\nu_0 - eU}{h}$ ;                                      4)  $\frac{h\nu_0 + eU}{h\nu_0}$ ;  
5)  $\frac{h\nu_0 + eU}{h}$ .

**30.** Фотоэффект с поверхности некоторого металла наблюдается при частоте излучения не менее  $6 \cdot 10^{14}$  Гц. Если вылетевшие с поверхности металла фотоэлектроны полностью задерживаются сеткой, потенциал которой относительно металла составляет 3,31 В, то частота падающего света равна  $\dots \cdot 10^{14}$  Гц.

**31.** При освещении металла излучением с длинами волн 200 нм и 400 нм соответственно максимальные скорости фотоэлектронов отличаются в 2 раза. Работа выхода электрона из металла равна:

- 1) 1,8 эВ;                                      2) 2,0 эВ;  
3) 2,2 эВ;                                      4) 2,4 эВ;  
5) 2,5 эВ.

**32.** Фотокатод облучают светом с длиной волны 300 нм. Если красная граница материала фотокатода составляет 1500 нм, то запирающее напряжение между катодом и анодом равно:

- 1) 13, 24 В;                      2) 9,93 В;                      3) 6,62 В;  
4) 3,31 В;                         5) среди ответов нет правильного.

**33.** Фотокатод освещается светом длиной волны 300 нм. Вылетевшие из катода электроны попадают в однородное магнитное поле индукцией 0,79 мТл перпендикулярно вектору магнитной индукции. Если работа выхода электрона из материала катода  $4,42 \cdot 10^{-19}$  Дж, то максимальный радиус окружности, по которой движутся электроны, равен ... мм.

## 15. Атом и атомное ядро

**1.** В каких случаях наблюдается спектр поглощения газа?

- 1) при быстром сжатии газа;  
2) при охлаждении газа;  
3) при пропускании через газ белого света;  
4) при пропускании через газ монохроматического света;  
5) при возбуждении газа электронным ударом.

**2.** Излучение какой длины волны поглотил атом водорода, если полная энергия электрона в атоме увеличилась на  $3 \cdot 10^{-19}$  Дж?

- 1) 0,46 мкм;                      2) 0,66 мкм;  
3) 0,58 мкм;                      4) 0,32 мкм;  
5) 0,86 мкм.

**3.** При переходе электрона в атоме водорода с четвертной стационарной орбиты на вторую излучается фотон с энергией  $4,04 \cdot 10^{-19}$  Дж. Какова длина волны этой линии спектра?

- 1) 0,24 мкм;                      2) 0,49 мкм;  
3) 0,64 мкм;                      4) 0,95 мкм;  
5) 0,78 мкм.

**4.** Частота фотона, поглощаемого при переходе атома из основного состояния с энергией  $E_0$  в возбужденное состояние с энергией  $E_1$ , равна:

- 1)  $\frac{E_1}{h}$ ;                              2)  $\frac{E_0}{h}$ ;                              3)  $\frac{E_1 - E_0}{h}$ ;  
4)  $\frac{E_0 - E_1}{h}$ ;                              5)  $\frac{E_1 + E_0}{h}$ .

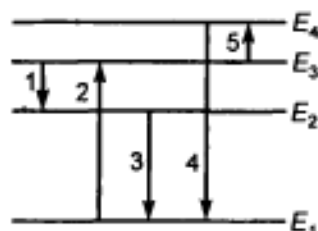


- 1) 13,6 эВ;                      2) 12,1 эВ;  
 3) 10,2 эВ;                     4) 6,8 эВ;  
 5) 3,4 эВ.

**10.** При поглощении атомом водорода фотона, энергия которого составляет  $8/9$  энергии ионизации атома, электрон, находящийся на первой орбите, перейдет на орбиту, номер которой равен ...

**11.** Длина волны спектральной линии в серии Бальмера, соответствующая переходу электрона с четвертой орбиты, равна  $\lambda_1$ . Длина волны спектральной линии в серии Лаймана, соответствующая переходу электрона со второй орбиты, равна  $\lambda_2$ . Отношение  $\lambda_1/\lambda_2$  равно ...

**12.** На представленной диаграмме энергетических уровней атома переход, связанный с испусканием фотона наибольшей длины волны, изображен стрелкой:



- 1) 1;                                2) 2;  
 3) 3;                                4) 4;  
 5) 5.

**13.** Переход электрона в атоме водорода из состояния с квантовым числом  $n = 2$  в основное состояние сопровождается излучением кванта света с длиной волны  $\lambda$ . При поглощении кванта света с длиной волны  $4\lambda$  электрон в атоме водорода переходит из состояния с квантовым числом  $n = 2$  в состояние, номер которого равен:

- 1) 3;                                2) 1;  
 3) 4;                                4) 2;  
 5) 5.

**14.** При переходе электрона с шестой орбиты на вторую атом водорода испускает фотон, которому соответствует электромагнитное излучение с длиной волны  $\lambda_1$ . При поглощении атомом фотона с длиной волны  $\lambda_2$ , электрон, переходит с первой орбиты на третью. Отношение  $\lambda_1/\lambda_2$  равно ...

**15.** Наибольшая длина волны спектральной линии в видимой области спектра атомарного водорода равна:

- 1)  $4,17 \cdot 10^{-7}$  м;                2)  $5,83 \cdot 10^{-7}$  м;  
 3)  $6,21 \cdot 10^{-7}$  м;                4)  $6,55 \cdot 10^{-7}$  м;  
 5)  $6,84 \cdot 10^{-7}$  м.



21. Заряд всех электронов в атоме олова равен  $-8,0 \cdot 10^{-18}$  Кл. Порядковый номер атома олова в периодической системе Менделеева:

- |        |        |
|--------|--------|
| 1) 96; | 2) 25; |
| 3) 16; | 4) 8;  |
| 5) 50. |        |

22. Во сколько раз заряд всех ядер в 7 молях изотопа ртути  $^{200}_{80}\text{Hg}$  больше заряда всех ядер в 10 молях изотопа кремния  $^{28}_{14}\text{Si}$ ?

- |       |       |
|-------|-------|
| 1) 3; | 2) 4; |
| 3) 5; | 4) 6; |
| 5) 7. |       |

23. При бомбардировке ядер изотопа азота  $^{14}_7\text{N}$  нейтронами образуется изотоп бора  $^{11}_5\text{B}$ . Какая еще частица образуется в этой реакции?

- |                |                       |
|----------------|-----------------------|
| 1) протон;     | 2) $\alpha$ -частица; |
| 3) 2 нейтрона; | 4) 2 протона;         |
| 5) нейтрон.    |                       |

24. Какую частицу надо вставить вместо «X» в ядерную реакцию  $^{27}_{13}\text{Al} + \gamma \rightarrow ^{26}_{12}\text{Mg} + X$ ?

- |                       |            |
|-----------------------|------------|
| 1) электрон;          | 2) протон; |
| 3) нейтрон;           | 4) фотон;  |
| 5) $\alpha$ -частицу. |            |

25. Элемент  $^A_Z X$  испытал два  $\alpha$ -распада и один  $\beta$ -распад. Какие массовое и зарядовое числа будут у нового элемента Y?

- |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| 1) $\frac{A-8}{Z-3}Y$ ; | 2) $\frac{A}{Z-8}Y$ ;   |
| 3) $\frac{A+4}{Z-1}Y$ ; | 4) $\frac{A-4}{Z+4}Y$ ; |
| 5) $\frac{A-4}{Z}Y$ .   |                         |

26. Определите порядковый номер в таблице Менделеева элемента, образовавшегося из  $^{235}_{92}\text{U}$  после двух  $\beta$ -распадов и трех  $\alpha$ -распадов.

- |        |        |
|--------|--------|
| 1) 86; | 2) 87; |
| 3) 88; | 4) 89; |
| 5) 90. |        |





33. Вычислите дефект масс  $^{56}_{26}\text{Fe}$  ( $m_p = 1,0078$  а.е.м.,  $m_n = 1,0087$  а.е.м.,  $m_a = 55,9349$  а.е.м.).

- 1) 0,5289 а.е.м.;                      2) 0,8160 а.е.м.;  
3) 0,8260 а.е.м.;                      4) 0,850 а.е.м.;  
5) 0,9260 а.е.м.

34. Вычислите энергию связи  $^{59}_{27}\text{Co}$  ( $m_p = 1,0078$  а.е.м.,  $m_n = 1,0087$  а.е.м.,  $m_a = 58,9332$  а.е.м.).

- 1) 375 МэВ;                                2) 457 МэВ;  
3) 518 МэВ;                                4) 578 МэВ;  
5) 658 МэВ.

35. Масса покоя ядра гелия  $^4_2\text{He}$  равна  $m = 6,64 \cdot 10^{-27}$  кг. Удельная энергия связи ядра гелия равна:

- 1)  $2,2 \cdot 10^{-9}$  Дж/нуклон;  
2)  $1,8 \cdot 10^{-10}$  Дж/нуклон;  
3)  $1,6 \cdot 10^{-11}$  Дж/нуклон;  
4)  $1,2 \cdot 10^{-12}$  Дж/нуклон;  
5)  $1,4 \cdot 10^{-13}$  Дж/нуклон.

36. Масса ядра гелия  $^4_2\text{He}$  равна  $m_{^4_2\text{He}} = 4,0026$  а.е.м. Масса атома дейтерия  $^2_1\text{H}$  равна  $m_{^2_1\text{H}} = 2,014$  а.е.м. Масса нейтрона  $m_n = 1,0087$  а.е.м. Масса атома трития  $^3_1\text{H}$  равна  $m_{^3_1\text{H}} = 3,016$  а.е.м. (1 а.е.м. =  $1,66 \cdot 10^{-27}$  кг). Энергия, которая выделяется при термоядерной реакции  $^2_1\text{H} + ^3_1\text{H} \rightarrow ^4_2\text{He} + ^1_0\text{n}$  равна:

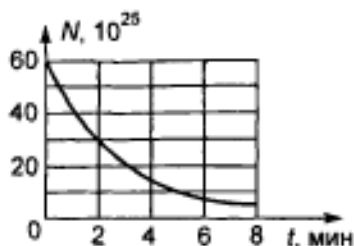
- 1)  $3 \cdot 10^{-12}$  Дж;                        2)  $4 \cdot 10^{-11}$  Дж;  
3)  $5 \cdot 10^{-10}$  Дж;                        4)  $6 \cdot 10^{-9}$  Дж;  
5)  $7 \cdot 10^{-8}$  Дж.

37. Энергия, которая выделяется при термоядерной реакции  $^2_1\text{H} + ^3_1\text{H} \rightarrow ^4_2\text{He} + ^1_0\text{n}$ , равна 18,8 МэВ. Чему равна масса ядра  $^4_2\text{He}$  если масса атома дейтерия  $^2_1\text{H}$  равна  $m_{^2_1\text{H}} = 2,014$  а.е.м., масса нейтрона  $m_n = 1,0087$  а.е.м., масса атома трития  $^3_1\text{H}$  равна  $m_{^3_1\text{H}} = 3,016$  а.е.м. (1 а.е.м. =  $1,66 \cdot 10^{-27}$  кг):

- 1)  $6,6 \cdot 10^{-27}$  кг;                        2)  $6,0 \cdot 10^{-27}$  кг;  
3)  $5,4 \cdot 10^{-27}$  кг;                        4)  $6,8 \cdot 10^{-27}$  кг;  
5)  $5,6 \cdot 10^{-27}$  кг.

38. На рисунке приведен график зависимости числа  $N$  нераспавшихся ядер некоторого радиоактивного изотопа от времени. Период полураспада изотопа равен:

- 1) 1 мин;
- 2) 2 мин;
- 3) 4 мин;
- 4) 6 мин;
- 5) 8 мин.



39. Какая часть исходных радиоактивных ядер распадается за время, равное двум периодам полураспада?

- 1)  $1/16$ ;
- 2)  $1/8$ ;
- 3)  $1/4$ ;
- 4)  $3/4$ ;
- 5)  $1/2$ .

40. Радиоактивный препарат содержит 40 млрд одинаковых радиоактивных ядер некоторого химического элемента. Если за 1 мин испытали распад 20 млрд ядер, число ядер, которые распадутся за следующие две минуты равно:

- 1) 10 млрд;
- 2) 12 млрд;
- 3) 15 млрд;
- 4) 18 млрд;
- 5) 20 млрд.

41. Радиоактивный элемент йод  $^{131}_{53}\text{I}$  имеет период полураспада 8 суток. За 16 суток в 1 г этого элемента распадется количество ядер, равное:

- 1)  $4,6 \cdot 10^{22}$ ;
- 2)  $7,9 \cdot 10^{23}$ ;
- 3)  $8,5 \cdot 10^{20}$ ;
- 4)  $1,9 \cdot 10^{19}$ ;
- 5)  $3,4 \cdot 10^{21}$ .

42. Масса радиоактивного элемента с периодом полураспада 27 лет равна 16 кг. Какая масса этого элемента останется не распавшейся через 135 лет?

- 1) 1,6 кг;
- 2) 0,5 кг;
- 3) 0,2 кг;
- 4) 0,25 кг;
- 5) 0,3 кг.

**43.** В смеси двух радиоактивных изотопов некоторого химического элемента за 6 час распалось 87 % атомов. Если период полураспада первого изотопа равен 2 час, а второго – 3 час, то первоначальное отношение количества атомов первого изотопа к количеству атомов второго изотопа равно:

- |        |        |
|--------|--------|
| 1) 2;  | 2) 3;  |
| 3) 6;  | 4) 12; |
| 5) 24. |        |

**44.** Ядерная реакция  ${}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{56}^{145}\text{Ba} + {}_{36}^{88}\text{Kr} + 3{}_0^1\text{n}$  протекает с выделением большой энергии. Эта энергия выделяется в основном в виде:

- 1) энергии  $\alpha$ -частиц;
- 2) энергии  $\beta$ -частиц;
- 3) энергии  $\gamma$ -квантов;
- 4) кинетической энергии ядер-осколков;
- 5) среди ответов нет правильного.

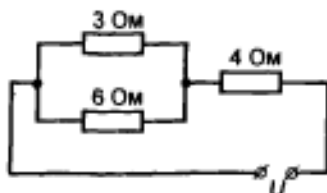
**45.** При делении одного ядра урана  ${}_{92}^{235}\text{U}$  выделяется  $3,2 \cdot 10^{-11}$  Дж энергии. Если атомная электростанция, имеющая КПД 25 %, расходует в сутки 235 г урана – 235, то ее электрическая мощность равна:

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) 80 МВт; | 2) 56 МВт; |
| 3) 22 МВт; | 4) 10 МВт; |
| 5) 2 МВт.  |            |



**A6.** На схеме, изображенной на рисунке, общее сопротивление цепи равно:

- 1) 2 Ом;
- 2) 4 Ом;
- 3) 6 Ом;
- 4) 12 Ом;
- 5) 13 Ом.



**A7.** Индуктивность электромагнита  $L = 0,2$  Гн. При равномерном возрастании силы тока в обмотке на  $\Delta I = 1$  А в течение  $\Delta t = 0,02$  с, в ней возбуждается среднее значение ЭДС самоиндукции, по модулю равное:

- 1) 5 В;
- 2) 10 В;
- 3) 15 В;
- 4) 20 В;
- 5) 12 В.

**A8.** Зависимость координаты  $x$  колеблющейся материальной точки от времени  $t$  имеет вид:  $x = 0,05\cos(40\pi t + \pi/6)$ . Период колебаний  $T$  равен:

- 1) 1 с;
- 2) 0,5 с;
- 3) 0,1 с;
- 4) 0,05 с;
- 5) 0,01 с.

**A9.** Колебательный контур состоит из катушки индуктивности  $L = 5$  мкГн и конденсатора емкостью  $C = 20$  пФ. Частота собственных колебаний контура равна:

- 1) 12 МГц;
- 2) 14 МГц;
- 3) 16 МГц;
- 4) 18 МГц;
- 5) 20 МГц.

**A10.** В комнате на стене вертикально висит зеркало, верхний край которого расположен на уровне глаз человека. Рост человека  $H = 1,8$  м. Какова наименьшая высота зеркала  $h$ , позволяющая человеку увидеть себя во весь рост?

- 1) 0,6 м;
- 2) 0,9 м;
- 3) 1,2 м;
- 4) 1,6 м;
- 5) 1,8 м.

**A11.** Работа выхода электрона с поверхности цезия равна  $A_{\text{вых}} = 2 \text{ эВ}$ . На катод падает зеленый свет с длиной волны  $\lambda = 500 \text{ нм}$ . При этом максимальная скорость вылета электронов из цезия  $v_{\text{max}}$  равна:

- |                                  |                                 |
|----------------------------------|---------------------------------|
| 1) $2 \cdot 10^5 \text{ м/с}$ ;  | 2) $4 \cdot 10^5 \text{ м/с}$ ; |
| 3) $6 \cdot 10^5 \text{ м/с}$ ;  | 4) $8 \cdot 10^5 \text{ м/с}$ ; |
| 5) $10 \cdot 10^5 \text{ м/с}$ . |                                 |

**A12.** Через 40 с после отхода теплохода вдогонку за ним от той же пристани отправился катер с постоянным ускорением  $0,5 \text{ м/с}^2$ . Если теплоход двигался равномерно со скоростью  $18 \text{ км/ч}$ , то катер догонит теплоход, находясь в пути в течение:

- |          |          |
|----------|----------|
| 1) 20 с; | 2) 30 с; |
| 3) 40 с; | 4) 50 с; |
| 5) 60 с. |          |

**A13.** Ракета поднялась на высоту  $H = 3200 \text{ км}$  от поверхности Земли. Если радиус Земли  $6400 \text{ км}$ , то отношение силы тяжести, действующей на ракету на Земле, к силе тяжести, действующей на нее на высоте  $H$ , равно:

- |         |         |
|---------|---------|
| 1) 1,5; | 2) 1,7; |
| 3) 2,0; | 4) 2,3; |
| 5) 2,5. |         |

**A14.** Бревно, имеющее длину  $3,5 \text{ м}$  и площадь сечения  $800 \text{ см}^2$ , плавает в воде. Плотность дерева равна  $0,7 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ , плотность воды  $10^3 \text{ кг/м}^3$ . Максимальная масса человека, который сможет стоять на бревне, не замочив ноги, равна:

- |           |           |
|-----------|-----------|
| 1) 43 кг; | 2) 53 кг; |
| 3) 63 кг; | 4) 84 кг; |
| 5) 93 кг. |           |

**A15.** В сосуде емкостью  $4 \text{ л}$  находится газ под давлением  $6 \cdot 10^5 \text{ Па}$ . Газ изотермически расширяется до объема, равного  $12 \text{ л}$ . Затем при изохорическом нагревании его температура увеличивается в три раза. Давление газа в конце процесса равно:

- 1)  $2 \cdot 10^5 \text{ Па}$ ;
- 2)  $6 \cdot 10^5 \text{ Па}$ ;
- 3)  $12 \cdot 10^5 \text{ Па}$ ;
- 4)  $18 \cdot 10^5 \text{ Па}$ ;
- 5)  $24 \cdot 10^5 \text{ Па}$ .

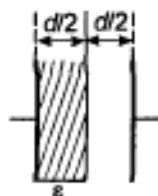
**A16.** Если 6 молей идеального газа, изобарически расширяясь, совершили работу 498,6 Дж, то при этом температура газа увеличилась на:

- |          |          |
|----------|----------|
| 1) 0 К;  | 2) 40 К; |
| 3) 90 К; | 4) 24 К; |
| 5) 10 К. |          |

**A17.** Два одинаковых шарика с зарядами  $q_1 = 2 \cdot 10^{-6}$  Кл и  $q_2 = -1,6 \cdot 10^{-6}$  Кл приведены в соприкосновение и разведены на расстояние 0,02 м. Если заряды находятся в вакууме, то сила взаимодействия зарядов равна:

- |           |          |
|-----------|----------|
| 1) 0,9 Н; | 2) 9 Н;  |
| 3) 72 Н;  | 4) 73 Н; |
| 5) 63 Н.  |          |

**A18.** В плоский воздушный конденсатор емкостью, равной  $C = 30$  пФ, параллельно обкладкам поместили диэлектрическую пластинку с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon = 2$  и толщиной в два раза меньшей, чем расстояние между обкладками.



Емкость конденсатора стала равна:

- |           |           |
|-----------|-----------|
| 1) 10 пФ; | 2) 20 пФ; |
| 3) 30 пФ; | 4) 40 пФ; |
| 5) 50 пФ. |           |

**A19.** Сила тока в проводнике изменяется по закону  $I = kt$ , где  $k = 10$  А/с. Заряд, прошедший через поперечное сечение проводника за время  $t = 5$  с от момента включения тока, равен:

- |            |
|------------|
| 1) 25 Кл;  |
| 2) 50 Кл;  |
| 3) 75 Кл;  |
| 4) 125 Кл; |
| 5) 250 Кл. |

**A20.** Два электрона  $A$  и  $B$  движутся в однородном магнитном поле, при этом вектора их скоростей  $\vec{v}_A$  и  $\vec{v}_B$  перпендикулярны вектору магнитной индукции  $B$ . Отношение кинетических энергий электронов  $W_A/W_B = 4$ . Отношение радиусов их траекторий  $R_A/R_B$  равно:

- |         |       |
|---------|-------|
| 1) 0,5; | 2) 1; |
| 3) 2;   | 4) 4; |
| 5) 16.  |       |

**A21.** Один из математических маятников за некоторое время совершил 10 колебаний, а другой за это же время 6 колебаний. Разность длин маятников  $\Delta l = 0,16$  м. Длина маятника, совершившего 10 колебаний, равна:

- 1) 0,12 м;
- 2) 0,11 м;
- 3) 0,10 м;
- 4) 0,09 м;
- 5) 0,08 м.

**A22.** Волна распространяется вдоль резинового шнура со скоростью  $v = 4$  м/с при частоте  $\nu = 5$  Гц. Минимальное расстояние между точками шнура, которые одновременно проходят через положение равновесия, двигаясь при этом в противоположных направлениях, равно:

- |           |           |
|-----------|-----------|
| 1) 0,4 м; | 2) 0,8 м; |
| 3) 1,2 м; | 4) 1,4 м; |
| 5) 2 м.   |           |

**A23.** На каком расстоянии от собирающей линзы, фокусное расстояние которой равно 15 см, следует расположить предмет, чтобы его мнимое изображение было втрое больше самого предмета?

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) 0,05 м; | 2) 0,15 м; |
| 3) 0,20 м; | 4) 0,12 м; |
| 5) 0,10 м. |            |

**A24.** Мимо неподвижного наблюдателя движется стержень со скоростью  $v = 0,6c$ , где  $c$  – скорость света. Наблюдатель регистрирует длину стержня и получает  $l = 1$  м. Какова длина стержня в системе координат, относительно которой стержень покоится?

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) 1,55 м; | 2) 1,25 м; |
| 3) 1,15 м; | 4) 0,8 м;  |
| 5) 0,5 м.  |            |

**A25.** Мяч брошен с начальной скоростью 20 м/с под углом  $30^\circ$  к горизонту. Скорость мяча через 1 с после броска равна:

- 1) 15 м/с;
- 2) 17 м/с;
- 3) 20 м/с;
- 4) 25 м/с;
- 5) 10 м/с.

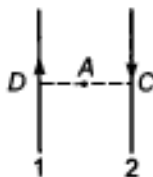




**A31.** Если два проводника с сопротивлениями  $R_1$  и  $R_2$ , при этом  $R_1 = 3R_2$ , соединить последовательно и подключить к источнику питания, то на них выделяется мощность, равная 60 Вт. При параллельном соединении этих проводников и подключении к тому же источнику питания на них выделяется мощность, равная:

- 1) 20 Вт;
- 2) 80 Вт;
- 3) 120 Вт;
- 4) 320 Вт;
- 5) 360 Вт.

**A32.** Два длинных прямолинейных проводника 1 и 2 расположены параллельно на расстоянии  $DC = 2$  см друг от друга. Токи в проводниках направлены в противоположные стороны, при этом каждый из проводников на расстоянии 1 см от себя создает магнитное поле с индукцией, по модулю равной  $B = 10^{-4}$  Тл. Модуль вектора индукции магнитного поля в точке  $A$  ( $DA = AC$ ) равен:



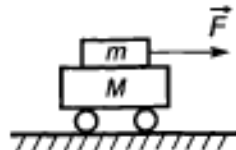
- 1) 0 Тл;
- 2)  $1,4 \cdot 10^{-4}$  Тл, при этом вектор  $B$  перпендикулярен отрезку  $DC$ ;
- 3)  $1,4 \cdot 10^{-4}$  Тл, при этом вектор  $B$  параллелен отрезку  $DC$ ;
- 4)  $2,0 \cdot 10^{-4}$  Тл, при этом вектор  $B$  параллелен отрезку  $DC$ ;
- 5)  $2,0 \cdot 10^{-4}$  Тл, при этом вектор  $B$  перпендикулярен отрезку  $DC$ .

**A33.** Масса покоя ядра гелия  ${}^4_2\text{He}$  равна  $m = 6,64 \cdot 10^{-27}$  кг. Удельная энергия связи ядра гелия равна:

- 1)  $2,2 \cdot 10^{-9}$  Дж/нуклон;
- 2)  $1,8 \cdot 10^{-10}$  Дж/нуклон;
- 3)  $1,6 \cdot 10^{-11}$  Дж/нуклон;
- 4)  $1,2 \cdot 10^{-12}$  Дж/нуклон;
- 5)  $1,4 \cdot 10^{-13}$  Дж/нуклон.

## Часть В

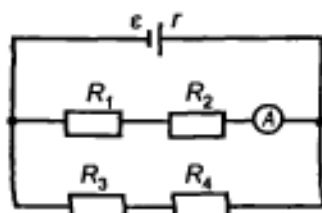
**В1.** На горизонтальной поверхности тележки, масса которой  $M = 6$  кг, лежит брусок массой  $m = 2$  кг. Коэффициент трения между бруском и тележкой  $\mu = 0,3$ , трение между тележкой и столом отсутствует. Минимальная сила  $F$  с которой нужно тянуть тележку, чтобы брусок начал скользить по ее поверхности, равна ...  $H$ .



**В2.** Два шарика, массы которых  $m_1 = 200$  г и  $m_2 = 300$  г, подвешены на одинаковых нитях длиной  $L = 50$  см. Шарика соприкасаются. Первый шарик отклонили от положения равновесия на угол  $\alpha = 90^\circ$  и отпустили. После абсолютно неупругого соударения шарики поднимутся на высоту, равную ... см.

**В3.** Свинцовый шар, падая с некоторой высоты, после удара о Землю нагрелся на  $4,5$  К. Удельная теплоемкость свинца равна  $130$  Дж/кг · К. Если считать, что при ударе на нагрев шара ушла половина его механической энергии, то скорость шара перед ударом равна ... м/с.

**В4.** На схеме, изображенной на рисунке, ЭДС источника  $\varepsilon = 95$  В, внутреннее сопротивление  $r = 0,5$  Ом. Сопротивления внешней цепи  $R_1 = R_3 = 6$  Ом,  $R_2 = R_4 = 12$  Ом. Показание амперметра равно ... А.



**В5.** В катушке, индуктивность которой равна  $L = 2$  мГн, сила тока изменяется по закону  $I = (0,5 + 2t)$ , А. ЭДС самоиндукции, возникающая в катушке, равна ... мВ.

**В6.** Два когерентных источника света, расстояние между которыми  $h = 1$  мм, лежат в плоскости, параллельной экрану. Длина волны излучения  $\lambda = 500$  нм. Расстояние между источниками света и экраном  $L = 4$  м. Расстояние между центральным и вторым максимумами интерференционной картины равно ... мм.

**В7.** При переходе электрона со второй орбиты на первую атом водорода испускает фотон, которому соответствует электромагнитное излучение с длиной волны  $\lambda$ . При поглощении атомом фотона с длиной волны  $4\lambda$ , электрон, находящийся на второй орбите, перейдет на орбиту, номер которой равен ...

## ТЕСТ № 2

### Часть А

**A1.** Центростремительное ускорение материальной точки при движении по окружности с постоянной по модулю скоростью выражается формулой:

1)  $\bar{a} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$ ;

2)  $a = \frac{v^2 - v_0^2}{2s}$ ;

3)  $a = \frac{2s}{t^2}$ ;

4)  $a = \frac{v^2}{R}$ ;

5)  $a = \frac{F}{m}$ .

**A2.** Как изменится масса вещества, выделившегося при электролизе, при увеличении силы тока в 4 раза и уменьшении времени прохождения тока в 2 раза?

- 1) не изменится;
- 2) увеличится в 4 раза;
- 3) уменьшится в 2 раза;
- 4) увеличится в 2 раза;
- 5) уменьшится в 2 раза.

**A3.** Лодка плывет равномерно по течению реки со скоростью 36 км/ч относительно воды. Если за 50 с лодка прошла 600 м относительно берега, то скорость течения реки равна:

- 1) 1 м/с;
- 2) 2 м/с;
- 3) 2,5 м/с;
- 4) 3 м/с;
- 5) 4 м/с.

**A4.** Скорость звука в воде  $v = 1450$  м/с. Определите длину волны, если частота колебаний  $\nu = 725$  Гц:

- 1) 2,5 м;
- 2) 3 м;
- 3) 1 м;
- 4) 1,5 м;
- 5) 2 м.

**A5.** Три одинаковых кубика массами 1 кг и длиной ребра 20 см лежат на горизонтальной поверхности. Какую минимальную работу необходимо совершить, чтобы поставить кубики друг на друга?

- 1) 1 Дж;
- 2) 12 Дж;
- 3) 6 Дж;
- 4) 3 Дж;
- 5) 24 Дж.

**A6.** При какой температуре находился идеальный газ в закрытом сосуде, если при нагревании его на 150 К давление возросло на 50 %?

- |           |           |
|-----------|-----------|
| 1) 27 °С; | 2) 10 °С; |
| 3) 15 °С; | 4) 20 °С; |
| 5) 17 °С. |           |

**A7.** Два точечных заряда взаимодействуют в вакууме на расстоянии 5 см с силой 120 мкН, а в жидком диэлектрике на расстоянии 10 см с силой 15 мкН. Диэлектрическая проницаемость диэлектрика равна:

- |        |        |
|--------|--------|
| 1) 81; | 2) 32; |
| 3) 8;  | 4) 4;  |
| 5) 2.  |        |

**A8.** Два медных проводника соединены последовательно. Скорость упорядоченного движения электронов в первом проводнике в 9 раз больше, чем во втором. Каково соотношение диаметров проводников?

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| 1) $d_1 = d_2$ ;  | 2) $d_1 = 9d_2$ ; |
| 3) $d_1 = 3d_2$ ; | 4) $d_2 = 3d_1$ ; |
| 5) $d_2 = 9d_1$ . |                   |

**A9.** Масса радиоактивного элемента с периодом полураспада 27 лет равна 16 кг. Какая масса этого элемента останется не распавшейся через 135 лет?

- |            |             |
|------------|-------------|
| 1) 1,6 кг; | 2) 0,5 кг;  |
| 3) 0,2 кг; | 4) 0,25 кг; |
| 5) 0,3 кг. |             |

**A10.** Энергия магнитного поля соленоида, индуктивность которого равна 0,1 Гн, при силе тока в нем 5 А равна:

- |             |            |
|-------------|------------|
| 1) 2,5 Дж;  | 2) 0,5 Дж; |
| 3) 1,25 Дж; | 4) 5 Дж;   |
| 5) 0,25 Дж. |            |

**A11.** Три конденсатора, емкости которых соответственно равны  $C_1 = 2$  мкФ,  $C_2 = 4$  мкФ,  $C_3 = 6$  мкФ, соединены в батарею последовательно. Напряжение на батарее 110 кВ. Заряд третьего конденсатора равен:

- |             |              |
|-------------|--------------|
| 1) 0,12 Кл; | 2) 0,66 Кл;  |
| 3) 1,2 Кл;  | 4) 0,012 Кл; |
| 5) 0,24 Кл. |              |

**A12.** Средняя квадратичная скорость молекул газа равна 1000 м/с. Чему будет равна средняя квадратичная скорость молекул после увеличения давления и объема газа в 1,2 раза? (Масса газа остается постоянной).

- |              |              |
|--------------|--------------|
| 1) 1000 м/с; | 2) 1400 м/с; |
| 3) 1200 м/с; | 4) 2000 м/с; |
| 5) 2400 м/с. |              |

**A13.** За один цикл рабочее тело тепловой машины отдает холодильнику количество теплоты, равное 500 Дж. Какую работу при этом совершает рабочее тело, если КПД цикла составляет 20 %?

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) 100 Дж; | 2) 125 Дж; |
| 3) 300 Дж; | 4) 425 Дж; |
| 5) 625 Дж. |            |

**A14.** Шарик массой 4,5 г и зарядом 0,1 мкКл помещен в масло плотностью 800 кг/м<sup>3</sup>. Плотность материала шарика 1500 кг/м<sup>3</sup>. Напряженность электрического поля, которое следует создать, чтобы шарик находился внутри масла в равновесии, равна:

- |              |              |
|--------------|--------------|
| 1) 100 кВ/м; | 2) 550 кВ/м; |
| 3) 210 кВ/м; | 4) 250 кВ/м; |
| 5) 300 кВ/м. |              |

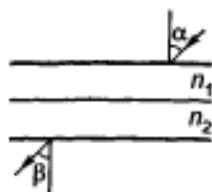
**A15.** Электрическая цепь состоит из трех последовательно соединенных кусков медного провода одинаковой длины, но различного сечения:  $S_1 : S_2 : S_3 = 1 : 2 : 3$ . Если напряжение, приложенное ко всей цепи, равно 11 В, то напряжение на среднем проводнике равно:

- |           |           |
|-----------|-----------|
| 1) 3,5 В; | 2) 2,5 В; |
| 3) 3,7 В; | 4) 3,0 В; |
| 5) 6,4 В. |           |

**A16.** В однородном магнитном поле находится плоский виток площадью 0,001 м<sup>2</sup>, расположенный перпендикулярно линиям поля. Сопротивление витка равно 1 Ом. Если индукция поля убывает с постоянной скоростью 0,01 Тл/с, то сила тока в витке равна:

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) 10 мкА; | 2) 12 мкА; |
| 3) 8 мкА;  | 4) 4 мкА;  |
| 5) 6 мкА.  |            |

**A17.** Две стеклянные плоскопараллельные пластинки с показателями преломления  $n_1 = 1,5$  и  $n_2 = 1,6$  сложены вместе. Луч света падает из воздуха на верхнюю пластинку под углом  $\alpha = 45^\circ$  и выходит из нижней пластины в воздух под некоторым углом  $\beta$ . Определите  $\sin\beta$ :



- 1) 0,3;                      2) 0,4;  
3) 0,5;                      4) 0,6;  
5) 0,7.

**A18.** Дифракционная решетка с периодом  $d = 4 \cdot 10^{-2}$  мм находится на расстоянии  $L = 2$  м от экрана. Решетка освещается монохроматическим светом. На экране наблюдается дифракционная картина. Расстояние между двумя ближайшими светлыми полосами, лежащими по разные стороны от центральной полосы дифракционной картины, равно 6 см. Длина световой волны  $\lambda$  равна:

- 1) 400 нм;                      2) 500 нм;  
3) 550 нм;                      4) 450 нм;  
5) 600 нм.

**A19.** После захвата нейтрона ядро изотопа урана  ${}_{92}^{238}\text{U}$  превращается в радиоактивный изотоп урана, который после двух последовательных бета-распадов превращается в плутоний. Сколько нейтронов содержит образовавшееся ядро атома плутония?

- 1) 94;                              2) 145;  
3) 239;                            4) 155;  
5) 92.

**A20.** Определите частоту электрических колебаний в контуре, состоящем из катушки индуктивностью 3 мГн и плоского конденсатора, составленного из двух дисков радиусом 1,2 см, расположенных на расстоянии 0,3 мм друг от друга. Диэлектрическая проницаемость среды равна  $\epsilon = 4$ .

- 1)  $15 \cdot 10^5$  Гц;                      2)  $5 \cdot 10^4$  Гц;  
3)  $4 \cdot 10^5$  Гц;                      4)  $7 \cdot 10^6$  Гц;  
5)  $1,3 \cdot 10^5$  Гц.

**A21.** С горки высотой 2 м и длиной основания 5 м съезжают санки. Какой путь пройдут санки по горизонтали до момента остановки, если коэффициент трения на всем пути равен 0,05?

- 1) 10 м;                              2) 40 м;                              3) 20 м;  
4) 35 м;                              5) 5 м;

**A22.** Резиновый мяч массой 200 г и объемом 220 см<sup>3</sup> погрузили в воду на глубину 3 м и отпустили. На какую высоту над поверхностью воды подпрыгнет мяч, если не учитывать силы сопротивления воды и воздуха? Плотность воды равна 1000 кг/м<sup>3</sup>.

- |           |            |
|-----------|------------|
| 1) 1 м;   | 2) 0,5 м;  |
| 3) 0,2 м; | 4) 0,15 м; |
| 5) 0,3 м; |            |

**A23.** Один моль одноатомного идеального газа нагревали сначала изохорно, а затем изобарно. В результате как давление, так и объем газа увеличились в два раза. Если начальная температура газа была 100 К, то в этих двух процессах газ получил количество теплоты равное:

- |             |             |
|-------------|-------------|
| 1) 5402 Дж; | 2) 3125 Дж; |
| 3) 3000 Дж; | 4) 4250 Дж; |
| 5) 2100 Дж; |             |

## Часть В

**В1.** В сосуд, содержащий 9 кг воды при 20 °С, вводится 1 кг пара при 100 °С, который превращается в воду. Удельная теплоемкость воды 4200 Дж/кг · К, удельная теплота парообразования воды  $2,1 \cdot 10^6$  Дж/кг. Конечная температура воды равна ... °С.

**В2.** Предмет расположен на расстоянии 0,2 м перед собирающей линзой, с помощью которой получено увеличенное в пять раз мнимое изображение предмета. Оптическая сила линзы равна ... дптр.

**В3.** Две концентрические проводящие сферы имеют радиусы 2 и 12 см. Внутренняя сфера заряжена, заряд внешней равен нулю. Если внутреннюю сферу соединить с внешней сферой тонкой проводящей проволокой, то потенциал внутренней сферы уменьшится в ... раз.

**В4.** Однородное магнитное поле создано в полосе некоторой ширины. Пучок протонов, направленный перпендикулярно границам полосы и линиям магнитной индукции, пролетает его, отклоняясь на угол  $\varphi_1 = 15^\circ$ . Если скорость протонов уменьшить в два раза, то они отклонятся на угол равный ... градусов.



**В5.** Груз, подвешенный на пружине, вывели из положения равновесия и отпустили. Если период колебаний груза равен 0,9 с, то кинетическая энергия груза будет в 3 раза больше потенциальной энергии пружины через промежуток времени, равный ... мс.

**В6.** Летевшая горизонтально со скоростью  $v = 500$  м/с пуля массой  $m = 20$  г ударила в подвешенный деревянный брусок массой  $M = 5$  кг и застряла в нем, углубившись на расстояние  $l = 10$  см. Средняя сила сопротивления дерева движению пули равна ... кН.

**В7.** ЭДС источника тока 6 В, внутреннее сопротивление 2 Ом. Два одинаковых сопротивления подключаются к источнику один раз последовательно, второй раз – параллельно. В обоих случаях во внешней цепи выделяется одинаковая мощность, которая равна ... Вт.

# ОТВЕТЫ К РАЗДЕЛУ 1

## 1. Кинематика

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ответ	2	5	2	1	3	4	1	5	1
№	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ответ	3	4	2	3	3	4	4	2	5
№	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Ответ	3	4	3	4	2	5	3	5	1
№	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Ответ	2	1	4	3	3	2	5	1	3
№	37	38	39	40	41	42	43	44	45
Ответ	2	1	1	4	4	3	4	2	1
№	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Ответ	3	3	1	1	3	3	4	3	1
№	55	56	57	58	59	60	61	62	63
Ответ	5	2	4	4	4	2	2	2	4
№	64	65	66	67	68	69	70	71	72
Ответ	3	1	3	2	5	5	4	5	2
№	73	74	75	76	77	78	79	80	81
Ответ	3	5	5	1	3	2	1	2	3
№	82	83	84	85	86	87	88	89	90
Ответ	1	1	5	3	2	2	1	4	3
№	91	92	93	94	95	96	97	98	99
Ответ	4	1	2	3	5	4	2	5	1
№	100	101	102	103	104	105	106	107	108
Ответ	3	1	3	2	4	—	—	—	—

## 2. Динамика

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ответ	3	5	2	5	2	5	2	5	4
№	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ответ	2	3	4	1	5	2	4	2	4
№	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Ответ	2	4	3	1	2	1	3	2	5
№	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Ответ	3	1	4	2	4	5	2	1	3
№	37	38	39	40	41	42	43	44	45
Ответ	5	4	2	4	3	5	3	1	3
№	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Ответ	3	4	2	4	5	1	3	4	1
№	55	56	57	58	59	60	61	62	63
Ответ	3	2	2	3	3	2	3	4	2
№	64	65	66	67	68	69	70	71	72
Ответ	1	1	1	5	5	2	3	2	1
№	73	74	75	76	77	78	79	80	81
Ответ	1	3	1	3	1	4	3	2	3
№	82	83	84	85	86	87	88	89	90
Ответ	3	—	—	—	—	—	—	—	—

### 3. Законы сохранения

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ответ	4	4	3	2	5	4	4	2	3
№	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ответ	4	3	3	1	1	2	1	1	4
№	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Ответ	2	1	2	4	4	3	4	1	2
№	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Ответ	3	4	4	2	1	5	5	5	1
№	37	38	39	40	41	42	43	44	45
Ответ	4	5	4	2	4	5	3	1	2
№	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Ответ	3	5	3	4	5	1	4	2	3
№	55	56	57	58	59	60	61	62	63
Ответ	4	2	2	5	2	1	2	5	2
№	64	65	66	67	68	69	70	71	72
Ответ	2	2	1	2	5	4	5	4	2

### 4. Статика и гидростатика

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ответ	2	3	2	1	5	3	4	4	4
№	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ответ	2	1	2	2	4	4	4	1	3
№	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Ответ	2	5	3	3	4	4	4	5	1
№	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Ответ	5	5	2	1	5	5	4	4	5
№	37	38	39	40	41	42	43	44	45
Ответ	2	3	1	4	3	2	5	1	5
№	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Ответ	2	3	3	2	2	5	1	4	1
№	55	56	57	58	59	60	61	62	63
Ответ	3	5	1	2	1	3	5	3	4
№	64	65	66	67	68	69	70	71	72
Ответ	2	4	4	3	2	1	5	1	-

## 5. Молекулярная физика

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ответ	2	4	3	3	4	2	5	1	3
№	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ответ	3	4	2	1	3	1	1	4	1
№	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Ответ	2	4	2	5	3	4	5	2	2
№	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Ответ	1	2	4	5	4	4	4	102	4
№	37	38	39	40	41	42	43	44	45
Ответ	3	3	3	4	3	2	5	2	2
№	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Ответ	3	3	4	2	1	4	3	3	1
№	55	56	57	58	59	60	61	62	63
Ответ	2	1	5	1	4	5	2	2	3
№	64	65	66	67	68	69	70	71	72
Ответ	3	3	3	1	1	2	2	3	5
№	73	74	75						
Ответ	4	-	-						

## 6. Термодинамика

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ответ	2	5	2	3	336	250	2	5	4
№	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ответ	5	3	5	2	1	5	3	3	2
№	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Ответ	1	4	4	1	1	3	5	4	1
№	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Ответ	4	3	3	5	4	2	3	3	2
№	37	38	39	40	41	42	43	44	45
Ответ	3	2	1	2	2	5	3	4	3
№	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Ответ	2	3	4	2	2	1	5	3	5
№	55	56	57	58	59	60	61	62	63
Ответ	2	5	1	4	5	5	2	1	2
№	64	65	66	67	68	69	70	71	72
Ответ	2	4	1	2	1	2	4	1	2
№	73	74							
Ответ	4	5							

## 7. Электростатика

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ответ	3	4	2	5	5	4	1	3	2
№	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ответ	2	1	2	3	4	1	2	4	2
№	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Ответ	3	5	4	2	2	3	4	4	3
№	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Ответ	1	4	3	1	5	2	2	3	4
№	37	38	39	40	41	42	43	44	45
Ответ	3	3	5	1	1	3	1	3	1
№	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Ответ	5	4	2	1	1	1	4	1	1
№	55	56	57	58	59	60	61	62	63
Ответ	4	4	1	2	2	4	4	5	3
№	64	65	66	67	68	69	70	71	72
Ответ	3	2	2	2	2	5	1	4	3
№	73	74	75	76	77	78	79	80	81
Ответ	2	5	2	4	2	2	—	—	—

## 8. Постоянный ток

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ответ	3	4	4	2	5	3	4	2	5
№	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ответ	4	1	3	5	3	2	5	2	1
№	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Ответ	3	2	4	5	4	4	3	4	5
№	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Ответ	1	1	2	3	5	3	2	4	2
№	37	38	39	40	41	42	43	44	45
Ответ	2	5	5	1	1	2	1	5	4
№	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Ответ	5	1	1	4	2	3	4	4	2
№	55	56	57	58	59	60	61	62	63
Ответ	5	1	3	5	2	2	2	1	3
№	64	65	66	67	68	69	70	71	72
Ответ	3	5	4	1	3	2	1	3	1
№	73	74	75	76	77	78	79	80	81
Ответ	5	4	3	2	3	-	-	-	-

## 9. Магнетизм

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ответ	4	2	3	1	1	3	4	5	3
№	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ответ	2	4	2	1	1	5	3	3	2
№	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Ответ	5	2	3	3	4	2	4	4	2
№	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Ответ	4	4	2	5	1	4	5	1	4
№	37	38	39	40	41	42	43	44	45
Ответ	4	4	3	3	1	5	1	1	1
№	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Ответ	5	3	2	2	1	5	-	-	-

## 10. Механические колебания и волны

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ответ	4	2	4	2	2	5	1	4	3
№	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ответ	5	3	1	5	4	3	3	4	4
№	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Ответ	2	4	2	4	4	3	2	1	4
№	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Ответ	2	5	4	3	1	1	3	3	1
№	37	38	39	40	41	42	43	44	45
Ответ	4	2	2	3	1	1	3	1	1
№	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Ответ	3	2	2	1	2	2	3	5	2
№	55	56	57	58	59	60	61	62	63
Ответ	1	2	4	-	-	-	-	-	-

## 11. Электромагнитные колебания и волны

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ответ	1	4	2	2	3	4	1	2	2
№	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ответ	5	4	3	4	4	2	2	1	4
№	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Ответ	5	1	3	3	4	1	3	3	4
№	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Ответ	2	5	4	1	3	3	1	5	-



## 12. Оптика

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ответ	5	3	2	3	3	3	3	1	4
№	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ответ	1	4	2	4	1	2	5	4	2
№	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Ответ	4	7	1	3	4	1	2	4	1
№	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Ответ	3	2	3	1	3	4	3	4	4
№	37	38	39	40	41	42	43	44	45
Ответ	3	2	2	1	3	3	2	1	5
№	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Ответ	3	1	2	2	3	5	45	2	5
№	55	56	57	58	59	60	61	62	63
Ответ	1	5	5	4	3	2	4	3	4
№	64	65	66	67	68	69	70	71	72
Ответ	800	5	4	500	1	2	3	3	4
№	73	74	75	76	77	78	79	80	81
Ответ	400	5	500	1	5	3	2	850	4
№	82	83	84	85	86	87	88	89	90
Ответ	5	5	1	4	-	-	-	-	-

## 13. Теория относительности

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ответ	4	4	1	3	3	3	5	4	5
№	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ответ	4	3	1	3	3	4	4	4	1
№	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Ответ	1	1	282	4	5	3	-	-	-

## 14. Квантовая физика

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ответ	2	5	1	3	3	3	1	5	5
№	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ответ	3	4	3	4	1	2	2	2	3
№	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Ответ	1	3	2	1	4	1	4	2	1
№	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Ответ	5	5	14	2	4	5	–	–	–

## 15. Атом и атомное ядро

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ответ	3	2	2	3	3	3	1	5	3
№	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ответ	3	4	1	3	4	4	3	1	4
№	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Ответ	2	5	5	2	2	2	1	3	5
№	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Ответ	4	3	3	8	3	1	3	4	1
№	37	38	39	40	41	42	43	44	45
Ответ	1	2	4	3	5	2	5	4	2

# ОТВЕТЫ К РАЗДЕЛУ 2

## ТЕСТ № 1

№	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
Ответ	3	5	2	5	4	3	2	4	3
№	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18
Ответ	2	2	3	4	4	2	5	1	4
№	A19	A20	A21	A22	A23	A24	A25	A26	A27
Ответ	4	3	4	1	5	2	2	1	4
№	A28	A29	A30	A31	A32	A33			
Ответ	4	3	2	4	5	4			
№	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7		
Ответ	24	8	48	5	-4	4	4		

## ТЕСТ № 2

№	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
Ответ	4	4	2	5	3	1	5	4	2
№	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18
Ответ	3	1	3	2	3	4	1	5	5
№	A19	A20	A21	A22	A23				
Ответ	2	3	4	5	1				
№	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7		
Ответ	78	4	6	31	150	25	4		

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Исаченкова, Л. А.* Физика: учеб. пособие для 7-го кл. общеобразоват. шк. / Л. А. Исаченкова, Ю. Д. Лещинский. – Минск: Нар. асвета, 1998.
2. *Исаченкова, Л. А.* Физика: учеб. пособие для 8-го кл. общеобразоват. шк. / Л. А. Исаченкова, Ю. Д. Лещинский. – Минск: Нар. асвета, 1999.
3. *Исаченкова, Л. А.* Физика: учеб. пособие для 9-го кл. общеобразоват. шк. / Л. А. Исаченкова, И. И. Жолнеревич, И. Н. Медведь. – Минск: Нар. асвета, 2000.
4. *Жилко, В. В.* Физика: учеб. пособие для 10-го кл. общеобразоват. шк. / В. В. Жилко, А. В. Лавриненко, Л. Г. Маркович. – Минск: Нар. асвета, 2001.
5. *Жилко, В. В.* Физика: учеб. пособие для 11-го кл. общеобразоват. шк. / В. В. Жилко, А. В. Лавриненко, Л. Г. Маркович. – Минск: Нар. асвета, 2002.
6. *Савченко, Н. Е.* Решение задач по физике: учеб. пособие / Н. Е. Савченко. – Минск: Выш. шк., 1999.
7. *Савченко, Н. Е.* Физика в вопросах и задачах: учеб. пособие / Н. Е. Савченко. – Минск: Выш. шк., 2000.
8. *Аксенович, Л. А.* Физика. Практические занятия: учеб. пособие / Л. А. Аксенович, С. М. Жаврид, И. Н. Медведь. – Минск: Выш. шк., 1999.
9. *Бабеня, Л. А.* Физика. Программа вступительного экзамена: вопросы и ответы / Л. А. Бабеня [и др.]. – Минск: НПЦ ПИОН, 1992.
10. *Аксенович, Л. А.* Физика. Интенсивный курс подготовки к тестированию и экзамену / Л. А. Аксенович, С. Н. Капельян. – Минск: ТетраСистемс, 2008.
11. *Трофименко, Е. Е.* Физика. Практические задания для подготовки к централизованному тестированию и экзамену / Е. Е. Трофименко, С. И. Шеденков. – Минск: ТетраСистемс, 2010.
12. *Трофименко, Е. Е.* Супертренинг. Физика. Материалы для подготовки к централизованному тестированию / Е. Е. Трофименко, С. И. Шеденков. – Минск: ТетраСистемс, 2010.

## Плотность некоторых веществ

<i>Вещество</i>	$\rho \cdot 10^{-3}, \text{ кг/м}^3$	<i>Вещество</i>	$\rho \cdot 10^{-3}, \text{ кг/м}^3$
<i>Твердые вещества (при 293 К)</i>			
Алмаз	3,5	Нихром	8,3
Алюминий	2,7	Олово	7,3
Вольфрам	19,3	Парафин	9,0
Германий	5,32	Платина	21,5
Графит	2,1	Поваренная соль	2,1
Железо, сталь	7,8	Пробка	0,24
Золото	19,3	Свинец	11,4
Иридий	22,4	Серебро	10,5
Кирпич	1,8	Слюда	2,8
Константан	8,9	Стекло	2,5
Латунь	8,5	Уголь каменный	1,4
Лед (0 °С)	0,9	Уран	18,7
Манганин	8,5	Фарфор	2,3
Медь	8,9	Цинк	7,1
Никелин	8,8	Чугун	7,4
Никель	8,9	Эбонит	1,2
<i>Жидкости (при 293 К)</i>			
Анилин	1,02	Масло минеральное	0,92
Бензин	0,70	Масло оливковое	0,92
Бензол	0,9	Нефть	0,8–0,9
Вода при 277 К	1,0	Ртуть при 0 °С	13,6
Вода при 373 К	0,958	Скипидар	0,87
Глицерин	1,2	Спирт этиловый	0,79
Керосин	0,80	Эфир серный	0,71
<i>Газы (при нормальных условиях) <math>\rho, \text{ кг/м}^3</math></i>			
Азот	1,25	Криптон	3,74
Аммиак	0,77	Ксенон	5,85
Аргон	1,78	Метан	0,72
Ацетилен	1,17	Неон	0,90
Воздух	1,29	Светильный газ	0,73
Водород	0,09	Углекислый газ	1,98
Гелий	0,18	Хлор	3,21
Кислород	1,43		

## Удельная теплоемкость некоторых веществ

<i>Вещество</i>	<i>c, Дж/(кг·К)</i>	<i>Вещество</i>	<i>c, Дж/(кг·К)</i>
Алюминий	880	Парафин	3200
Бетон	880	Песок	970
Дерево	2700	Платина	125
Железо, сталь	460	Свинец	130
Золото	125	Сера	712
Кирпич	750	Серебро	250
Латунь	380	Стекло	840
Лед (0 °С)	2090	Цемент	800
Медь	380	Цинк	400
Нафталин	1300	Чугун	550
Олово	250		
Вода	4187	Масло трансформаторное	2093
Глицерин	2430	Ртуть	125
Железо	830	Спирт этиловый	2430
Керосин	2140	Эфир серный	2330
Масло машинное	2100		
Азот	1000	Воздух	
Аммиак	2100	( $\mu = 0,029$ кг/моль)	1000
Водород	14300	Гелий	5200
Водяной пар	2200	Кислород	920
		Углекислый газ	830

## Удельная теплота сгорания топлива

<i>Вещество</i>	<i>q, МДж/кг</i>	<i>Вещество</i>	<i>q, МДж/кг</i>
Бурый уголь	9,3	Каменный уголь	30,3
Древесный уголь	29,7	(А-II)	
Дрова сухие, солома	8,3	Кокс	30,3
Древесные чурки	15,0	Порох	3,0
Каменный уголь (А-I)	20,5	Торф	15,0
Бензин, нефть	46,0	Лигроин	43,3
Дизельное топливо	42,0	Мазут	40,0
Керосин	43,1	Спирт этиловый	27,0
Генераторный газ	5,5	Природный газ	35,5
Коксовый газ	16,4	Светильный газ	21,0

## Температура кипения и удельная теплота парообразования

<i>Вещество</i>	<i>T, К</i>	<i>t, °C</i>	<i>r, МДж/кг</i>
Аммиак	239,6	-33,4	1,37
Ацетон	329,2	56,2	0,52
Бензин	423	150	0,3
Вода	373	100	2,26
Вода тяжелая	374,43	101,43	2,06
Воздух	81	-192	0,21
Железо	3323	3050	0,058
Ртуть	630	357	0,258
Скипидар	433	160	0,294
Спирт этиловый	351	78	0,857
Фреон-12	243,2	-29,8	1,68
Эфир серный	308	35	0,352

## Температура плавления и удельная теплота плавления твердых тел

<i>Вещество</i>	<i>T<sub>пл</sub>, К</i>	<i>λ, кДж/кг</i>	<i>Вещество</i>	<i>T<sub>пл</sub>, К</i>	<i>λ, кДж/кг</i>
Алюминий	632	380	Ртуть	234	12,5
Вода, лед	273	335	Свинец	600	25
Вода тяжелая	276,82	316	Сера	385,8	55
Вольфрам	3683	26	Серебро	1233	88
Железо	1803	270	Сплав Вуда	340	32
Золото	1337	66	Сталь	1673	210
Медь	1356	180	Цинк	692	118
Нафталин	353	151	Чугун белый	1473	130
Олово	505	58	Чугун серый	1423	97

## Показатели преломления

<i>Вещество</i>	<i>n</i>	<i>Вещество</i>	<i>n</i>
Алмаз	2,42	Сахар	1,56
Анилин	1,59	Сероуглерод	1,63
Ацетон	1,36	Сильвин	1,49
Бензол	1,50	Скипидар	1,51
Вода	1,33	Спирт метиловый	1,33
Воздух	1,0003	Спирт этиловый	1,36
Глицерин	1,47	Стекло (легкий крон)	1,50
Каменная соль	1,54	Стекло (флинт)	1,6–1,8
Кварц	1,54	Четыреххлористый углерод	1,46
Лед	1,31		

## Диэлектрическая проницаемость вещества

<i>Вещество</i>	$\epsilon$	<i>Вещество</i>	$\epsilon$
Анилин	84	Мрамор	8–9
Бензин	23	Парафин	2,2
Вода	81	Парафинированная бумага	2,0
Вода (при 0 °С)	88	Резина	2–3
Водород	1,0003	Рутил	130
Воздух (при 1 атм.)	1,006	Серя	3,6–4,3
Воздух (при 100 атм.)	1,055	Слюда	6–9
Воск	5,8	Стекло	5–10
Глицерин	39	Фарфор	4–7
Керосин	2,0	Эбонит	2,7
Лед (при –18 °С)	3,2	Янтарь	2,8
Масло трансформаторное	2,2–2,5		



## Удельное сопротивление

<i>Вещество</i>	$\rho$ , Ом·м	<i>Вещество</i>	$\rho$ , Ом·м
Алюминий	$2,7 \cdot 10^{-8}$	Олово	$1,13 \cdot 10^{-7}$
Вольфрам	$5,3 \cdot 10^{-8}$	Осмий	$9,5 \cdot 10^{-8}$
Железо	$9,9 \cdot 10^{-8}$	Платина	$1,05 \cdot 10^{-7}$
Золото	$2,2 \cdot 10^{-8}$	Ревтан	$4,5 \cdot 10^{-7}$
Константан	$4,7 \cdot 10^{-7}$	Ртуть	$9,54 \cdot 10^{-7}$
Латунь	$6,3 \cdot 10^{-8}$	Свинец	$2,07 \cdot 10^{-7}$
Манганин	$3,9 \cdot 10^{-7}$	Серебро	$1,58 \cdot 10^{-8}$
Медь	$1,68 \cdot 10^{-8}$	Уголь	$(4,0-5,0) \cdot 10^{-5}$
Никелин	$4,2 \cdot 10^{-7}$	Фехраль	$1,1 \cdot 10^{-6}$
Никель	$7,3 \cdot 10^{-8}$	Цинк	$5,95 \cdot 10^{-8}$
Нихром	$1,05 \cdot 10^{-6}$		

## Некоторые астрономические величины

Радиус Земли	$6,37 \cdot 10^6$ м
Масса Земли	$5,98 \cdot 10^{24}$ кг
Радиус Солнца	$6,95 \cdot 10^8$ м
Масса Солнца	$1,98 \cdot 10^{30}$ кг
Радиус Луны	$1,74 \cdot 10^6$ м
Масса Луны	$7,33 \cdot 10^{22}$ кг
Расстояние между центрами Земли и Солнца	$1,49 \cdot 10^{11}$ м
Расстояние между центрами Земли и Луны	$3,84 \cdot 10^8$ м
Период обращения Луны вокруг Земли (сидерический)	27,3 сут
1 год	$3,11 \cdot 10^7$ с

# СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	3
<b>Раздел 1. ТЕМАТИЧЕСКИЕ ТЕСТЫ .....</b>	<b>5</b>
1. Кинематика .....	5
2. Динамика .....	26
3. Законы сохранения .....	43
4. Статика и гидростатика .....	58
5. Молекулярная физика .....	73
6. Термодинамика .....	90
7. Электростатика .....	105
8. Постоянный ток .....	124
9. Магнетизм .....	140
10. Механические колебания и волны .....	152
11. Электромагнитные колебания и волны .....	163
12. Оптика .....	170
13. Теория относительности .....	188
14. Квантовая физика .....	193
15. Атом и атомное ядро .....	200
<b>Раздел 2. КОНТРОЛЬНЫЕ ТЕСТЫ .....</b>	<b>209</b>
Тест №1 .....	209
Тест №2 .....	217
<b>Ответы к разделу 1 .....</b>	<b>223</b>
<b>Ответы к разделу 2 .....</b>	<b>232</b>
<b>Литература .....</b>	<b>233</b>
<b>Таблицы .....</b>	<b>234</b>

По вопросам оптового приобретения книг в Республике Беларусь  
обращаться по тел.: (+375 17) 219-73-88, 219-73-90, 298-59-87

По вопросу поставок белорусских книг в Россию обращаться  
в ООО "Матрица-М".  
Тел. в Москве (+107 495) 771-22-48. E-mail: tetrasystems@rambler.ru

Книжный интернет-магазин <http://www.litera.by>

*Учебное издание*

**Трофименко Евгений Евгеньевич**  
**Шеденков Сергей Игнатьевич**

## **ТРЕНАЖЕР ПО ФИЗИКЕ**

**для подготовки к централизованному  
тестированию и экзамену**

*7-е издание*

Ответственный за выпуск *А. Д. Титов*

Подписано в печать 29.11.2011.

Формат 60×84<sup>1/16</sup>. Бумага типографская № 2. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 13,95. Уч.-изд. л. 11,4. Тираж 1500 экз.

Заказ 9044.

Научно-техническое общество с ограниченной ответственностью  
«ТетраСистемс».

ЛИ № 02330/0494056 от 03.02.2009.

Удостоверение о государственной гигиенической регистрации

№ 08-33-2.79451 от 14.10.2008.

Ул. Железнодорожная, 9, 220014, г. Минск. Тел. 219-74-01,

e-mail: rtsminsk@mail.ru, <http://www.ts.by>.

Унитарное полиграфическое предприятие

«Витебская областная типография».

ЛП № 02330/0494165 от 03.04.2009.

Ул. Щербакова-Набережная, 4, 210015, г. Витебск.