

Министерство просвещения ПМР  
Государственное образовательное учреждение  
дополнительного профессионального образования  
«Институт развития образования и повышения квалификации»

**СБОРНИК  
ГРАФИЧЕСКИХ ЗАДАЧ  
ПО ФИЗИКЕ**

*Учебное пособие*

Тирасполь  
2026

ББК 22.3я72

С23

*Одобрено Учебно-методическим советом ГОУ ДПО «ИРОиПК»  
(протокол от 22.12.2025 г. № 5)*

**Составители:**

– **Н. А. Константинов**, канд. пед. наук, доцент кафедры фундаментальной физики, электроники и систем связи ГОУ «ПГУ им. Т. Г. Шевченко»;

– **О. В. Городецкий**, гл. методист кафедры общеобразовательных дисциплин и дополнительного образования ГОУ ДПО «ИРОиПК», учитель физики высш. квалиф. категории МОУ «Тираспольская средняя школа № 7».

**Рецензенты:**

– **В. Н. Чебан**, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры фундаментальной физики, электроники и систем связи ГОУ «ПГУ им. Т. Г. Шевченко»;

– **С. М. Соковнич**, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры фундаментальной физики, электроники и систем связи ГОУ «ПГУ им. Т. Г. Шевченко».

**Сборник** графических задач по физике: учебное пособие / Сост.: Н. А. Константинов, С23 О. В. Городецкий. – Тирасполь: ИРОиПК, 2026. – 92 с.

Пособие предназначено для широкого круга читателей: учителей физики, которые могут использовать его в организации самостоятельной работы учащихся; абитуриентов, готовящихся к ЕГЭ и вступительным экзаменам в организации ВПО; слушателей подготовительных курсов и студентов физико-математического факультета. Сборник охватывает все разделы школьной физики и включает задачи разного уровня сложности, снабженные методическими рекомендациями. Ответы ко всем задачам помогут самостоятельно оценить правильность их решения.

ББК 22.3я72

## ВВЕДЕНИЕ

Среди практических методов обучения физике важное место занимает решение задач. Умение применять знания на практике служит одним из ключевых показателей их осознанности и прочности. Главная цель, которую преследует решение задач, – помочь учащимся глубже понять физические закономерности, научиться анализировать их и применять для объяснения явлений, имеющих практическое значение.

Особую категорию составляют графические задачи. Их значение в преподавании физики определяется двумя основными факторами:

1. Наглядность функциональных зависимостей. Изучение физических явлений часто связано с установлением функциональных связей между величинами, которые описывают процессы в природе и технике. График – это не просто иллюстрация, а мощный инструмент, который с максимальной наглядностью и конкретностью раскрывает взаимосвязь величин. Именно графическое представление позволяет наиболее ярко и доступно продемонстрировать, как изменение одного параметра влияет на другой. Кроме того, многие процессы, такие как изотермический, изобарный или изохорный, могут быть наглядно и полно описаны только с помощью графиков.

2. Активизация познавательной деятельности. Графические задачи и упражнения способствуют не формальному, а сознательному усвоению физических закономерностей. Они требуют от ученика перевода информации из одной формы в другую (из формулы – в график, и наоборот), что развивает абстрактное мышление и глубокое понимание сути явлений. Таким образом, они играют особую роль в активизации познавательной деятельности, повышая интерес к учебному предмету и формируя целостную научную картину мира.

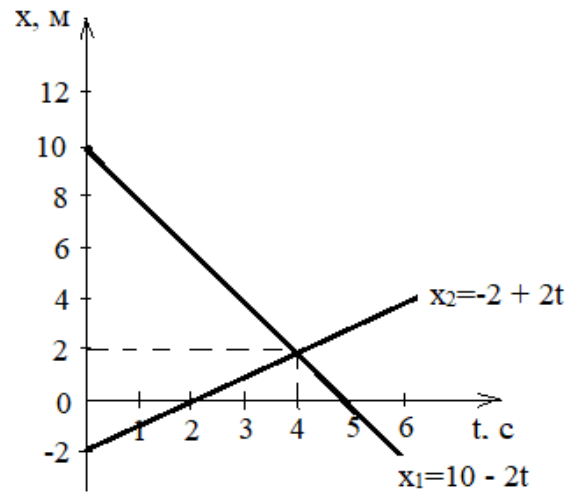
К графическим относятся задачи, в которых из анализа графиков, приведенных в условии, получают данные для решения задачи; решение задач выполняют на основе построения графиков и определения, например:

*а) координат точек пересечения кривых:*

**Задача.** Движение двух материальных точек описывается уравнениями  $x_1 = 10 - 2t$  и  $x_2 = -2 + 2t$ . Постройте график движения и определите время и место встречи.

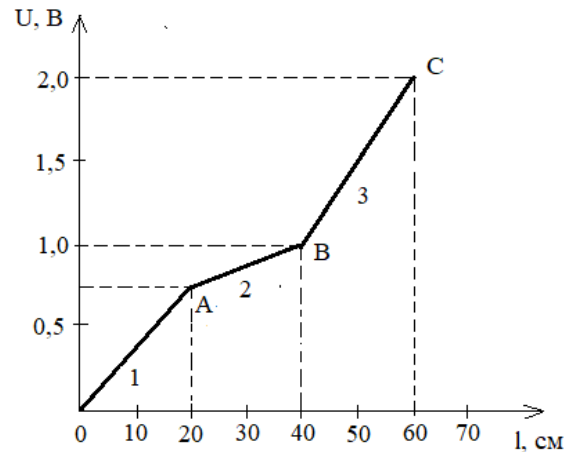
**Решение:** строим графики движения, то есть зависимость координаты от времени  $x = x(t)$ . Время и место встречи находим в точке пересечения данных графиков.  $x = 2$  м,  $t = 4$  с.

Задачу можно решить аналитически, приравняв координаты  $x_1 = x_2$ . Получим  $t = 4$  с, а затем место встречи, подставляя либо в первое уравнение, либо во второе вместо  $t = 4$  с и найдем место встречи;



б) по графику определяют максимальное и минимальное значения функции:

**Задача.** Аккумулятор замкнут тремя проводниками одинаковой длины, соединенными последовательно. На рис. изображен график, показывающий потерю напряжения в них. Какова потеря напряжения на единицу длины в каждом проводнике? Какой проводник имеет наибольшее и какой наименьшее сопротивление?



**Решение:** вычислим падение напряжения на каждом участке:

1. На участке OA  $\frac{\Delta U_1}{\Delta l_1} = \frac{0,75}{20} = 0,0375$  (В/см).
2. На участке AB  $\frac{\Delta U_2}{\Delta l_2} = \frac{0,25}{20} = 0,0125$  (В/см).
3. На участке BC  $\frac{\Delta U_3}{\Delta l_3} = \frac{1}{20} = 0,05$  (В/см).

**Вывод:** так как проводники соединены последовательно, то сила тока одинакова, следовательно, тот проводник обладает большим сопротивлением, у которого падение напряжения на единицу длины больше. Откуда следует, что третий проводник обладает наибольшим сопротивлением, второй наименьшим;

в) по графическим изображениям процессов в одних координатных осях строят изображения этих процессов в других координатных осях:

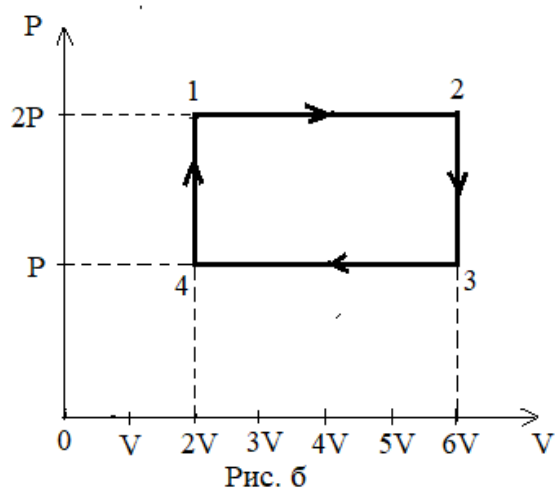
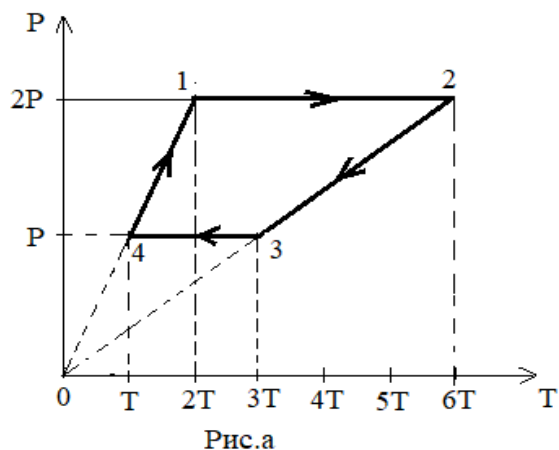
**Задача.** На рис. а дан график кругового процесса, происходящего в тепловом двигателе, где рабочим телом является идеальный газ. Определите работу двигателя  $A$  в этом процессе, если  $p = 200$  кПа, а  $V = 2$  л.

**Решение:** известно, что работу двигателя, совершающего круговой процесс, можно определить графически как площадь фигуры, ограниченной графиком в координатах  $p$ - $V$ . А в условии задачи дан график в координатах  $p$ - $T$ . Поэтому построим этот же замкнутый цикл в координатах  $p$ - $V$ . График, заданный в условии задачи, состоит из двух изобар 2-2 и 3-4 и двух изохор 2-3 и 4-1. График этого замкнутого цикла в координатах  $p$ - $V$  будет иметь вид, указанный на рис. б.

Следовательно, работа

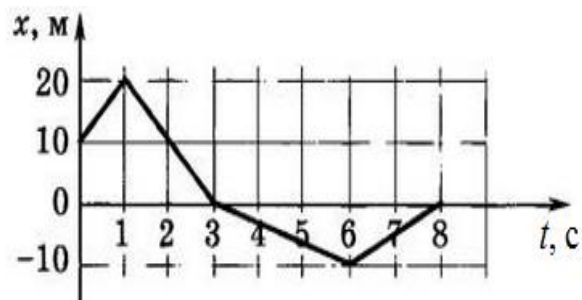
$$A = (2p - p)(6V - 2V) = 4pV.$$

**Ответ:**  $A = 1,6$  кДж.



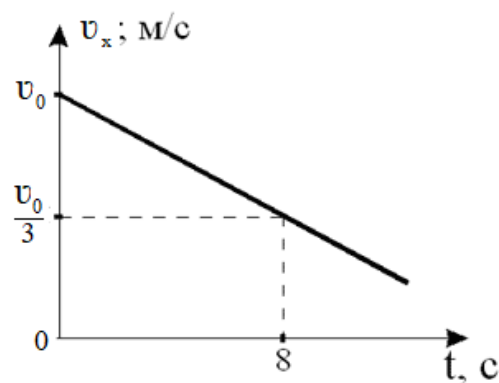
## ГРАФИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ ПО РАЗДЕЛУ «КИНЕМАТИКА»

**Задача 1.** Тело движется прямолинейно вдоль оси  $Ox$ . На графике представлена зависимость координаты тела от времени. В какой момент времени модуль перемещения относительно исходной точки имел максимальное значение?



Ответ: \_\_\_\_\_.

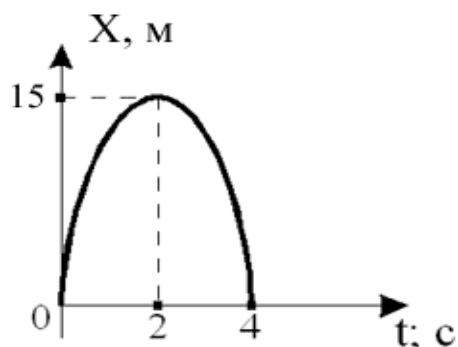
**Задача 2.** На рис. приведен график зависимости проекции скорости тела от времени. Определите ускорение этого тела, если за 8 с перемещение этого тела 24 м.



- 1)  $3/8 \text{ м/с}^2$ ;                      3)  $8/3 \text{ м/с}^2$ ;  
2)  $-3/8 \text{ м/с}^2$ ;                      4)  $-3/4 \text{ м/с}^2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

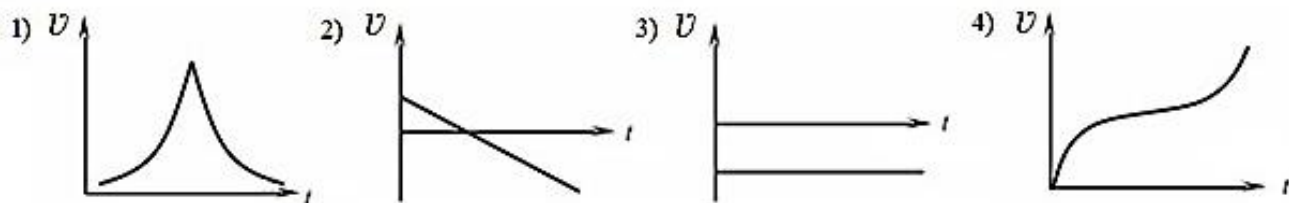
**Задача 3.** На рис. представлен график зависимости координат от времени для тела, совершающего равнопеременное движение. Определите начальную скорость этого тела.



- 1) 300 м/с;                              3) 10 м/с;  
2) 15 м/с;                                4) 17,3 м/с.

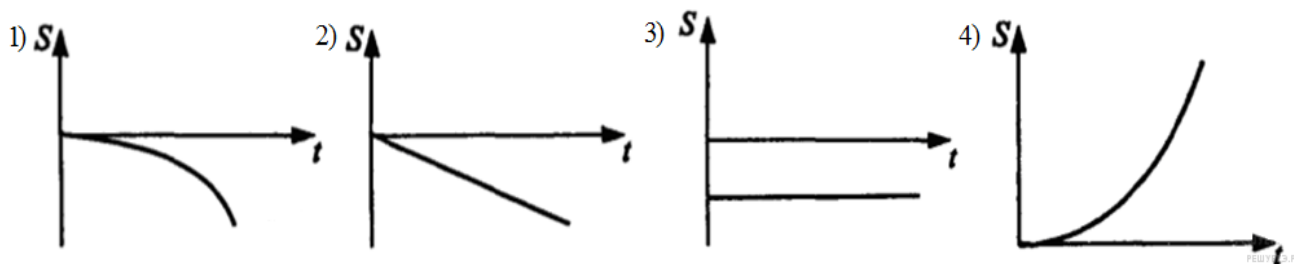
Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задача 4.** Мяч, брошенный вертикально вверх, падает на землю. Найдите график зависимости от времени проекции скорости на вертикальную ось, направленную вверх.



Ответ: \_\_\_\_\_.

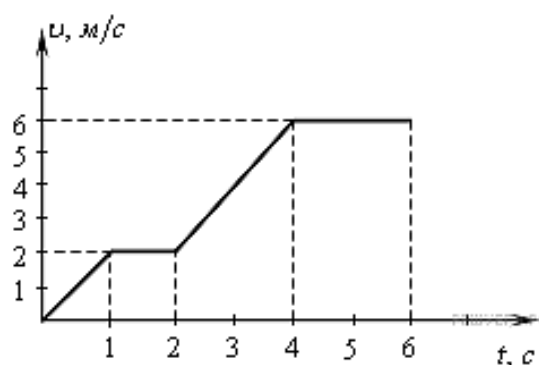
**Задача 5.** Мяч брошен с вершины скалы без начальной скорости. Найдите график зависимости модуля перемещения от времени. Сопротивлением воздуха пренебречь.



Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задача 6.** По графику зависимости модуля скорости тела от времени, представленного на рис., определите путь, пройденный телом от момента времени 0 с до момента времени 2 с.

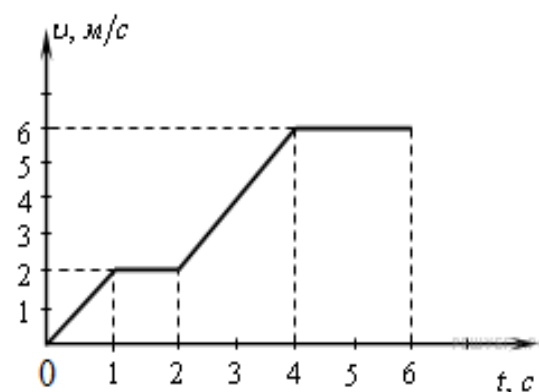
- 1) 1 м;      2) 2 м;      3) 3 м;      4) 4 м.



Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задача 7.** На рис. представлен график зависимости модуля скорости автомобиля от времени. Определите по графику путь, пройденный автомобилем в интервале от момента времени 0 с до момента времени 5 с после начала отсчета времени.

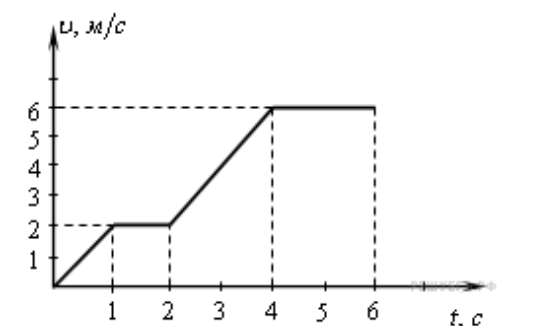
- 1) 6 м;      2) 15 м;      3) 17 м;      4) 23 м.



Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задача 8.** На рис. представлен график зависимости модуля скорости тела от времени. Какой путь пройден телом за вторую секунду?

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

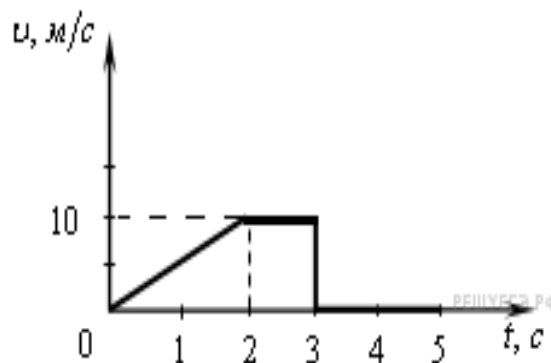


Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задача 9.** На рис. представлен график зависимости модуля скорости тела от времени. Найдите путь, пройденный телом за время от момента времени 0 с до момента времени 5 с.

- 1) 0 м;    2) 15 м;    3) 20 м;    4) 30 м.

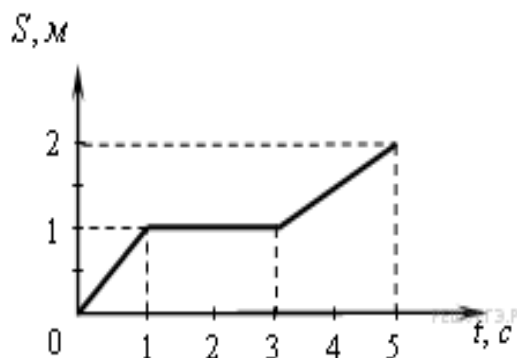
**Ответ:** \_\_\_\_\_.



**Задача 10.** На рис. представлен график зависимости пути от времени. Определите по графику скорость движения велосипедиста в интервале от момента времени 1 с до момента времени 3 с после начала движения.

- 1) 0 м/с;    2) 0,33 м/с;    3) 0,5 м/с;    4) 1 м/с.

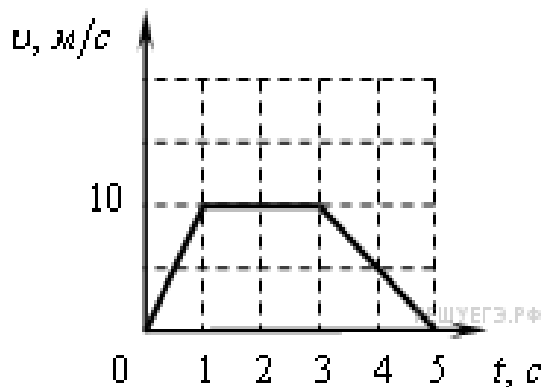
**Ответ:** \_\_\_\_\_.



**Задача 11.** На рис. представлен график зависимости модуля скорости  $v$  автомобиля от времени  $t$ . Найдите путь, пройденный автомобилем за 5 с.

- 1) 0 м;    2) 20 м;    3) 30 м;    4) 35 м.

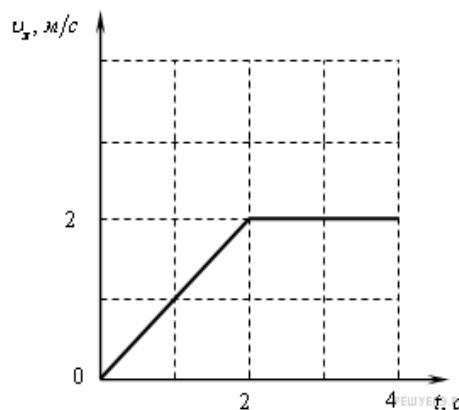
**Ответ:** \_\_\_\_\_.



**Задача 12.** Тело движется по оси  $Ox$ . На графике показана зависимость проекции скорости тела на ось  $Ox$  от времени. Каков путь, пройденный телом к моменту времени  $t = 4$  с?

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

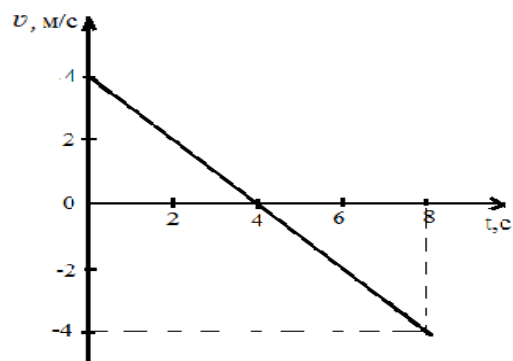
**Ответ:** \_\_\_\_\_.



**Задача 13.** На рис. приведен график зависимости скорости движения тела от времени. Определите модуль перемещения тела за первые 8 с движения.

- 1) 4 м;    2) 8 м;    3) 16 м;    4) 0 м.

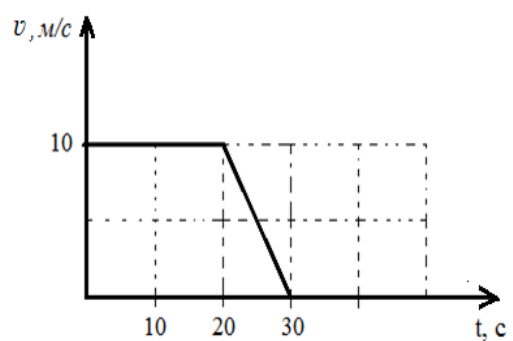
**Ответ:** \_\_\_\_\_.



**Задача 14.** На рис. приведен график зависимости скорости  $v$  автомобиля от времени  $t$ . Определите по графику путь, пройденный автомобилем в интервале времени от 0 до 30 с.

- 1) 200 м;    2) 100 м;    3) 150 м;    4) 250 м.

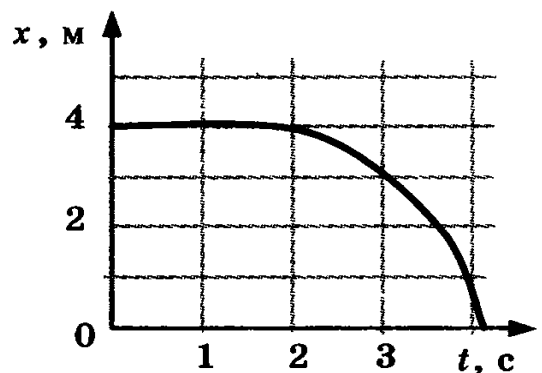
**Ответ:** \_\_\_\_\_.



**Задача 15.** Шарик катится по прямому желобу. Изменение координаты шарика с течением времени в инерциальной системе отсчета показано на графике. На основании этого графика выберите два верных утверждения о движении шарика:

- 1) первые 2 с шарик покоился, а затем двигался с возрастающей скоростью;
- 2) на шарик действовала все увеличивающаяся сила;
- 3) первые 2 с скорость шарика не менялась. А затем ее модуль постепенно уменьшался;
- 4) путь, пройденный шариком за первые 3 с, равен 1 м;
- 5) скорость шарика постоянно уменьшалась.

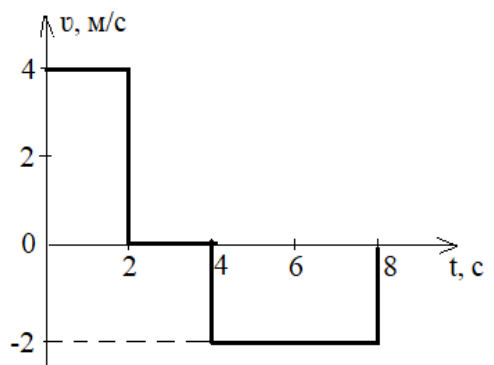
**Ответ:** \_\_\_\_\_.



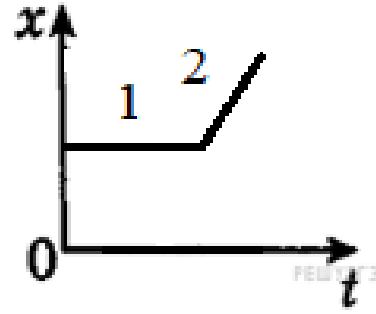
**Задача 16.** На рис. представлен график зависимости скорости прямолинейного движения точки от времени. Чему равен путь пройденной точкой за 8 с движения?

- 1) 12 м;    2) 16 м;    3) 18 м;    4) 24 м.

**Ответ:** \_\_\_\_\_.



**Задача 17.** На рис. изображен график зависимости координаты бусинки, свободно скользящей по горизонтальной спице, от времени. На основании графика можно утверждать, что:



- 1) на участке 1 движение бусинки является равномерным, а на участке 2 – равноускоренным;
- 2) на участке 1 бусинка покоится, а на участке 2 движется равномерно и прямолинейно;
- 3) на участке 2 проекция  $a_x$  ускорения бусинки положительна;
- 4) проекция ускорения бусинки на участке 2 больше, чем на участке 1.

**Ответ:** \_\_\_\_\_.

**Задача 18.** Шарик брошен вертикально вверх с начальной скоростью  $\vec{v}_0$  (см. рис.). Считая сопротивление воздуха малым, установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять ( $t_0$  – время полета). К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

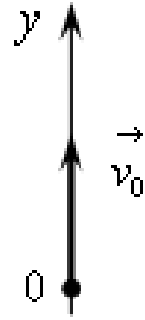


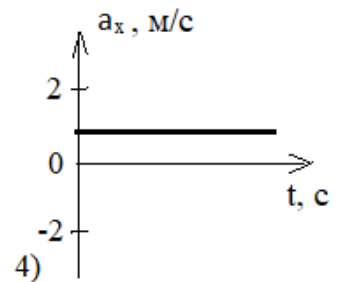
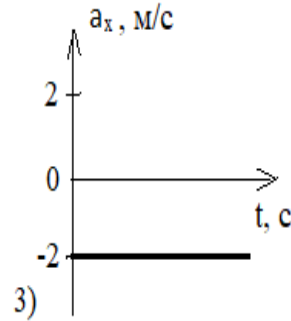
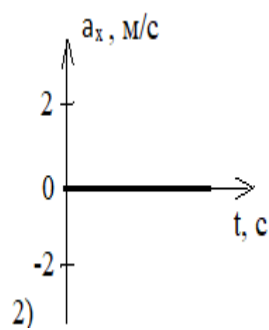
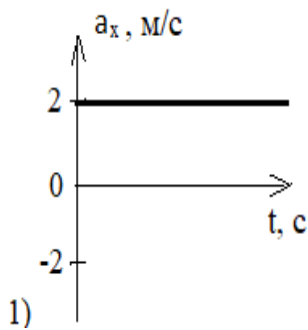
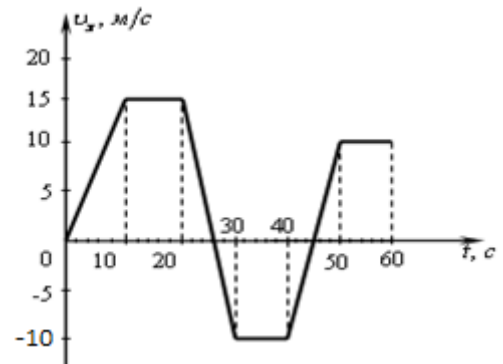
График	Физическая величина
<p>А)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) координата шарика;</li> <li>2) проекция скорости шарика <math>v_y</math>;</li> <li>3) проекция ускорения шарика <math>a_y</math>;</li> <li>4) проекция силы тяжести, действующей на шарик</li> </ol>
<p>Б)</p>	

**Ответ:**

	А	Б

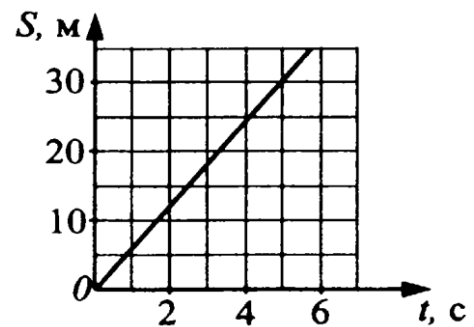


**Задача 23.** На рис. приведен график зависимости проекции скорости тела от времени. На каком графике представлена проекция ускорения тела в интервале времени от 30 до 40 с?



Ответ: \_\_\_\_\_.

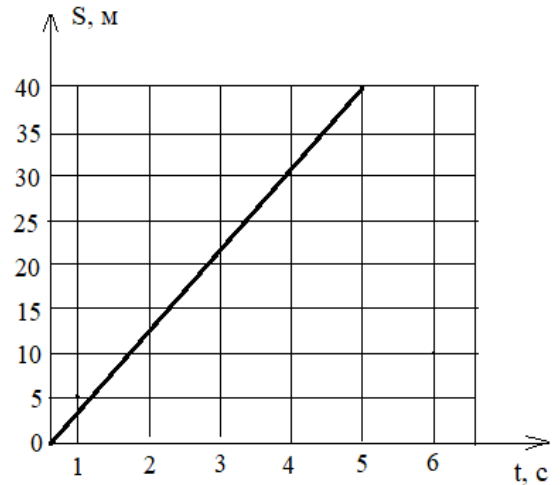
**Задача 24.** При проведении эксперимента исследовалась зависимость пройденного телом пути от времени, представленная на рис. Выберите два утверждения, соответствующих результатам этого опыта, и запишите цифры, под которыми они указаны:



- 1) скорость тела равна 6 м/с;
- 2) движение тела равноускоренное;
- 3) ускорение тела равно 2 м/с<sup>2</sup>;
- 4) движение тела равномерное;
- 5) скорость тела равна 2 м/с.

Ответ: \_\_\_\_\_.

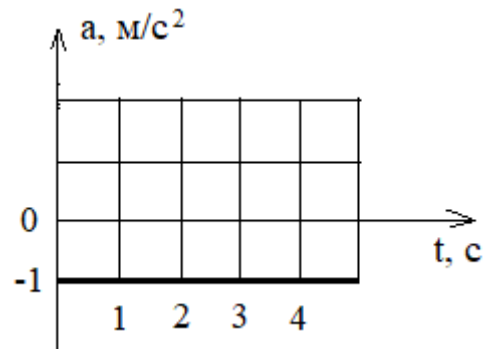
**Задача 25.** При проведении эксперимента исследовалась зависимость пройденного телом пути  $S$  от времени  $t$ . График полученной зависимости приведен на рис. Выберите два утверждения, соответствующие результатам этих измерений:



- 1) скорость тела равна 8 м/с;
- 2) ускорение тела равна 2 м/с<sup>2</sup>;
- 3) тело движется равноускоренно;
- 4) за 5 с пройден путь 40 м;
- 5) за пятую секунду пройден путь 30 м.

**Ответ:** \_\_\_\_\_.

**Задача 26.** Используя график зависимости ускорения тела от времени, определите скорость тела через 3 с после начала движения, считая, что скорость тела в начальный момент равна 9 м/с:

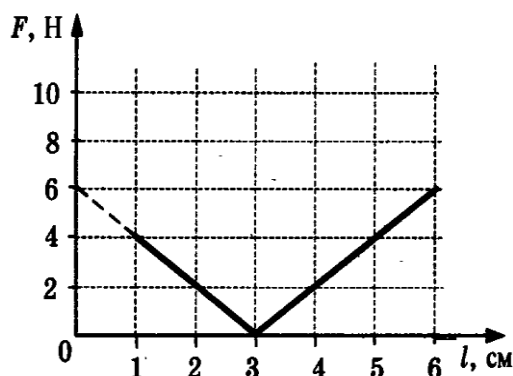


- 1) 5 м/с;
- 2) 6 м/с;
- 3) 7 м/с;
- 4) 9 м/с.

**Ответ:** \_\_\_\_\_.

## ГРАФИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ ПО РАЗДЕЛУ «ДИНАМИКА»

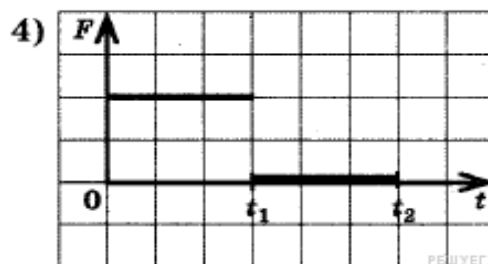
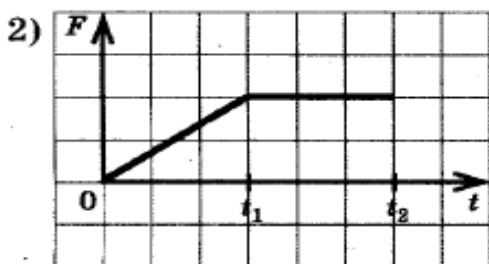
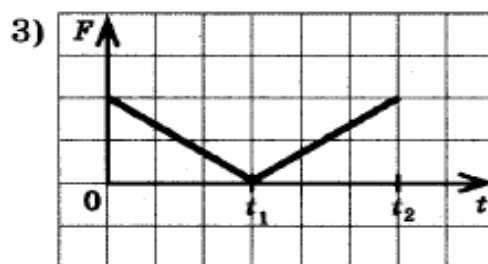
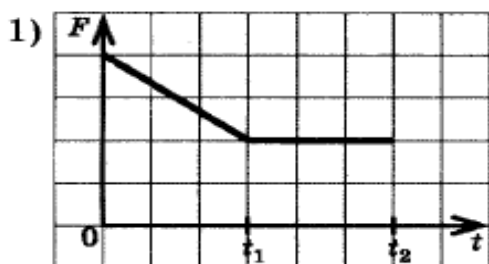
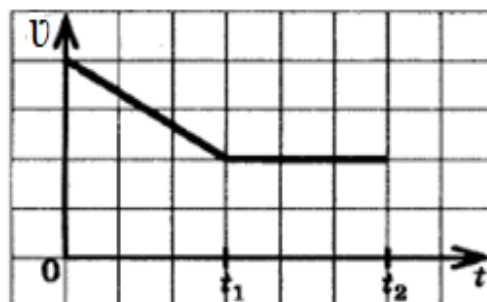
**Задача 27.** При проведении эксперимента ученик исследовал зависимость модуля силы упругости пружины от длины пружины, которая выражается формулой  $F(t) = k |l - l_0|$ , где  $l_0$  – длина пружины в недеформированном состоянии. График полученной зависимости приведен на рис. Выберите два утверждения, которые соответствуют результатам опыта:



- 1) при действии силы 4 Н пружина сжимается или растягивается на 2 см;
- 2) при действии силы, равной 4 Н, пружина разрушается;
- 3) при растяжении пружина не подчиняется закону Гука;
- 4) жесткость пружины равна 200 Н/м;
- 5) длина пружины в недеформированном состоянии равна 6 см.

**Ответ:** \_\_\_\_\_.

**Задача 28.** На рис. изображен график зависимости скорости движения трамвая от времени в инерциальной системе отсчета. Какой из приведенных графиков – 1, 2, 3 или 4 – выражает зависимость модуля равнодействующей силы от времени движения?

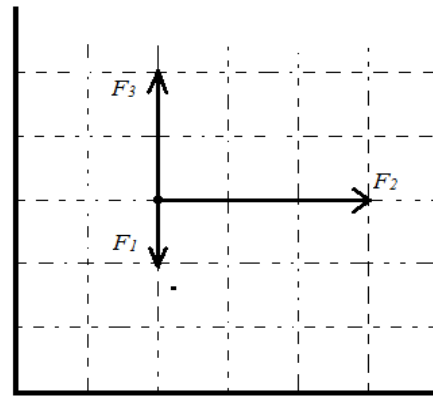


**Ответ:** \_\_\_\_\_.

**Задача 29.** На тело, находящееся на горизонтальной плоскости, действуют три горизонтальные силы (см. рис.). Каков модуль равнодействующей этих сил, если  $F_1 = 1$  Н?

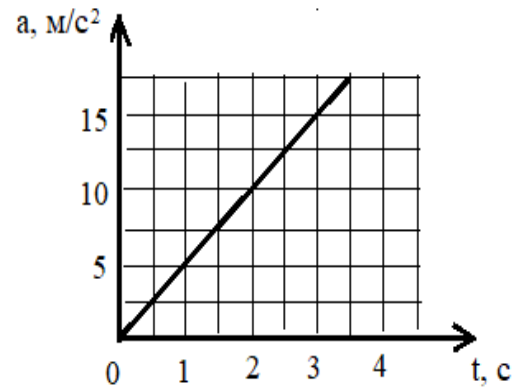
- 1)  $\sqrt{10}$  Н; 2) 6 Н; 3) 4 Н; 4)  $\sqrt{13}$  Н.

**Ответ:** \_\_\_\_\_.



**Задача 30.** На рис. изображена зависимость ускорения материальной точки массой 300 г от времени. Найдите среднее значение силы, действующей на материальную точку в течение 3 с, если начальная скорость тела равна нулю.

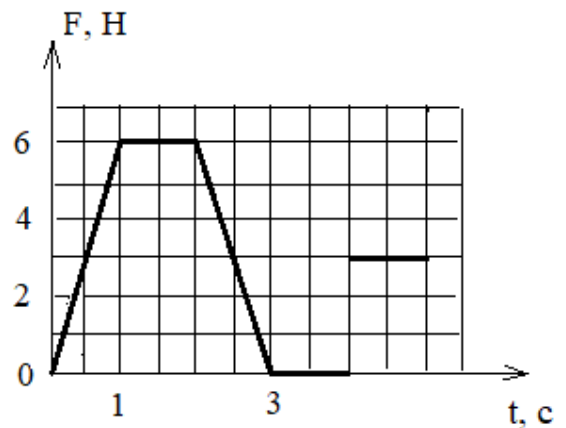
**Ответ:** \_\_\_\_\_.



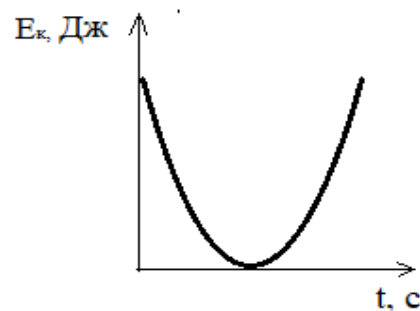
**Задача 31.** На рис. изображен график зависимости равнодействующей силы, приложенной к телу от времени. Используя данные графика, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера:

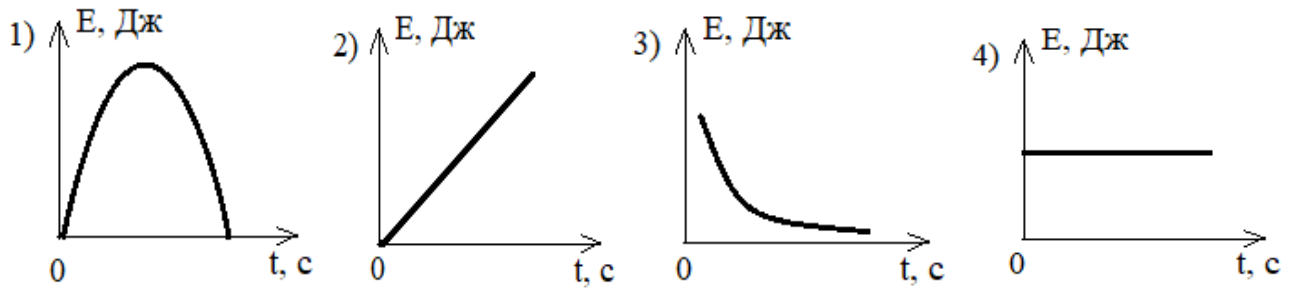
- 1) на участке 4–5 с импульс не меняется;
- 2) на участке 0–1 с тело двигалось равноускоренно;
- 3) изменение импульса на участке 1–2 равно 6 кг·м/с;
- 4) ускорение на участке 3–4 с равнялось нулю;
- 5) на участке 2–3 с скорость тела уменьшилось.

**Ответ:** \_\_\_\_\_.



**Задача 32.** Камень бросили вертикально вверх. На рис. изображен график зависимости кинетической энергии камня от времени. На каком из графиков изображена правильная зависимость полной энергии от времени?

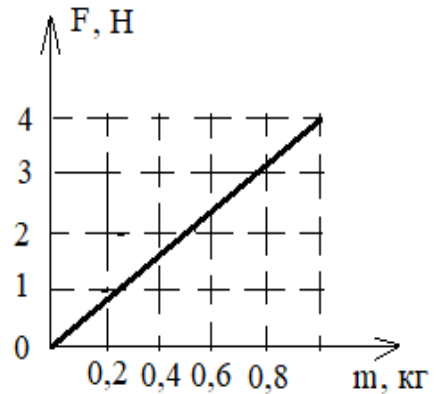




Ответ: \_\_\_\_\_.

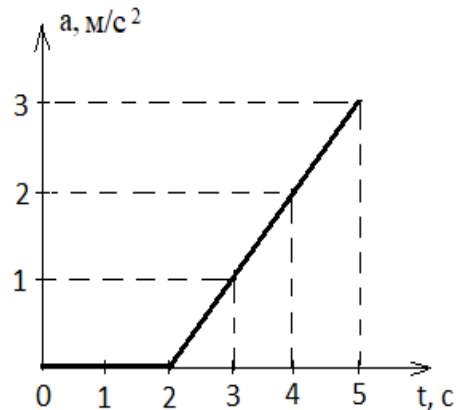
**Задача 33.** На графике показана зависимость силы тяжести от массы тела для некоторой планеты. Ускорение свободного падения на этой планете равно:

- 1)  $0,07 \text{ м/с}^2$ ;                      3)  $9,8 \text{ м/с}^2$ ;  
 2)  $7,5 \text{ м/с}^2$ ;                      4)  $4 \text{ м/с}^2$ .



Ответ: \_\_\_\_\_.

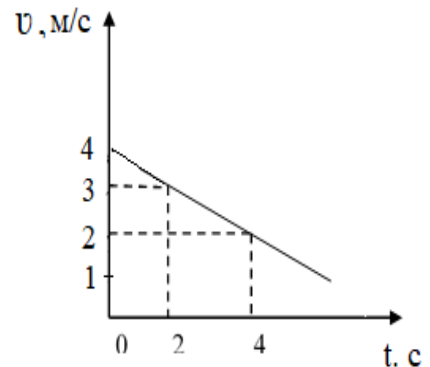
**Задача 34.** К покоящемуся на шероховатой горизонтальной поверхности телу приложена с течением времени горизонтальная тяга  $F = b \cdot t$ , где  $b$  – постоянная величина. На рис. представлен график зависимости ускорения тела от времени действия силы. Определите коэффициент трения скольжения.



Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задача 35.** Модуль силы, действующей на тело массой 2 кг, зависимость скорости которого от времени представлена на рис., равен:

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

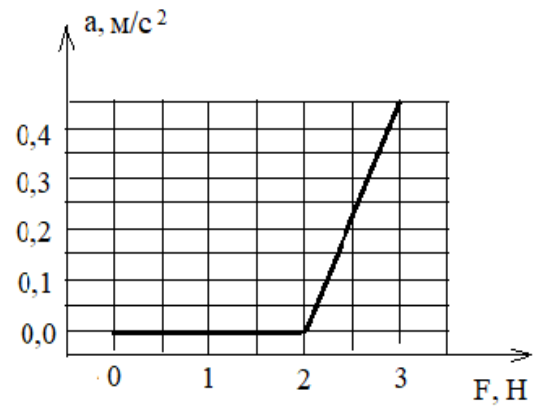


Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задача 36.** Тело тянут по горизонтальной плоскости с постоянно увеличивающейся горизонтально направленной силой  $F$ . График зависимости ускорения, приобретаемого телом, от приложенной к нему силы  $F$  приведен на рис. Максимальная сила трения покоя, действующая на тело, равна:

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

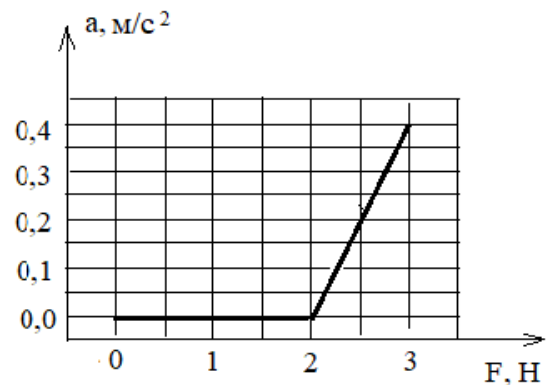
**Ответ:** \_\_\_\_\_.



**Задача 37.** Тело тянут по горизонтальной плоскости с постоянно увеличивающейся горизонтально направленной силой  $F$ . График зависимости ускорения, приобретаемого телом, от приложенной к нему силы  $F$  приведен на рис. Нормальная сила реакции опоры, действующая на тело, равна:

- 1) 10 Н;    2) 50 Н;    3) 25 Н;    4) 75 Н.

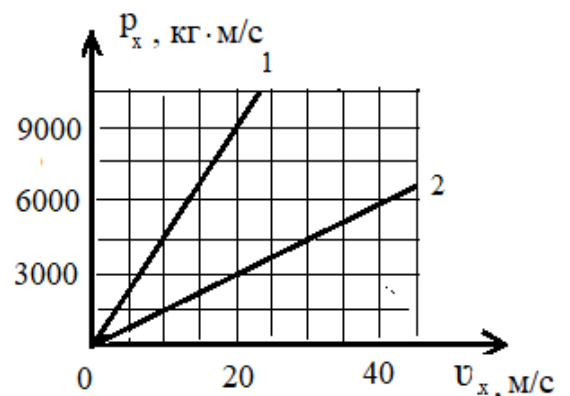
**Ответ:** \_\_\_\_\_.



**Задача 38.** На рис. представлен график зависимости импульса  $P_x$  двух автомобилей от проекции их скоростей  $v_x$  относительно Земли. Каков импульс первого автомобиля в системе отсчета, связанной со вторым автомобилем, когда их скорости относительно Земли равны 20 м/с?

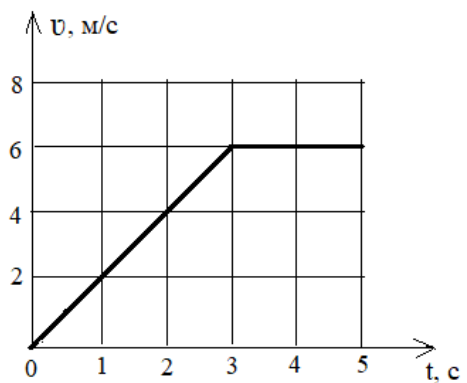
- 1) 0 кг·м/с<sup>2</sup>;                      3) 4000 кг·м/с<sup>2</sup>;  
 2) 2000 кг·м/с<sup>2</sup>;                4) 6000 кг·м/с<sup>2</sup>.

**Ответ:** \_\_\_\_\_.



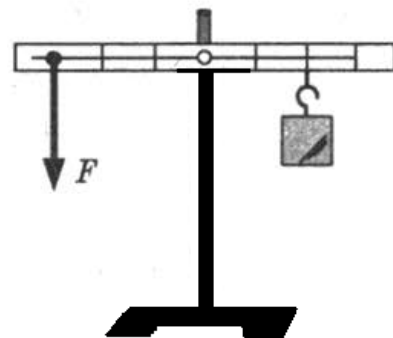
**Задача 39.** Изменение скорости шарика с течением времени в инерционной системе отсчета показано на графике. На основании графика можно утверждать, что:

- 1) первые 3 с шарик двигался равномерно, а затем равноускоренно;
- 2) скорость шарика все время увеличивалась;
- 3) первые 3 с шарик двигался равноускоренно, а затем равномерно;
- 4) на шарик действовала постоянная сила.



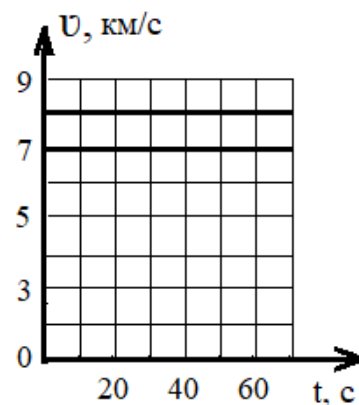
Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задача 40.** Масса груза, подвешенного к рычагу, равна 0,9 кг. Рычаг находится в равновесии, если к нему приложена сила  $F$ , как показано на рис. Чему равно значение силы  $F$ ?



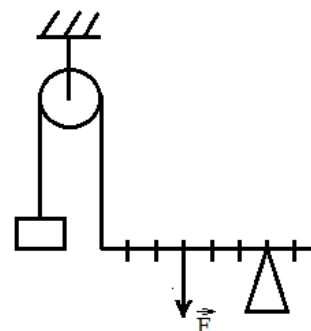
Ответ: \_\_\_\_\_ Н.

**Задача 41.** В центре управления полетами космических кораблей на экране монитора отображены графики скоростей двух космических аппаратов в первую минуту после их расстыковки (см. рис.). Масса первого из них равна  $5 \cdot 10^3$  кг, масса второго –  $2 \cdot 10^4$  кг. Чему была равна скорость аппаратов перед расстыковкой?



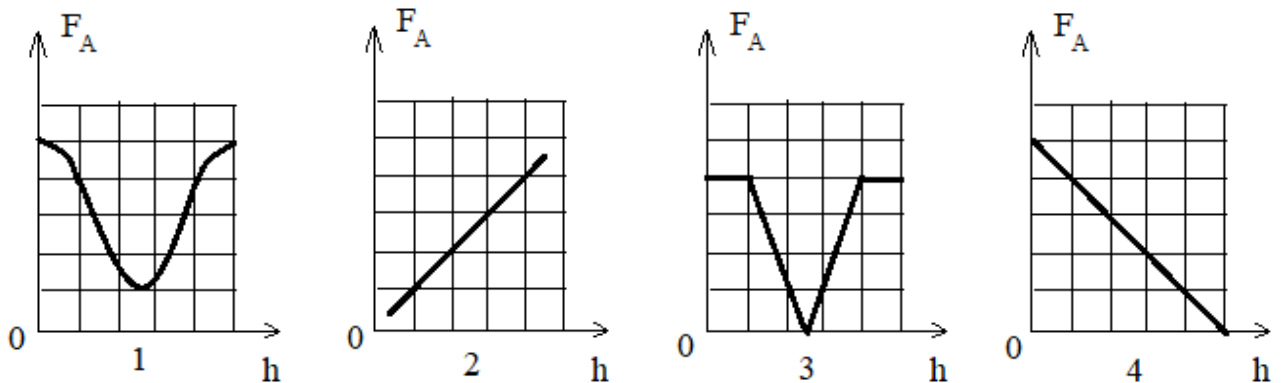
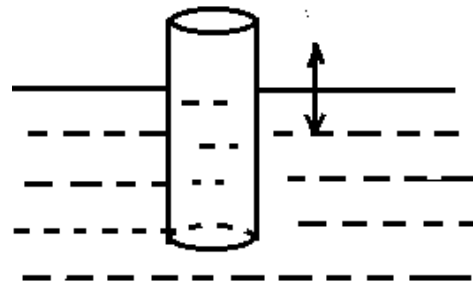
Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задача 42.** На рис. изображена система, состоящая из рычага и блока. Масса груза 600 г. Какую силу  $F$  нужно приложить к рычагу в точке  $A$ , чтобы система находилась в равновесии?



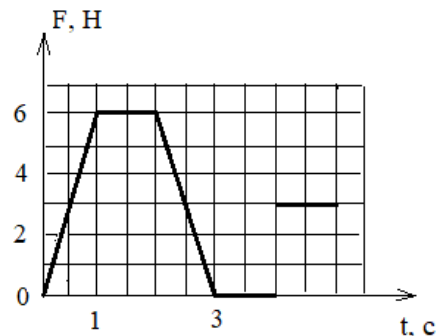
Ответ: \_\_\_\_\_ Н.

**Задача 43.** Поплавок цилиндрической формы совершает гармонические колебания на поверхности воды (см. рис.), погружаясь до  $\frac{3}{4}$  своего объема. Какой из графиков зависимости силы Архимеда от глубины погружения верен (см. рис.)? В начальном состоянии поплавок максимально погружен.



**Ответ:** \_\_\_\_\_.

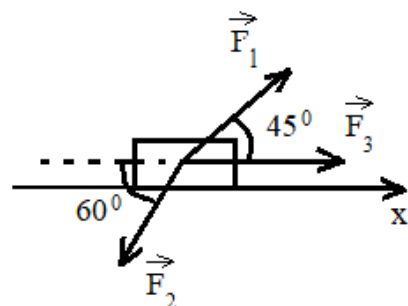
**Задача 44.** На рис. изображен график зависимости равнодействующей силы, приложенной к телу от времени. Используя данные графика, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера:



- 1) на участке 4–5 с импульс не меняется;
- 2) на участке 0–1 с тело двигалось равноускоренно;
- 3) изменение импульса на участке 1–2 равно  $6 \text{ кг}\cdot\text{м}/\text{с}$ ;
- 4) ускорение на участке 3–4 с равнялось нулю;
- 5) на участке 2–3 с скорость тела уменьшилась.

**Ответ:** \_\_\_\_\_.

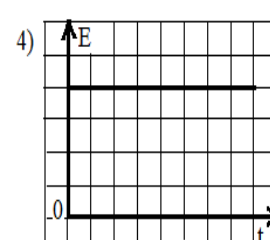
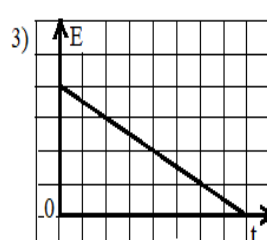
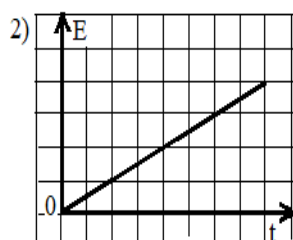
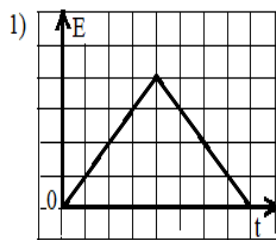
**Задача 45.** На тело действуют три силы (см. рис.)  $F_1 = F_2 = F_3 = 2 \text{ Н}$ . Найдите, чему равна сила, действующая на тело в направлении оси  $Ox$ .



- 1)  $5,14 \text{ Н}$ ;
- 2)  $2,41 \text{ Н}$ ;
- 3)  $2 \text{ Н}$ ;
- 4)  $3 \text{ Н}$ .

**Ответ:** \_\_\_\_\_.

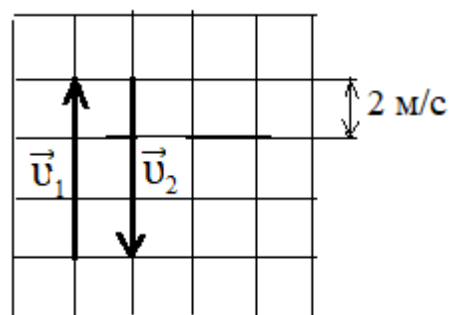
**Задача 46.** Камень брошен вертикально вверх. Какой из графиков 1, 2, 3, 4 соответствует зависимости полной механической энергии от времени движения камня?



Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задача 47.** Система состоит из двух тел, массы которых равны  $m_1 = 3$  кг и  $m_2 = 2$  кг. На рис. стрелками в заданном масштабе указаны соответствующие скорости этих тел. Импульс всей системы по модулю равен:

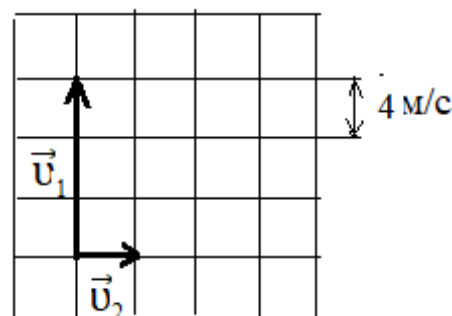
- 1) 18 кг·м/с;                      3) 0 кг·м/с;  
2) 30 кг·м/с;                    4) 6,0 кг·м/с.



Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задача 48.** Система состоит из двух тел 1 и 2, массы которых равны  $m_1 = 0,25$  кг и  $m_2 = 1$  кг. На рис. стрелками в заданном масштабе указаны скорости этих тел. Импульс всей системы по модулю равен:

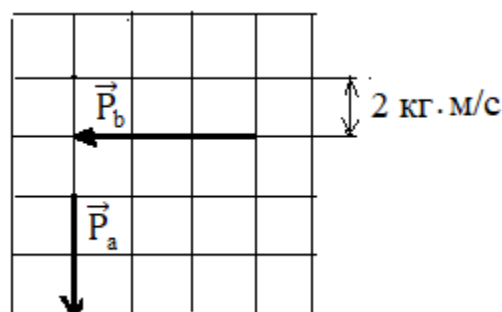
- 1) 7,0 кг·м/с;                      3) 20,0 кг·м/с;  
2) 5,0 кг·м/с;                    4) 3,0 кг·м/с.



Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задача 49.** Система состоит из двух тел –  $a$  и  $b$ . На рис. стрелками в заданном масштабе указаны импульсы этих тел. Импульс всей системы по модулю равен:

- 1) 7,2 кг·м/с;                      3) 2,0 кг·м/с;  
2) 10,0 кг·м/с;                    4) 6,0 кг·м/с.

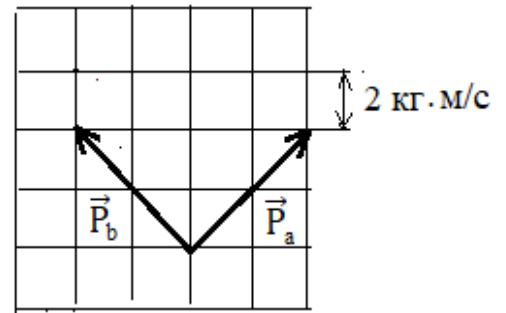


Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задача 50.** Система состоит из двух тел –  $a$  и  $b$ . На рис. стрелками в заданном масштабе указаны импульсы этих тел. Импульс всей системы по модулю равен:

- 1)  $5,7 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$ ;                      3)  $8,0 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$ ;  
 2)  $11,7 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$ ;                    4)  $16,0 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$ .

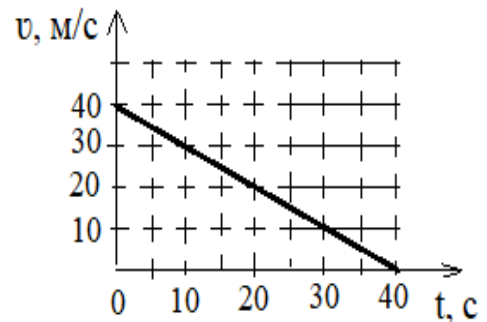
**Ответ:** \_\_\_\_\_.



**Задача 51.** Скорость автомобиля массой  $2 \cdot 10^3 \text{ кг}$  при торможении изменяется в соответствии с графиком, представленным на рис. Чему равна кинетическая энергия автомобиля через 10 с после начала торможения?

- 1)  $3 \cdot 10^4 \text{ Дж}$ ;                      3)  $9 \cdot 10^5 \text{ Дж}$ ;  
 2)  $2 \cdot 10^4 \text{ Дж}$ ;                    4)  $10^5 \text{ Дж}$ .

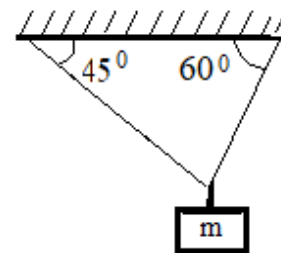
**Ответ:** \_\_\_\_\_.



**Задача 52.** Груз массой  $2,7 \text{ кг}$  поддерживается двумя веревками, как указано на рис. Найдите силу натяжения второй веревки  $T_2$ .

- 1)  $10 \text{ Н}$ ;                      3)  $17 \text{ Н}$ ;  
 2)  $15 \text{ Н}$ ;                    4)  $20 \text{ Н}$ .

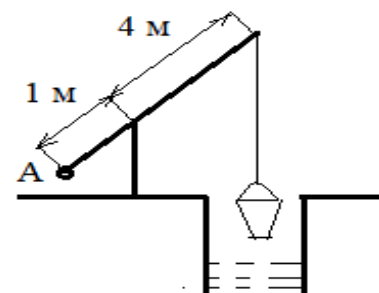
**Ответ:** \_\_\_\_\_.



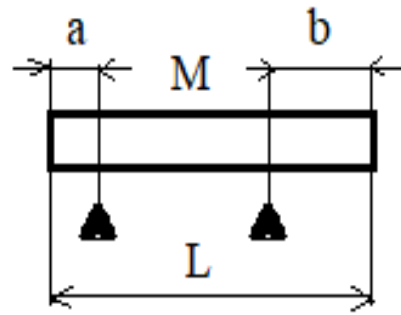
**Задача 53.** Груз  $A$  колодезного журавля уравнивает вес ведра равный  $80 \text{ Н}$ . Если рычаг считать невесомым, то вес груза  $A$  равен:

- 1)  $40 \text{ Н}$ ;                      3)  $20 \text{ Н}$ ;  
 2)  $320 \text{ Н}$ ;                    4)  $160 \text{ Н}$ .

**Ответ:** \_\_\_\_\_.

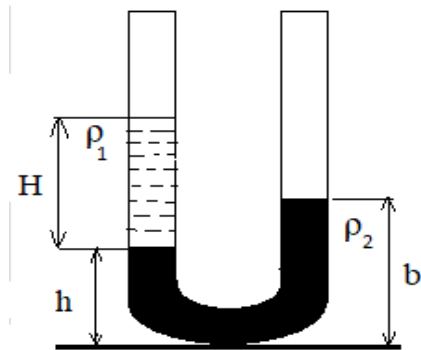


**Задача 54.** Однородная балка массой  $M = 900$  кг и длиной  $L = 8$  м лежит на двух опорах, одна из которых находится на расстоянии  $a = 1$  м от левого конца балки, а другая – на расстоянии  $b = 2$  м от ее правого конца. С какой силой давит балка на правую опору?



Ответ: \_\_\_\_\_ Н.

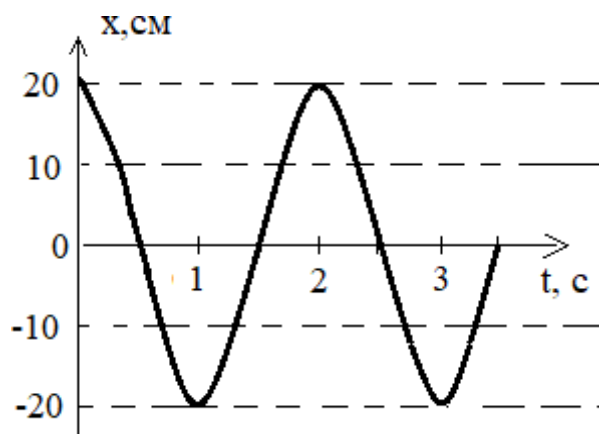
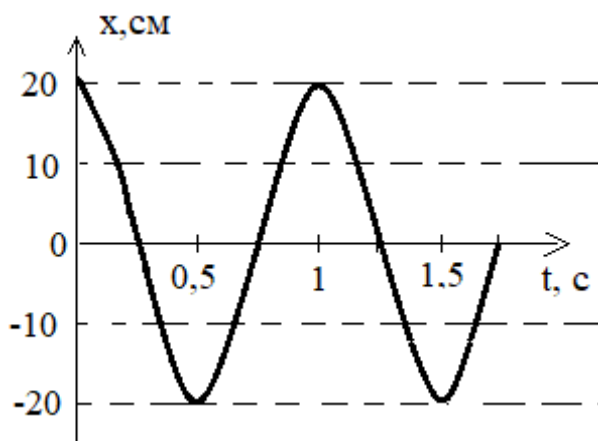
**Задача 55.** В широкую U-образную трубку с вертикальными прямыми коленями налиты неизвестная жидкость плотностью  $\rho_1$  и вода плотностью  $\rho_2$ . На рис.  $b = 10$  см,  $h = 28$  см,  $H = 30$  см. Чему равна плотность жидкости  $\rho_1$ ?



Ответ: \_\_\_\_\_ кг/м<sup>3</sup>.

## ГРАФИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ ПО РАЗДЕЛУ «МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ»

**Задача 56.** Два пружинных маятника колеблются независимо друг от друга. На рис. показано, как меняется положение каждого груза ( $x$ ) с течением времени ( $t$ ).



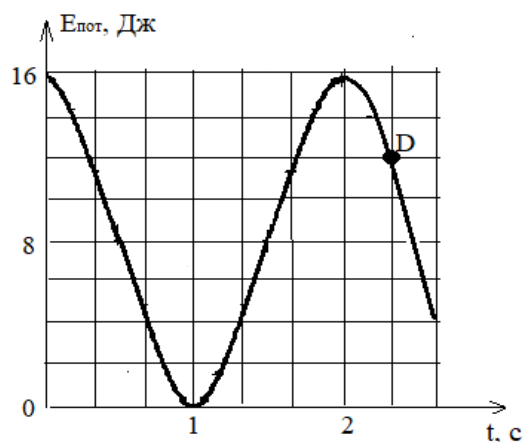
Используя графические данные, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Запишите цифры, под которыми они указаны:

- 1) за 10 с первый маятник совершит в 4 раза больше полных колебаний чем второй;
- 2) жесткость пружины второго маятника меньше жесткости пружины первого;
- 3) маятники имеют разные амплитуды и периоды колебаний;
- 4) маятники имеют одинаковые частоты, но разные амплитуды колебаний;
- 5) маятники имеют одинаковые амплитуды, но разные периоды колебаний.

**Ответ:** \_\_\_\_\_.

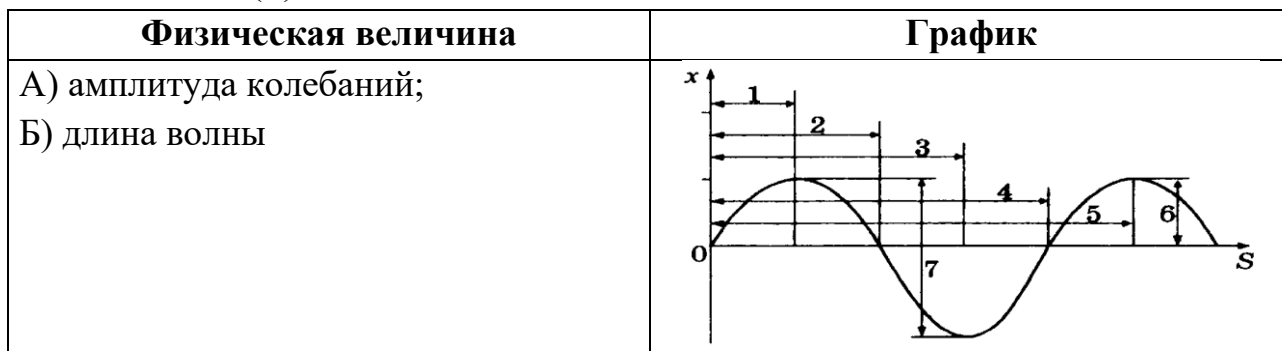
**Задача 57.** На рис. представлен график зависимости потенциальной энергии математического маятника (относительно его положения равновесия) от времени. Чему равна полная механическая энергия маятника в момент времени, соответствующий на графике точке  $D$ ?

- |           |           |
|-----------|-----------|
| 1) 14 Дж; | 3) 12 Дж; |
| 2) 16 Дж; | 4) 10 Дж. |



**Ответ:** \_\_\_\_\_.

**Задача 58.** График на рис. представляет зависимость координаты  $x$  точек среды, в которой распространяется волна, от расстояния  $S$  до источника колебаний. Какими стрелками на графике правильно отмечены амплитуда колебаний (А) и длина волны (Б)?



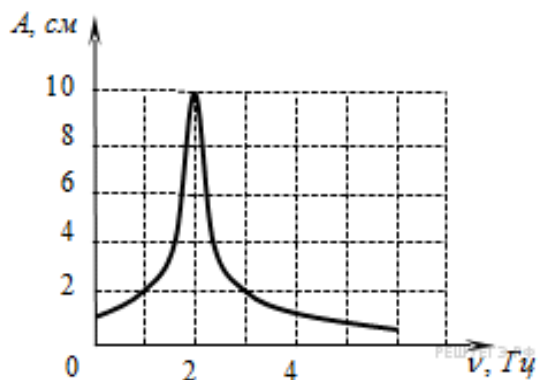
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б

**Задача 59.** На рис. изображена зависимость амплитуды установившихся колебаний маятника от частоты вынуждающей силы (резонансная кривая). Амплитуда колебаний этого маятника при резонансе равна:

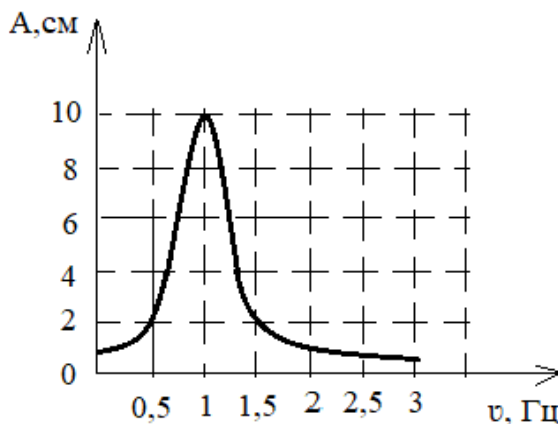
- 1) 1 см;                      3) 8 см;  
 2) 2 см;                      4) 10 см.



Ответ: \_\_\_\_\_.

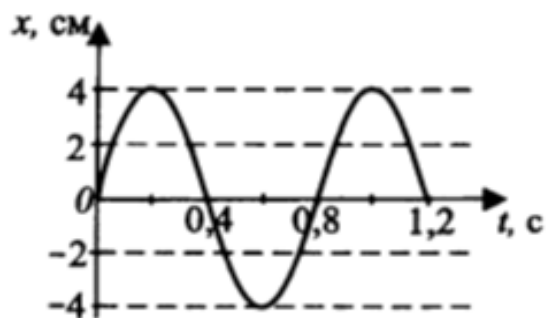
**Задача 60.** На рис. изображена зависимость амплитуды установившихся колебаний маятника от частоты вынуждающей силы (резонансная кривая). Отношение амплитуды установившихся колебаний маятника на резонансной частоте к амплитуде колебаний на частоту 0,5 Гц равно:

- 1) 10;                      3) 5;  
 2) 2;                      4) 4.



Ответ: \_\_\_\_\_.

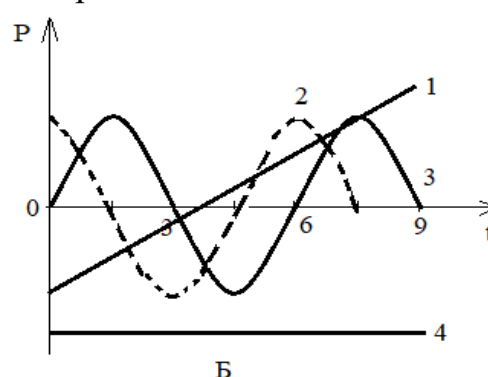
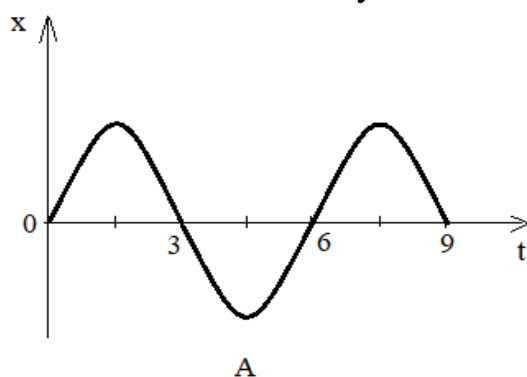
**Задача 61.** Координата колеблющегося тела меняется так, как показано на графике (см. рис.). С помощью графика выберите два верных утверждения:



- 1) период колебаний тела равен 1 с;
- 2) амплитуда колебаний равна 8 см;
- 3) частота колебаний равна 1,25 Гц;
- 4) амплитуда колебаний равна 4 см;
- 5) период колебаний тела равен 0,4 с.

**Ответ:** \_\_\_\_\_.

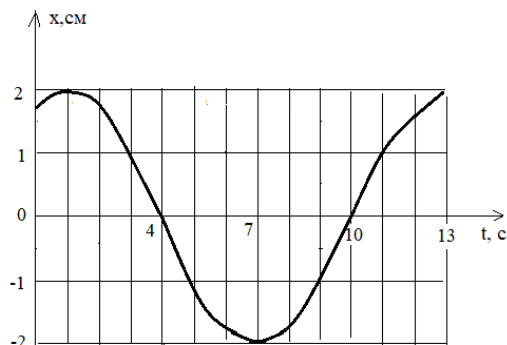
**Задача 62.** На рис. А представлен график зависимости координаты тела от времени при гармонических колебаниях. Какой из графиков на рис. Б выражает зависимость импульса колеблющегося тела от времени?



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

**Ответ:** \_\_\_\_\_.

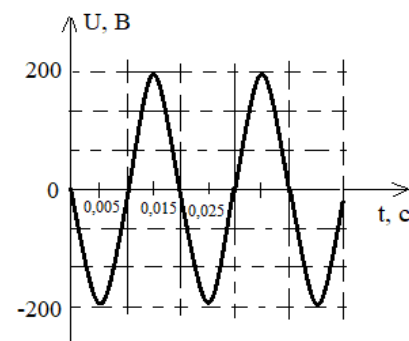
**Задача 63.** Координата точки меняется по синусоидальному закону (см. график). Начальная фаза колебаний равна:



- 1)  $\frac{\pi}{3}$ ;
- 2)  $-\frac{\pi}{6}$ ;
- 3)  $\frac{\pi}{6}$ ;
- 4)  $\frac{\pi}{3}$ .

**Ответ:** \_\_\_\_\_.

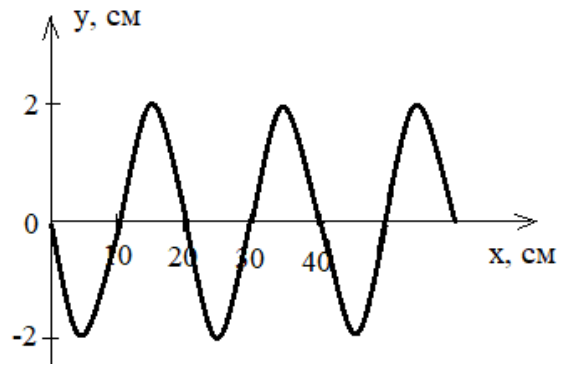
**Задача 64.** На рис. показан график изменения напряжения на выходе генератора с течением времени. Чему равна частота колебаний напряжения?



- 1) 30 Гц;
- 2) 40 Гц;
- 3) 50 Гц;
- 4) 60 Гц.

**Ответ:** \_\_\_\_\_.

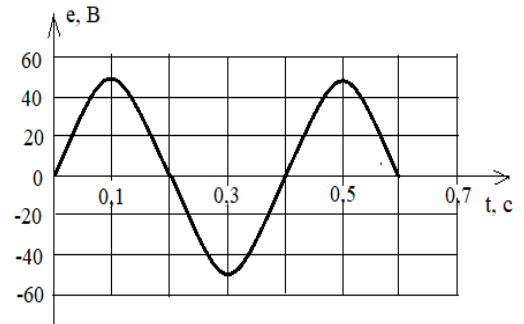
**Задача 65.** Маятник с чернильницей укреплен на игрушечном автомобиле и колеблется в плоскости, перпендикулярной равномерному движению автомобиля. Длина маятника равна 0,1 м. Чернильница оставила на столе след, показанный на рис. Чему равна скорость автомобиля?



**Ответ:** \_\_\_\_\_ м/с.

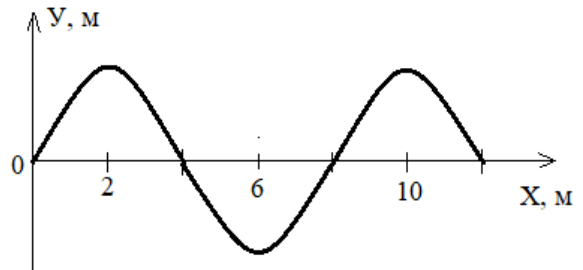
**Задача 66.** Материальная точка колеблется согласно уравнению  $x = \cos \pi \times (0,5t + 1)$ . Построить график ее колебаний за промежуток времени от  $t_1 = 0$  до  $t_2 = 4$  с. Все величины измерены в единицах СИ.

**Задача 67.** По графику найдите амплитудное значение переменной ЭДС, ее период и частоту. Запишите формулу изменения ЭДС со временем.



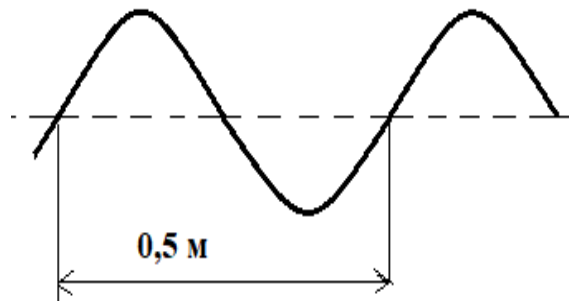
**Ответ:** \_\_\_\_\_.

**Задача 68.** На рис. приведен график волнового процесса. Волна распространяется вдоль оси  $Ox$  со скоростью 8 м/с. Чему равен период колебаний волны?



**Ответ:** \_\_\_\_\_ с.

**Задача 69.** Учитель продемонстрировал опыт по распространению волны по длинному шнуру. В один из моментов времени форма шнура оказалась такой, как показано на рис. Скорость распространения колебаний по шнуру составляет 3 м/с. Частота колебаний равна:



- 1) 1,5 Гц;                      3) 3 Гц;  
2) 3,5 Гц;                      4) 6 Гц.

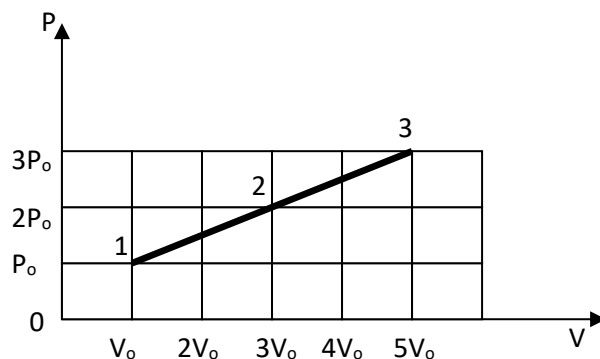
**Ответ:** \_\_\_\_\_.

## ГРАФИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ ПО РАЗДЕЛУ «МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА»

**Задача 70.** На рис. показан график процесса, проведенного над одним молем идеального газа. Найдите отношение температур  $\frac{T_2}{T_1}$ .

- 1) 6;    2) 5;    3) 3;    4) 15.

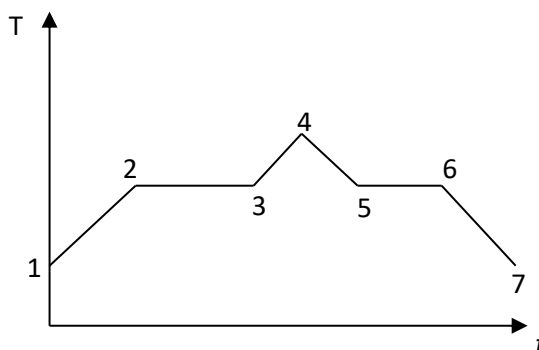
Ответ: \_\_\_\_\_.



**Задача 71.** На графике представлена зависимость температуры вещества  $T$  от времени  $t$ . В начальный момент времени вещество находилось в кристаллическом состоянии. Какая из точек соответствует окончанию процесса плавления?

- 1) 6;    2) 2;    3) 5;    4) 3.

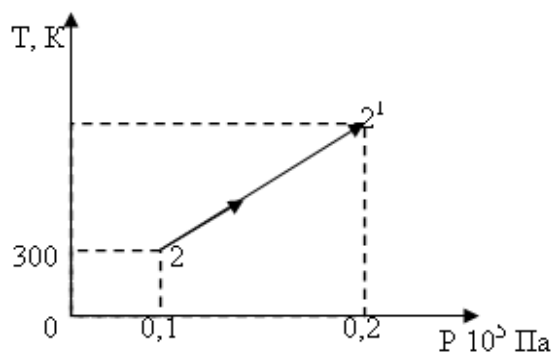
Ответ: \_\_\_\_\_.



**Задача 72.** На TP-диаграмме показано изменение состояния аргона в количестве 1 моля. Какая температура соответствует состоянию 2?

- 1) 150 К;    2) 900 К;    3) 450 К;    4) 600 К.

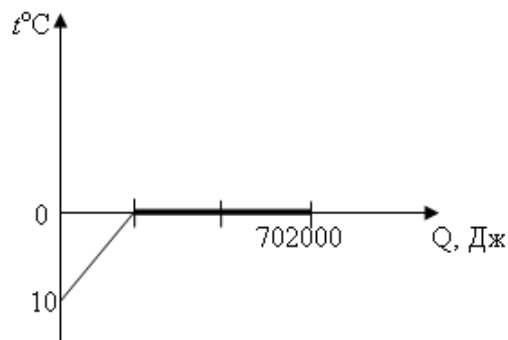
Ответ: \_\_\_\_\_.



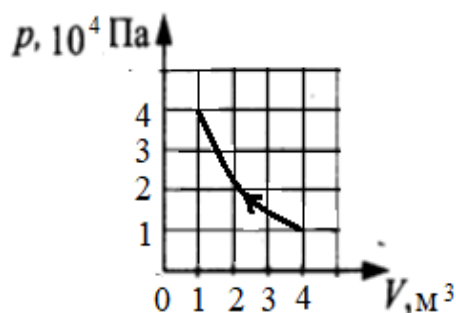
**Задача 73.** На рис. приведена зависимость температуры льда от количества теплоты. Масса льда 2 кг. Какова удельная теплота плавления льда, если его удельная теплоемкость 2100 Дж/(кг·°C)?

- 1)  $2,5 \cdot 10^4$  Дж/кг;    3)  $2,3 \cdot 10^6$  Дж/кг;  
2)  $3,3 \cdot 10^5$  Дж/кг;    4)  $5,2 \cdot 10^5$  Дж/кг.

Ответ: \_\_\_\_\_.

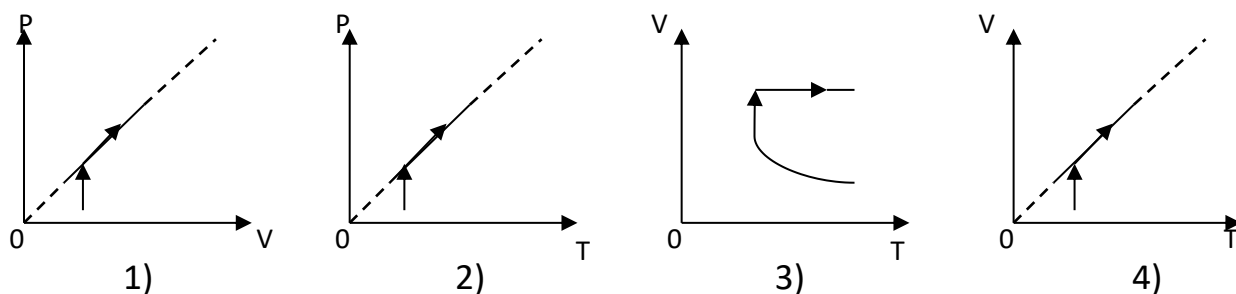


**Задача 74.** На  $PV$ -диаграмме показан процесс изменения состояния идеального газа. Внешние силы совершили над газом работу, равную 40 Дж. Какое количество теплоты (в кДж) отдает газ в этом процессе?



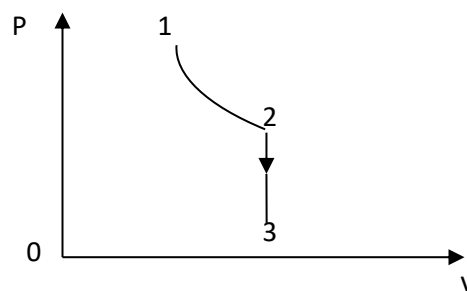
Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задача 75.** Один моль разреженного газа сначала изотермически сжимали, а затем изохорно нагревали. На каком из рис. изображен график этих процессов?



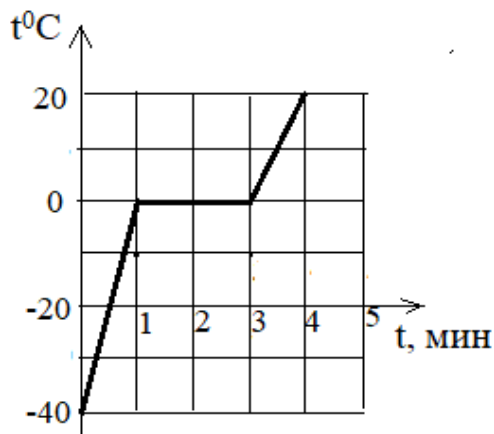
Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задача 76.** Идеальный одноатомный газ в количестве 2 моля сначала изотермически расширился при температуре 400 К. Затем газ охладили, понизив давление в 3 раза, как показано на  $PV$ -диаграмме. Какое количество теплоты отдал газ на участке 2–3?



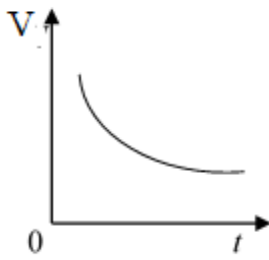
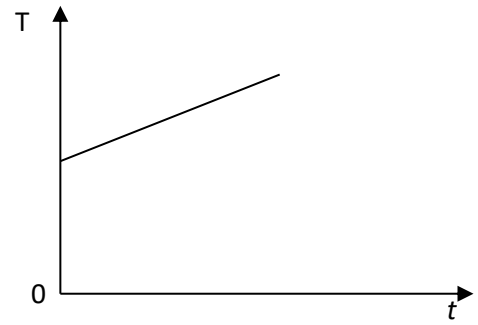
Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задача 77.** На рис. представлен график изменения температуры вещества в калориметре с течением времени. Теплоемкостью калориметра и тепловыми потерями можно пренебречь и считать, что подводимая к сосуду мощность постоянна. Определите удельную теплоемкость жидкости. Удельная теплота плавления вещества равна 60 кДж/кг. В начальный момент времени вещество находилось в твердом состоянии.

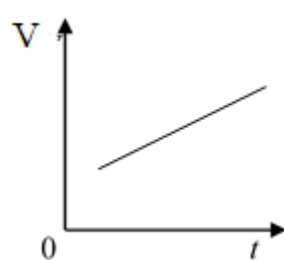


Ответ: \_\_\_\_\_.

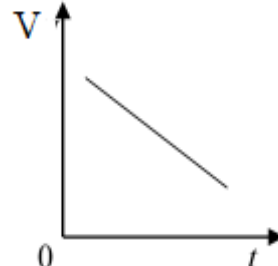
**Задача 78.** В сосуде под поршень находится некоторая масса газа. Температура газа  $T$  в сосуде растет со временем  $t$  так, как показано на рис. Какой график правильно показывает зависимость объема газа от времени, если его давление остается постоянным?



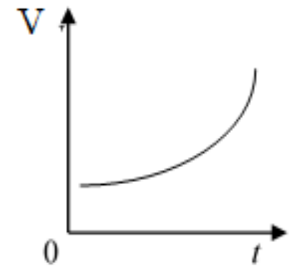
1)



2)



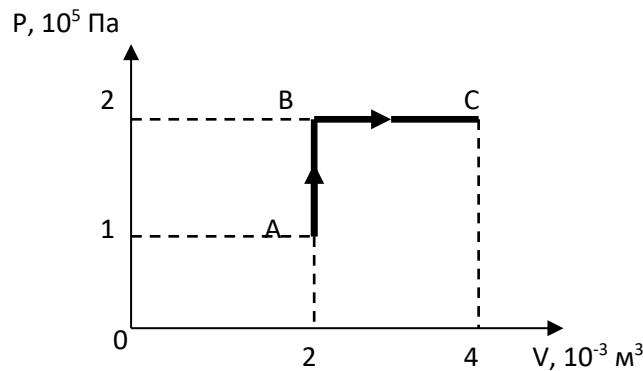
3)



4)

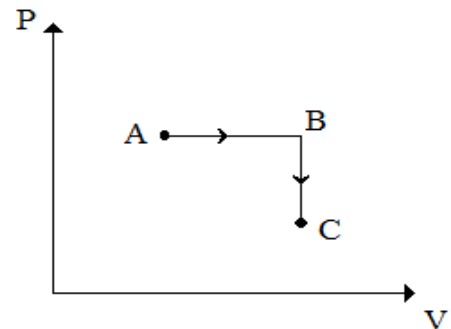
Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задача 79.** Какое количество теплоты сообщили одноатомному идеальному газу в процессе  $ABC$ , представленному на  $PV$ -диаграмме?



Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задача 80.** Над двумя молями идеального одноатомного газа совершается процесс  $ABC$ . В течение всего процесса  $ABC$  к газу подводится количество теплоты  $Q = 500$  Дж, а газ совершает работу  $A = 249,86$  Дж. Определите конечную температуру газа  $T_C$ , если  $T_B = 325$  К.

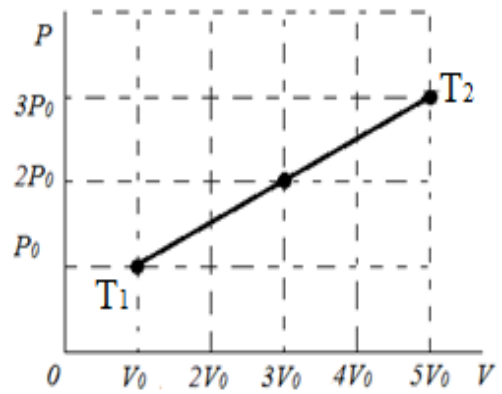


Ответ: \_\_\_\_\_.

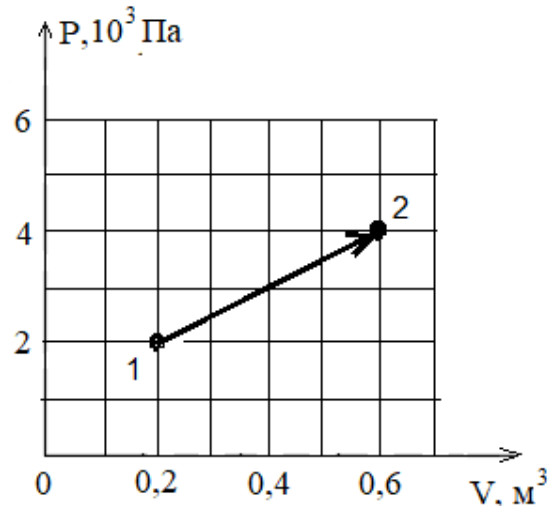
**Задача 81.** На рис. показан график процесса, проведенного над 1 молем идеального газа. Найдите отношение температур  $\frac{T_3}{T_1}$ .

- 1) 6;      2) 5;      3) 3;      4) 15.

**Ответ:** \_\_\_\_\_.



**Задача 82.** Во время опыта абсолютная температура воздуха в сосуде под поршнем повысилась в 2 раза, и он перешел из состояния 1 в состояние 2 (см. рис.). Поршень прилагал к стенкам сосуда неплотнo, и сквозь зазор между ними мог просачиваться воздух. Рассчитайте отношение  $N_2/N_1$  числа молекул газа в сосуде в конце и начале опыта. Воздух считать идеальным газом.

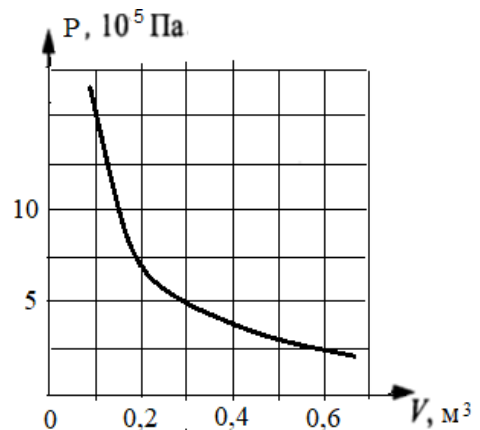


**Ответ:** \_\_\_\_\_.

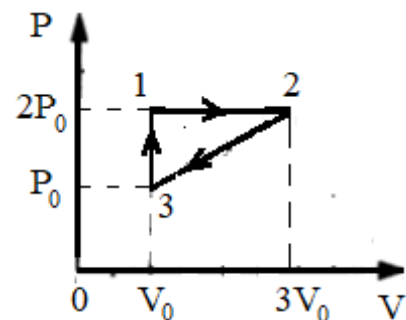
**Задача 83.** На рис. показан график изотермического сжатия при температуре 300 К. Какое количество газообразного вещества содержится в этом сосуде?

- 1) 40 моль;                      3) 60 моль;  
2) 50 моль;                      4) 70 моль.

**Ответ:** \_\_\_\_\_.

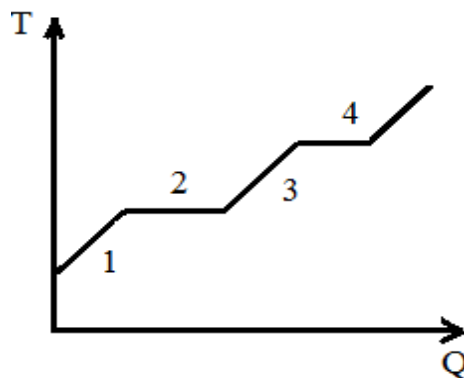


**Задача 84.** С одноатомным идеальным газом неизменной массы происходит циклический процесс, показанный на рис. За цикл газ совершил работу  $A_{ц} = 5$  кДж. Какое количество теплоты газ получил за цикл от нагревателя?



**Ответ:** \_\_\_\_\_.

**Задача 85.** В цилиндре под поршнем находится твердое вещество. Цилиндр поместили в раскаленную печь. На рис. показан график изменения температуры  $T$  вещества по мере поглощения им количества теплоты  $Q$ . Установите соответствие между тепловым процессом и участком графика. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

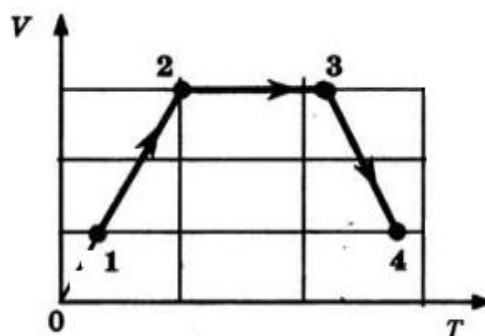


Процесс	Участок графика
А) нагревание твердого вещества;	1) 1;    3) 3;
Б) кипение жидкости	2) 2;    4) 4

**Ответ:**

А	Б

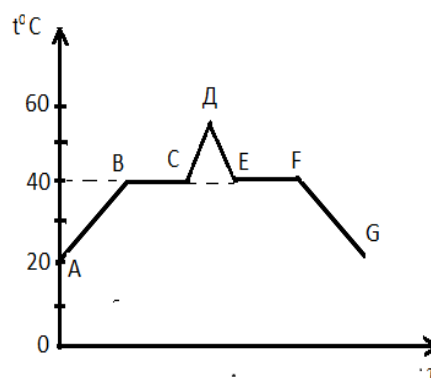
**Задача 86.** Газ последовательно перешел из состояния 1 в состояние 2, а затем в состояние 3 и 4. Выберите два верных утверждения о процессах, происходящих с газом:



- 1) на участке 1–2 работа газа равна нулю;
- 2) на участке 2–3 работа газа равна нулю;
- 3) на участке 1–2 давление газа увеличивалось;
- 4) давление газа максимально в состоянии 3;
- 5) внутренняя энергия газа максимальна в состоянии 4.

**Ответ:** \_\_\_\_\_.

**Задача 87.** В начальный момент в сосуде под легким поршнем находится только жидкий эфир. На рис. показан график зависимости температуры  $t$  эфира от времени  $\tau$  его нагревания и последующего охлаждения. Установите соответствие между процессами, происходящими с эфиром, и участками графика. К каждой позиции первого столбца



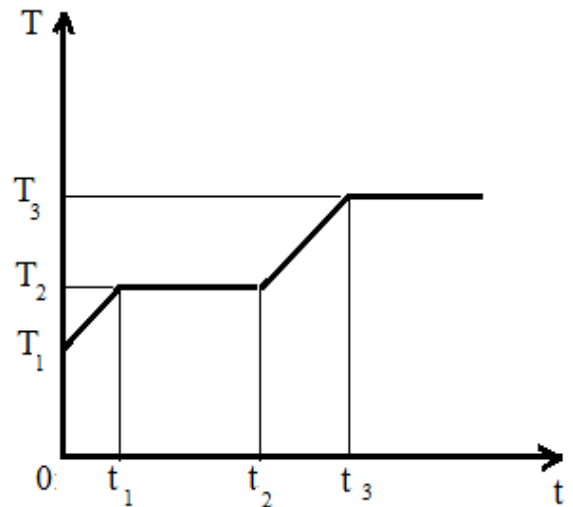
подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Процесс	Участок графика
А) конденсация эфира;	1) АВ; 3) DE;
Б) нагревание жидкого эфира	2) ВС; 4) EF

Ответ:

А	Б

**Задача 88.** Образец вещества массой  $m$  нагревают в калориметре. Тепловая мощность, подводимая от нагревателя к образцу, постоянна и равна  $P$ . Зависимость температуры  $T$  в калориметре от времени  $t$  указана на графике. В момент  $t = 0$  образец находился в твердом состоянии. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

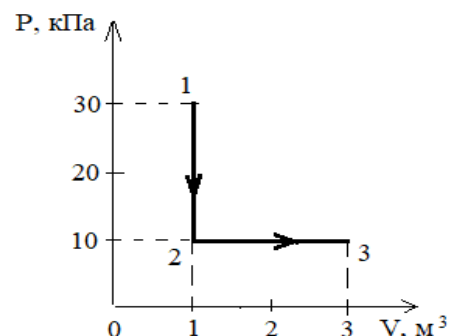


Физическая величина	Формула для его вычисления
А) удельная теплоемкость жидкости $c_{ж}$ ;	1) $\frac{P(t_2-t_1)}{m}$ ; 3) $P(t_3-t_2)$ ;
Б) количество теплоты, необходимое для полного расплавления твердого образца	2) $\frac{P(t_3-t_2)}{m(T_3-T_2)}$ ; 4) $\frac{P(T_3-T_2)}{m(t_3-t_2)}$

Ответ:

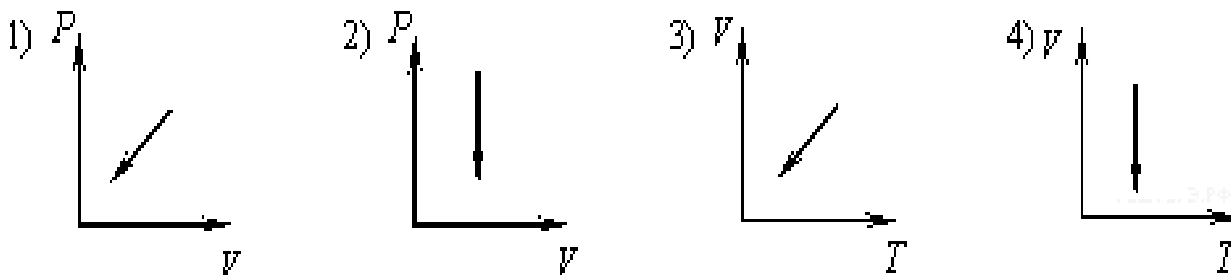
А	Б

**Задача 89.** На диаграмме представлены изменения давления и объема идеального газа. Какое количество теплоты было получено или отдано газом при переходе из состояния 1 в состояние 3?



Ответ: \_\_\_\_\_.

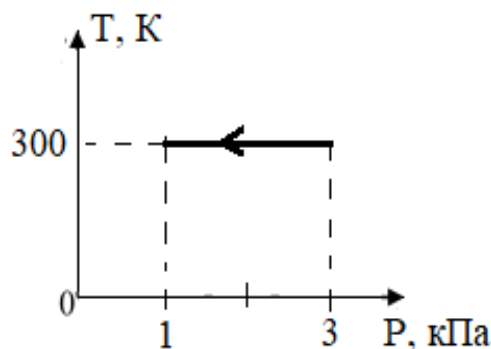
**Задача 90.** Пробирку держат вертикально и открытым концом медленно погружают в стакан с водой. Высота столбика воздуха в пробирке уменьшается. Какой из графиков правильно описывает процесс, происходящий с воздухом в пробирке?



Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задача 91.** В процессе, отображенном на рис., идеальный газ совершил работу 2 кДж. Какое количество теплоты получил газ в этом процессе?

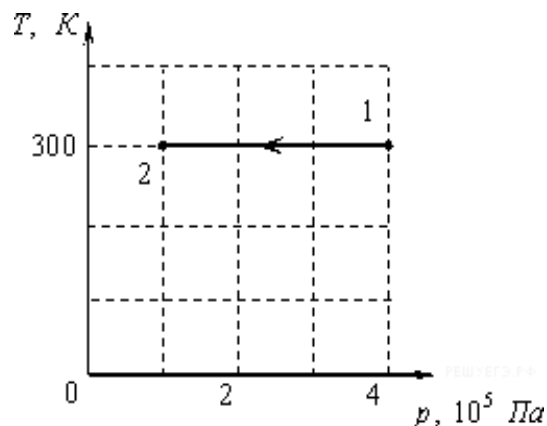
- 1) 1,4 кДж;                      3) 3,7 кДж;  
2) 2 кДж;                        4) 4,1 кДж.



Ответ: \_\_\_\_\_.

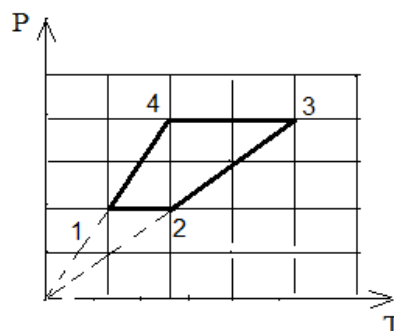
**Задача 92.** На рис. показан график зависимости температуры от давления для неизменной массы идеального одноатомного газа. Газ совершил работу, равную 5 кДж. Количество теплоты, полученное газом, равно:

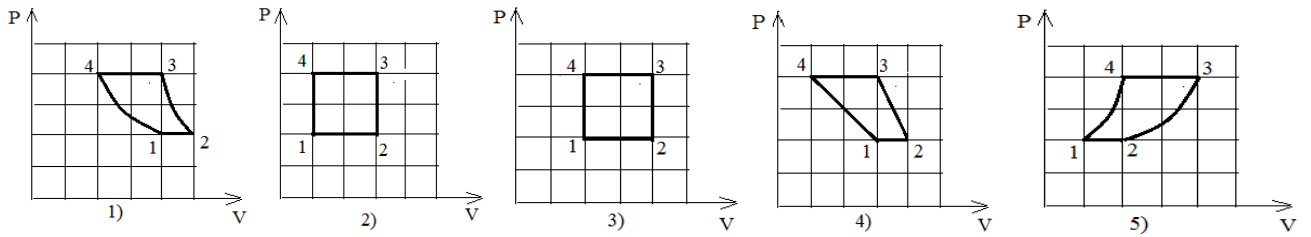
- 1) 0 кДж;   2) 3 кДж;   3) 3,5 кДж;   4) 5 кДж.



Ответ: \_\_\_\_\_.

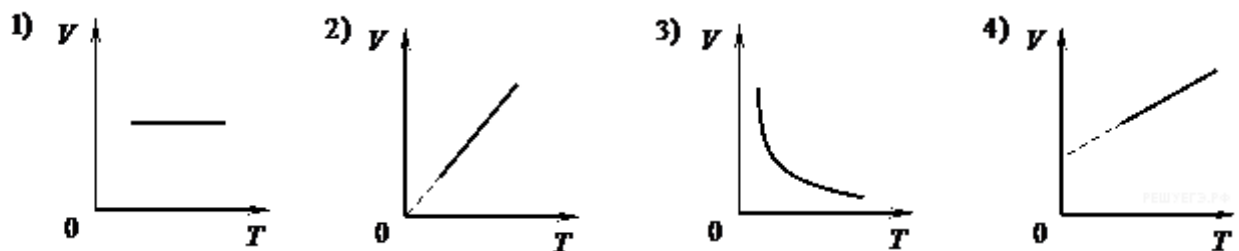
**Задача 93.** На рис. представлен график некоторого процесса, происходящего с идеальным газом в координатах  $(P, T)$ . В координатах  $(P, V)$  график этого процесса имеет вид:





Ответ: \_\_\_\_\_.

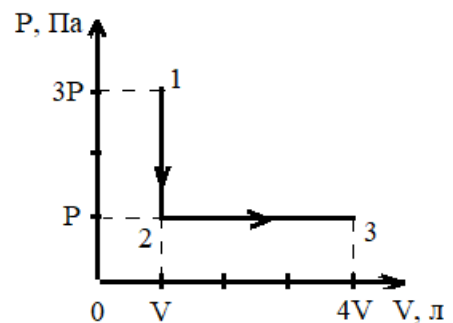
**Задача 94.** На рис. приведены графики зависимости объема 1 моль идеального газа от абсолютной температуры для различных процессов.



Какой график соответствует изобарному процессу?

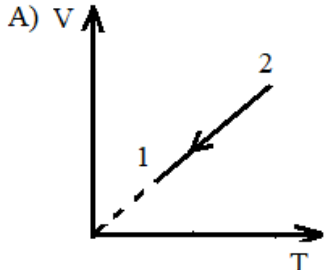
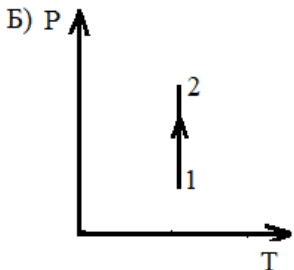
Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задача 95.** Вычислите изменение внутренней энергии 10 моль одноатомного идеального газа в результате его перехода из состояния 1 в состояние 3, если в состоянии 1 его температура равна 300 К.



Ответ: \_\_\_\_\_.

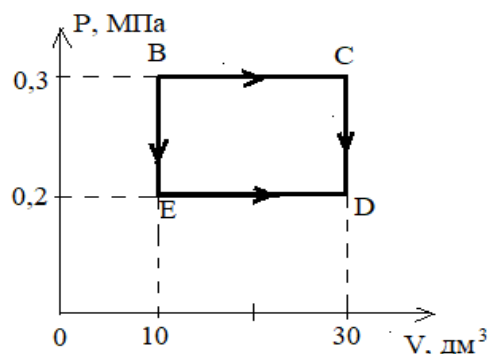
**Задача 96.** На рис. приведены графики процессов, проведенных над идеальным одноатомным газом. Установите соответствие между графиками и термодинамическими процессами, происходящими с газом в этих процессах. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

График		Процесс
<p>А) </p>	<p>Б) </p>	<p>1) над газом совершается работа, его внутренняя энергия неизменна;            2) сам газ совершает работу, его внутренняя энергия увеличивается;            3) над газом совершается работа, его внутренняя энергия уменьшается;            4) сам газ совершает работу, его внутренняя энергия уменьшается</p>

Ответ:

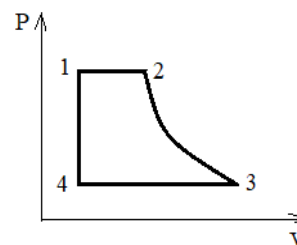
А	Б

**Задача 97.** Газ переходит из состояния *B* в состояние *D*, один раз посредством процесса *BCD*, другой раз посредством процесса *BED* (см. рис.). Используя данные рис., найдите разность количеств теплоты, полученных телом в ходе обоих процессов.



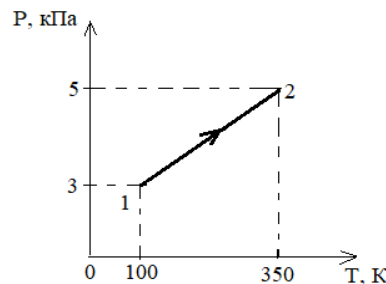
Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задача 98.** На рис. приведен график некоторого цикла. Какой процесс соответствует изотермическому расширению?



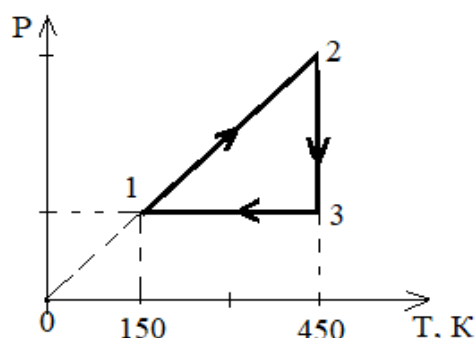
Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задача 99.** Идеальный газ совершает процесс 1–2, изображений на *PT*-диаграмме. Во сколько раз при этом уменьшалась плотность газа?



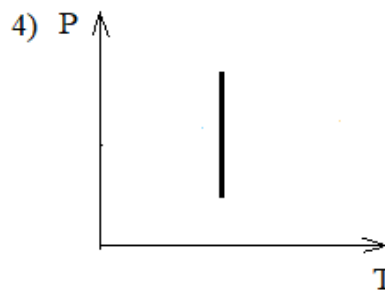
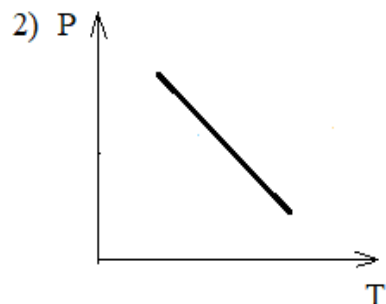
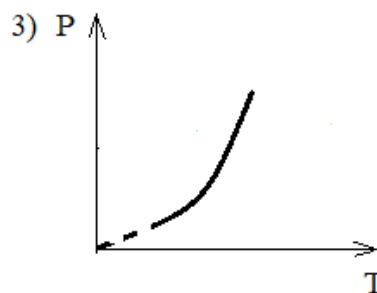
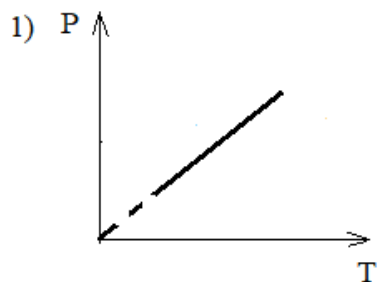
Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задача 100.** Некоторая масса идеального одноатомного газа совершает процесс 1–2–3–1. Известно, что максимальная плотность газа в ходе этого процесса была равна  $2,3 \text{ кг/м}^3$ , а максимальный объем  $0,45 \text{ м}^3$ . Определите массу газа.



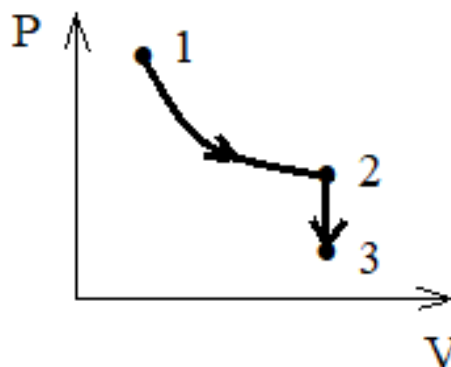
Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задача 101.** На графике (см. рис.) приведены зависимости давления от температуры. Какой график описывает эту зависимость для насыщенного пара?



Ответ: \_\_\_\_\_.

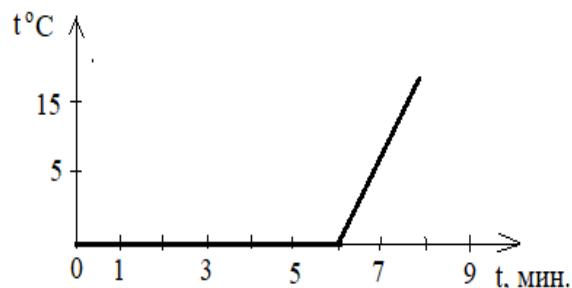
**Задача 102.** Один моль идеального одноатомного газа сначала изотермически расширился ( $T_1 = 300 \text{ K}$ ). Затем газ охладили, понизив давление в 3 раза (см. рис.). Какое количество теплоты отдал газ на участке 2–3?



Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задача 103.** В теплоизолированном сосуде находится смесь воды со льдом. В момент времени  $t = 0$  включили нагреватель мощностью 100 Вт. По графику зависимости температуры от времени (см. рис.) определите, какое количество льда было в сосуде в начальный момент времени. Удельная теплота плавления льда  $3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$ , удельная теплоемкость воды  $4200 \text{ Дж/кг}\cdot\text{K}$ .

1) 1,8 г; 2) 0,11 кг; 3) 0,6 кг; 4) 9,2 кг.

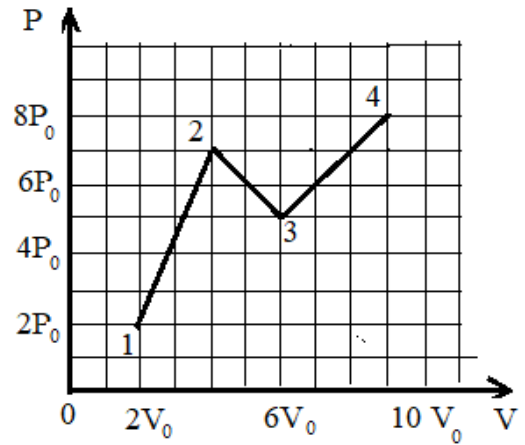


Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задача 104.** На рис. показан график процесса, проведенного над 2 молями идеального газа. Найдите отношение температур  $\frac{T_4}{T_1}$ .

- 1) 36;      2) 4,5;      3) 9;      4) 18.

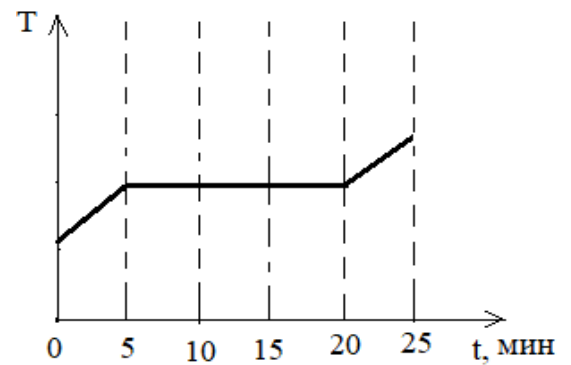
**Ответ:** \_\_\_\_\_.



**Задача 105.** В печь поместили некоторое количество алюминия. Диаграмма изменения температуры алюминия с течением времени показана на рис. Печь при постоянном нагреве передает алюминию 1 кДж энергии в минуту. Какое количество теплоты потребовалось для плавления алюминия, уже нагретого до температуры его плавления?

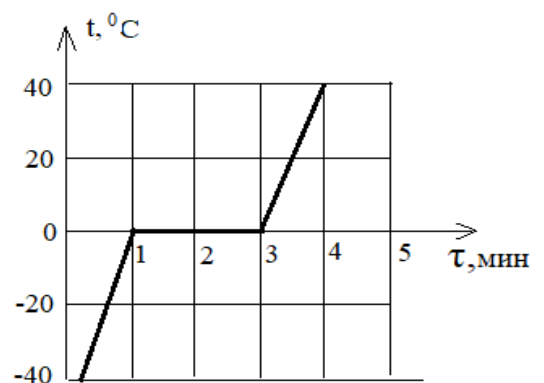
- 1) 5 кДж;                      3) 20 кДж;  
2) 15 кДж;                    4) 30 кДж.

**Ответ:** \_\_\_\_\_.



**Задача 106.** На рис. представлен график изменения температуры вещества в калориметре с течением времени. Теплоемкостью калориметра и тепловыми потерями можно пренебречь и считать, что подводимая к сосуду тепловая мощность постоянна. Рассчитайте удельную теплоемкость вещества в жидком состоянии. Удельная теплота плавления вещества равна 100 кДж/кг. В начальный момент времени вещество находилось в твердом состоянии.

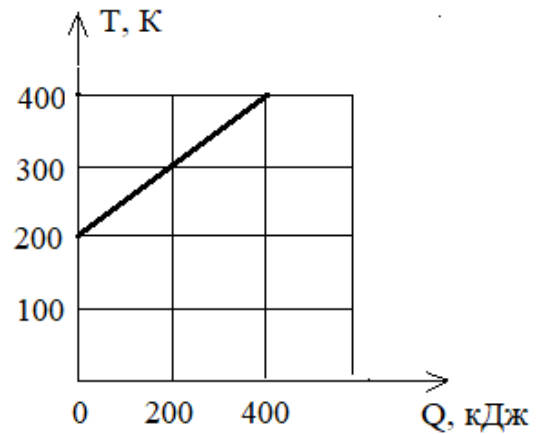
**Ответ:** \_\_\_\_\_.



**Задача 107.** На рис. приведена зависимость температуры твердого тела от полученного им количества теплоты. Масса тела 2 кг. Какова удельная теплоемкость вещества этого тела?

- 1) 25 Дж/кг·К;                      3) 2500 Дж/кг·К;  
 2) 625 Дж/кг·К;                    4) 1000 Дж/кг·К.

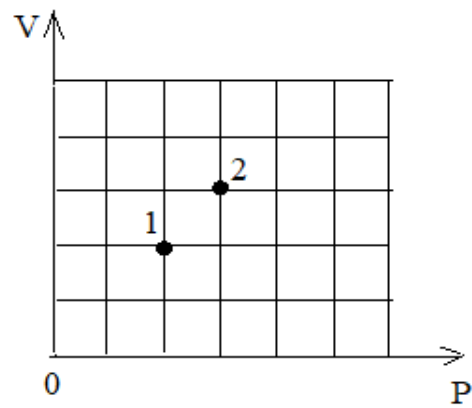
**Ответ:** \_\_\_\_\_.



**Задача 108.** В сосуде находится некоторое количество идеального газа. При переходе газа из состояния 1 в состояние 2 (см. рис.) конечная температура газа равна:

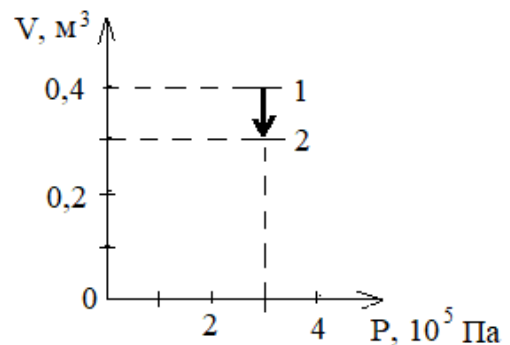
- 1)  $T_2 = \frac{3}{2} T_1$ ;                      3)  $T_2 = \frac{9}{4} T_1$ ;  
 2)  $T_2 = \frac{3}{4} T_1$ ;                      4)  $T_2 = \frac{9}{2} T_1$ .

**Ответ:** \_\_\_\_\_.



**Задача 109.** Идеальный одноатомный газ совершает процесс 1–2, как показано на VP-диаграмме. Какое количество теплоты было отведено от газа в этом процессе?

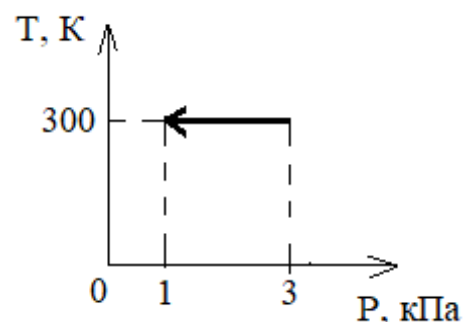
**Ответ:** \_\_\_\_\_.



**Задача 110.** В процессе, отображенном на рис., идеальный газ совершил работу 2 кДж. Количество теплоты, полученное газом в этом процессе, равно:

- 1) 1,4 кДж;                              3) 3,7 кДж;  
 2) 2 кДж;                                4) 4,1 кДж.

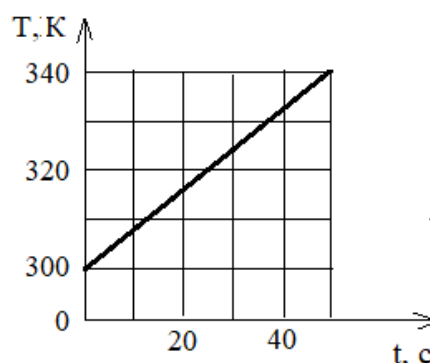
**Ответ:** \_\_\_\_\_.



**Задача 111.** График нагревания воды показан на рис. Определите скорость поступления тепла к воде в этом процессе. Масса воды – 0,1 кг.

- 1) 420 Дж/с;                      3) 336 Дж/с;  
 2) 21 кДж/с;                     4) 4200 Дж/с.

**Ответ:** \_\_\_\_\_.

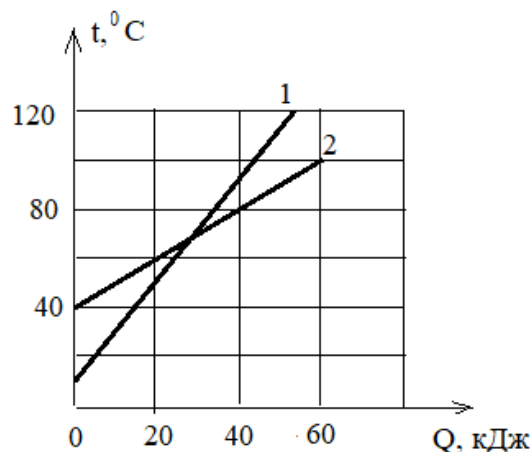


**Задача 112.** На рис. изображены графики изменения температуры двух тел в зависимости от подводимого количества теплоты. Какова начальная и конечная температура каждого тела? Какова их удельная теплоемкость, если масса каждого из них равна 2 кг?

**Ответ:**

**Первое тело:** \_\_\_\_\_.

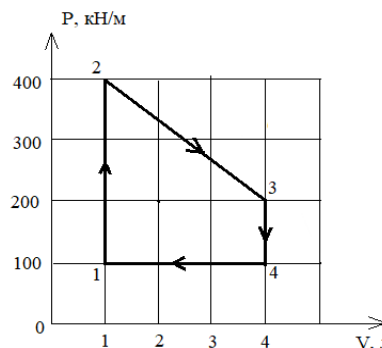
**Второе тело:** \_\_\_\_\_.



**Задача 113.** Какую работу совершает идеальный газ за один цикл, изображенный на рис.:

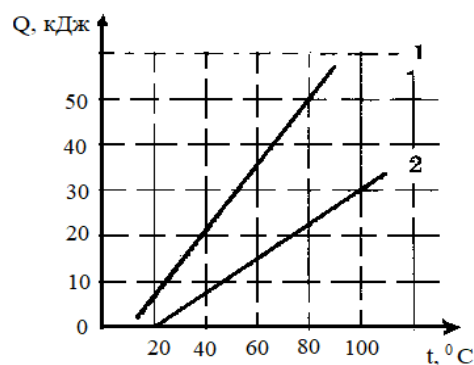
- 1) 0,3 кДж;                        3) 0,6 кДж;  
 2) 1,2 кДж;                      4) 2,2 кДж?

**Ответ:** \_\_\_\_\_.



**Задача 114.** На графике представлены результаты измерения количества теплоты  $Q$ , затраченного на нагревания 1 кг вещества 1 и 1 кг вещества 2, при различных температурах  $t$  этих веществ. Выберите два утверждения, соответствующие результатам этих измерений:

- 1) теплоемкости двух веществ одинаковы;  
 2) теплоемкость первого вещества больше теплоемкости второго вещества;  
 3) для изменения температуры 1 кг вещества 1 на 20°C необходимо количество теплоты 6000 Дж;

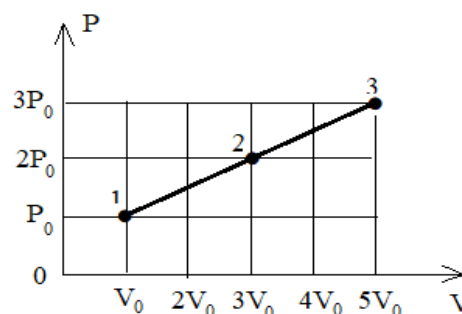


4) для изменения температуры 1 кг вещества 2 на  $10^{\circ}\text{C}$  необходимо количество теплоты 3750 Дж;

5) начальная температура обоих веществ равны  $0^{\circ}\text{C}$ .

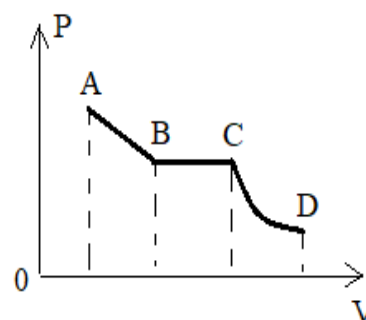
Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задача 115.** На рис. показан график процесса, приведенного над 1 молем идеального газа. Найдите отношение температур  $T_3$  к  $T_2$ .



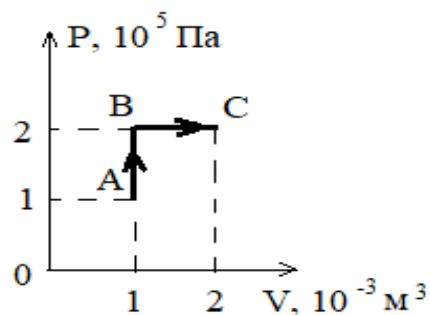
Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задача 116.** На графике показан процесс расширения газа, который сопровождается уменьшением давления (см. рис.). На каком участке графика работа газа была наибольшей?



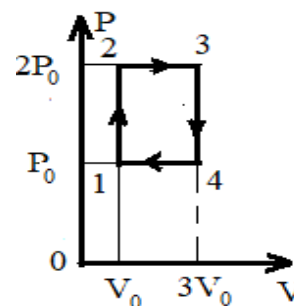
Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задача 117.** Рассчитайте количество теплоты, сообщенное одноатомному идеальному газу в процессе  $ABC$ , представленном на  $PV$ -диаграмме (см. рис.).



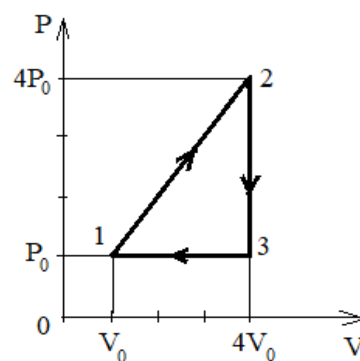
Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задача 118.** На рис. показан цикл из двух изохор и двух изобар. Найдите КПД цикла, если рабочее тело – одноатомный идеальный газ.



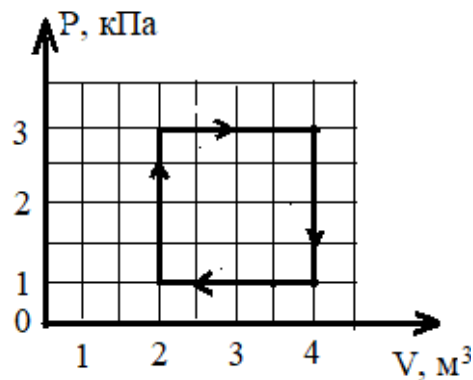
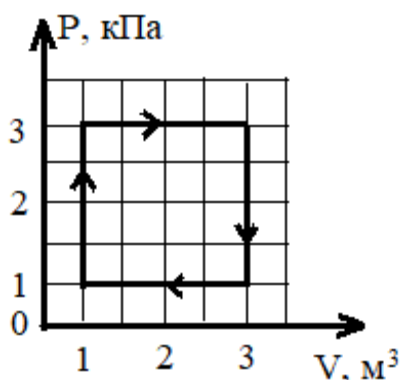
Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задача 119.** Найдите КПД тепловой машины, график цикла которой показан на рис. Рабочим телом является одноатомный идеальный газ.



Ответ: \_\_\_\_\_.

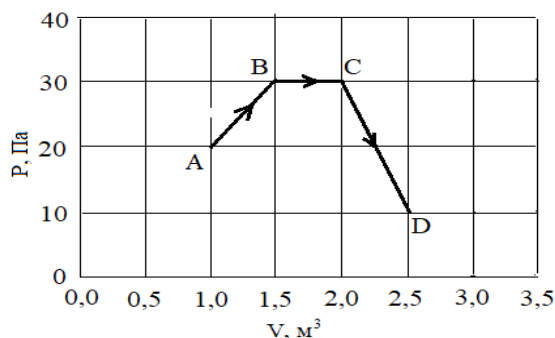
**Задача 120.** На рис. представлены графики циклических процессов, лежащих в основе работы тепловых машин *A* и *B*, в которых рабочим телом является гелий. Отношение КПД этих тепловых  $\eta_A/\eta_B$  машин равно...



Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задача 121.** Идеальный газ расширяется, как изображено на диаграмме. В ходе процесса *AC* газ совершил работу:

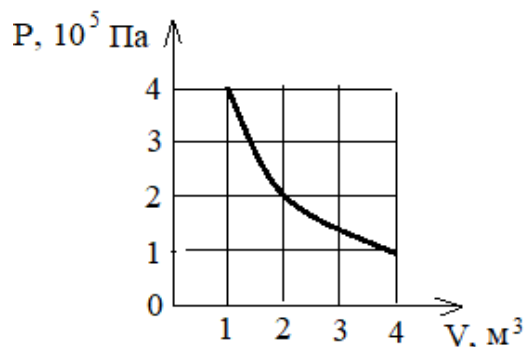
- 1) 7,5 Дж;                      3) 10 Дж;
- 2) 16 Дж;                     4) 27,5 Дж.



Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задача 122.** В процессе, отображенном на рис., идеальный газ совершил работу 2 кДж. Количество теплоты, полученное газом в этом процессе, равно:

- 1) 1,4 кДж;                    3) 2 кДж;
- 2) 3,7 кДж;                   4) 4,1 кДж.

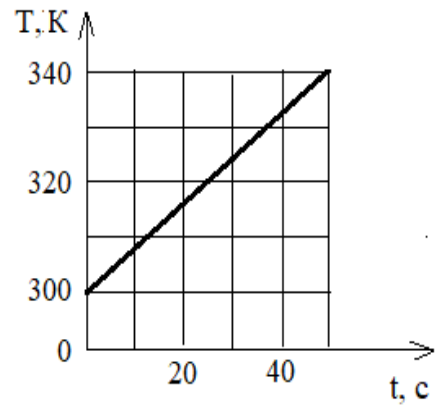


Ответ: \_\_\_\_\_.

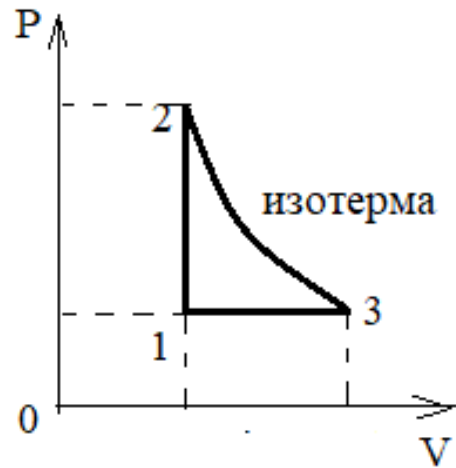
**Задача 123.** График нагревания воды показан на рис. Определите скорость поступления тепла к воде в этом процессе. Масса воды – 0,1 кг.

- 1) 420 Дж/с;                      3) 336 Дж/с;  
 2) 21 кДж/с;                     4) 4200 Дж/с.

**Ответ:** \_\_\_\_\_.



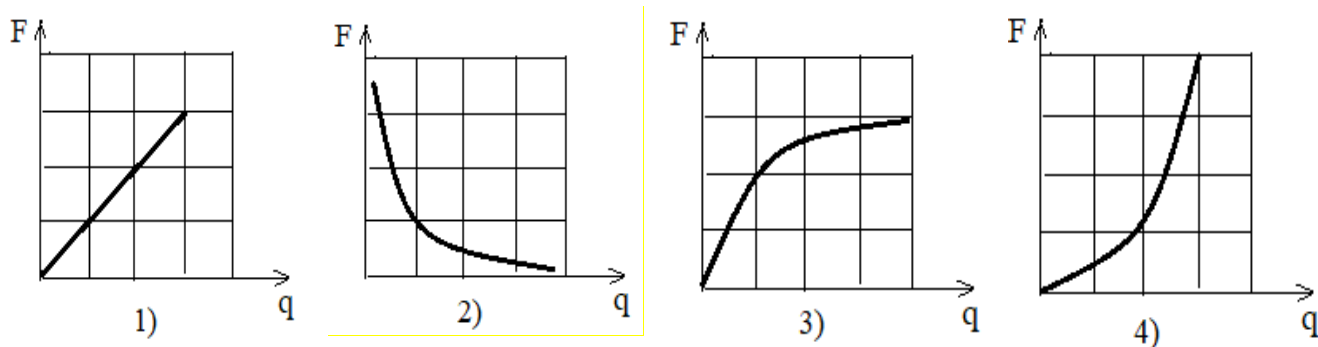
**Задача 124.** В тепловой машине состояние рабочего тела (одноатомный идеальный газ) меняется по замкнутому циклу 1–2–3–1, представленному на PV-диаграмме. Найдите КПД тепловой машины в процентах, если известно, что количество теплоты, полученное газом на участке 1–2 в  $5/3$  раза меньше, чем на участке 2–3.



**Ответ:** \_\_\_\_\_.

## ГРАФИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ ПО РАЗДЕЛУ «ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ»

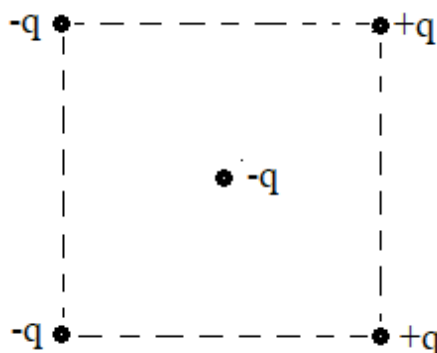
**Задача 125.** Какой из графиков соответствует зависимости модуля силы взаимодействия  $F$  двух неподвижных точечных зарядов от модуля одного из зарядов  $q$  при неизменном расстоянии между ними? Модуль второго заряда в каждый момент времени равен модулю первого заряда.



Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задача 126.** Как направлена кулоновская сила, действующая на отрицательный точечный заряд  $(-q)$ , помещенный в центр квадрата, в вершинах которого находятся заряды  $(-q)$ ,  $(+q)$ ,  $(+q)$ ,  $(-q)$ ?

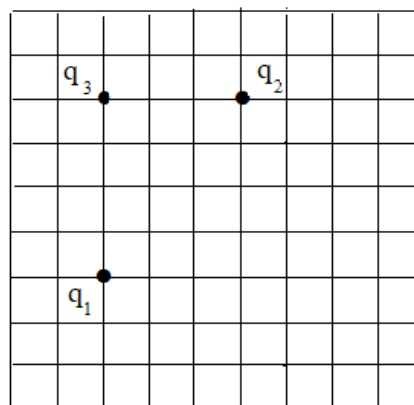
- 1)  $\Rightarrow$       2)  $\Leftarrow$       3)  $\Uparrow$       4)  $\Downarrow$



Ответ: \_\_\_\_\_.

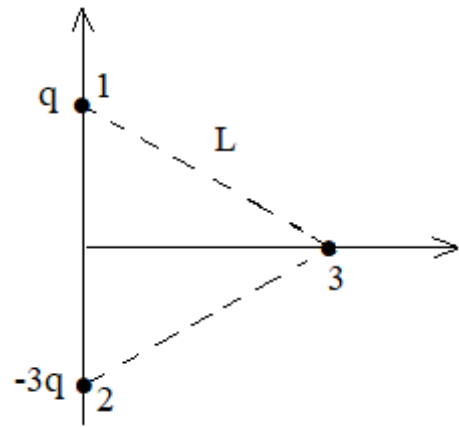
**Задача 127.** Три точечных заряда  $q_1$ ,  $q_2$  и  $q_3$  расположены, как показано на рис., при этом  $q_1 = 4q_0$ ,  $q_2 = 3q_0$ ,  $q_3 = q_0$ . Если сила взаимодействия между зарядами  $q_1$  и  $q_3$  равна  $F_{13} = 4$  Н, то сумма сил, действующих на заряд  $q_3$ , равна:

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



Ответ: \_\_\_\_\_.

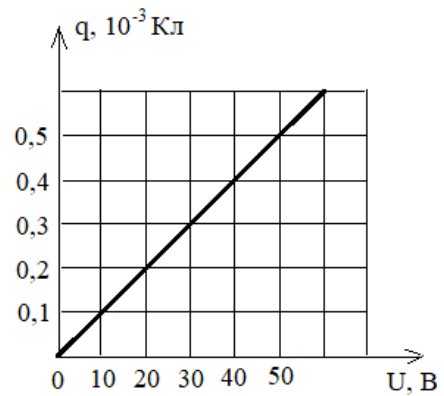
**Задача 128.** В двух вершинах (точках 1 и 2) равностороннего треугольника со стороной  $L$  помещены заряды  $q$  и  $(-3q)$ . Какова напряженность электрического поля в точке 3, являющейся третьей вершиной треугольника? Известно, что точечный заряд  $q$  создает на расстоянии  $L$  электрическое поле напряженностью  $E = 6$  мВ/м. Ответ дайте (в мВ/м), округлив с точностью до целых.



Ответ: \_\_\_\_\_.

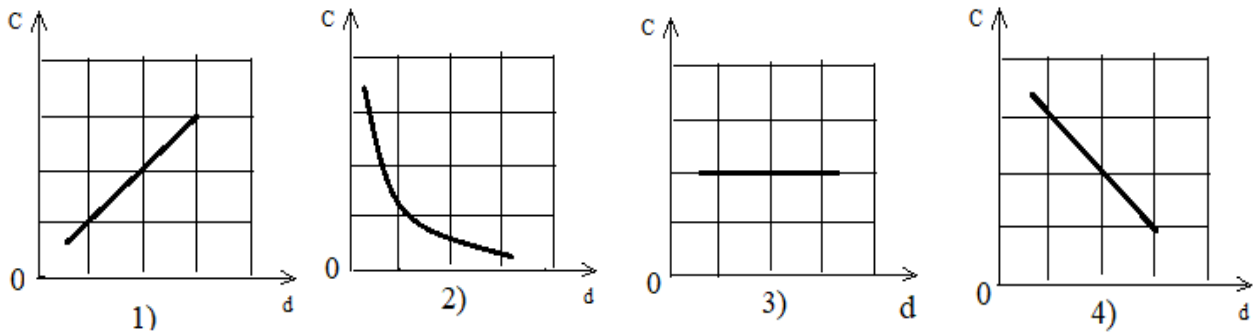
**Задача 129.** При исследовании зависимости заряда на обкладках конденсатора от приложенного напряжения был получен изображенный на рис. график. Согласно этому графику, емкость конденсатора равна:

- 1) 10 мкФ;
- 2) 50 мкФ;
- 3) 20 мкФ;
- 4) 40 мкФ.



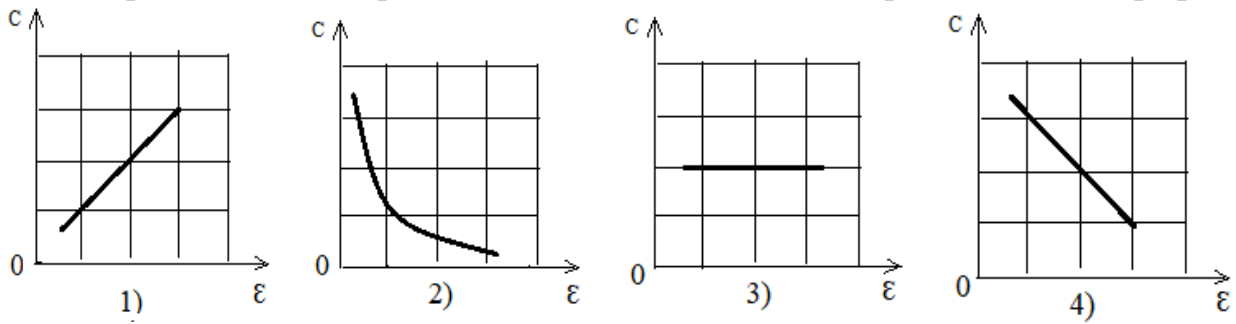
Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задача 130.** Зависимость емкости плоского конденсатора от расстояния между пластинами показана на графике:



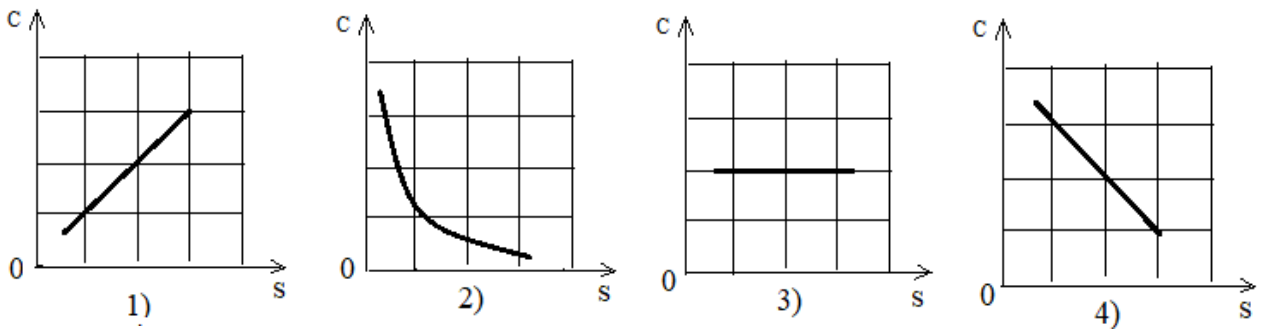
Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задача 131.** Зависимость емкости плоского конденсатора от диэлектрической проницаемости среды, заполняющей конденсатор, показана на графике:



Ответ: \_\_\_\_\_.

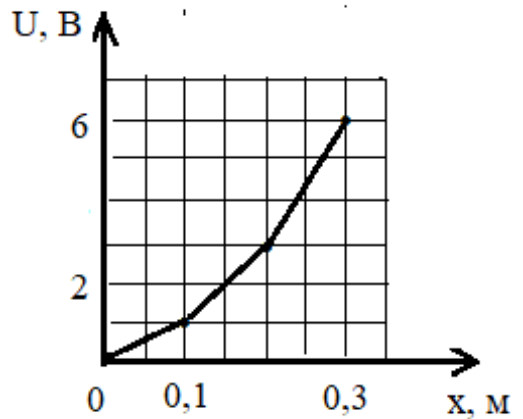
**Задача 132.** Зависимость емкости плоского конденсатора от площади его пластин показана на графике:



Ответ: \_\_\_\_\_.

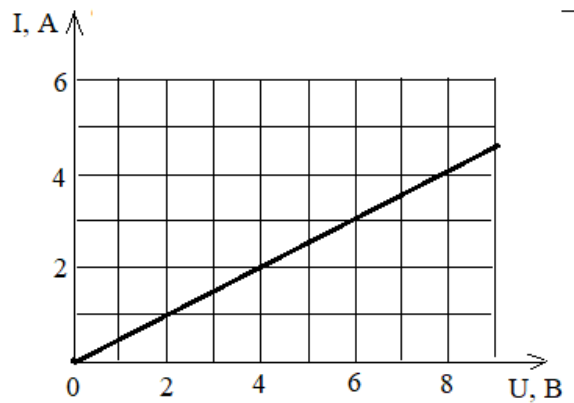
**Задача 133.** На рис. представлены графики падений напряжения на трех последовательно соединенных проводниках одинаковой длины. Каково соотношение этих проводников?

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



Ответ: \_\_\_\_\_.

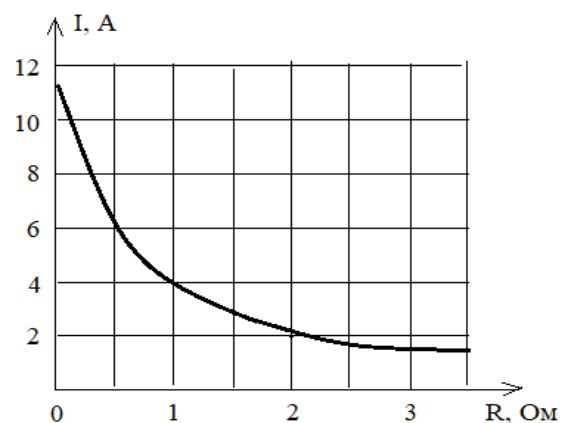
**Задача 134.** Ученик с помощью амперметра и вольтметра снимает зависимость тока от напряжения на концах проводника (см. рис.). Какой вывод может сделать школьник, проанализировав вольт-амперную характеристику для проводника?



- 1) сопротивление проводника зависит от силы тока, проходящего по проводнику;
- 2) сопротивление проводника зависит от напряжения на концах проводника;
- 3) для проводника выполняется закон Ома;
- 4) для проводника не выполняется закон Ома.

**Ответ:** \_\_\_\_\_.

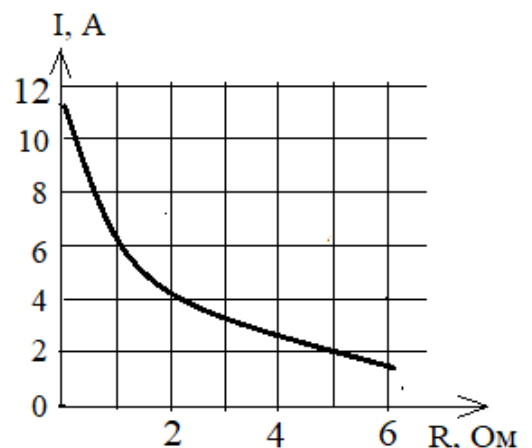
**Задача 135.** К источнику тока с ЭДС 6 В подключили реостат. На рис. показан график изменения силы тока в реостате в зависимости от его сопротивления. Чему равно внутреннее сопротивление источника тока?



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

**Ответ:** \_\_\_\_\_.

**Задача 136.** К источнику тока с внутренним сопротивлением 1 Ом подключен реостат. На рис. показан график зависимости силы тока в реостате от его сопротивления. Чему равна ЭДС источника?



- 1) 6 В;
- 2) 8 В;
- 3) 12 В;
- 4) 16 В.

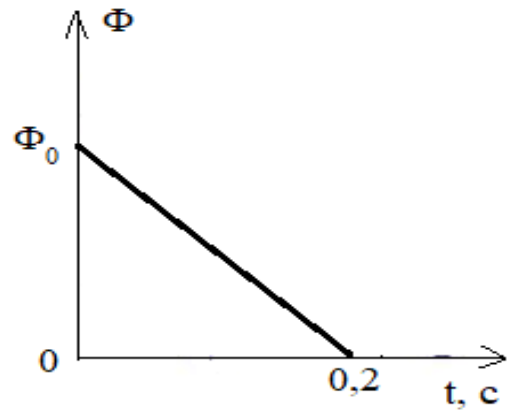
**Ответ:** \_\_\_\_\_.



**Задача 140.** Магнитный поток через рамку меняется согласно графику, представленному на рис. Если в рамке возникает ЭДС  $\mathcal{E} = 8 \text{ В}$ , то начальное значение магнитного потока  $\Phi_0$  равно:

- 1) 1,6 Вб;                      3) 16 Вб;  
2) 3,2 Вб;                      4) 32 Вб.

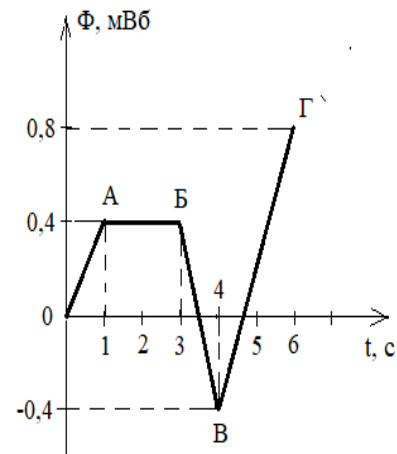
**Ответ:** \_\_\_\_\_.



**Задача 141.** Зависимость от времени  $t$  магнитного потока  $\Phi$ , пронизывающего виток, показана на рис. Чему равен ток в витке в интервале В-Г, если его сопротивление равно  $0,05 \text{ Ом}$ ?

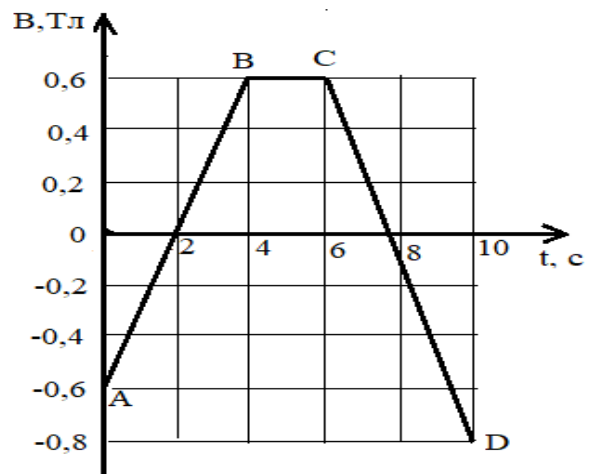
- 1) 4 мА;                      3) 8 мА;  
2) 8 мА;                      4) 12 мА.

**Ответ:** \_\_\_\_\_.



**Задача 142.** Проволочная рамка с сопротивлением  $R = 0,2 \text{ Ом}$  находится в однородном магнитном поле с индукцией  $\vec{B}$ . На рис. изображено изменение проекции вектора  $\vec{B}$  на перпендикуляр к плоскости рамки с течением времени. За время  $t = 10 \text{ с}$  в рамке выделялось количество теплоты  $Q = 4,1 \text{ мДж}$ . Какова площадь рамки?

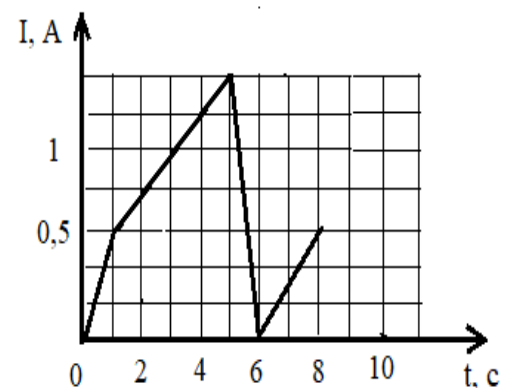
**Ответ:** \_\_\_\_\_.



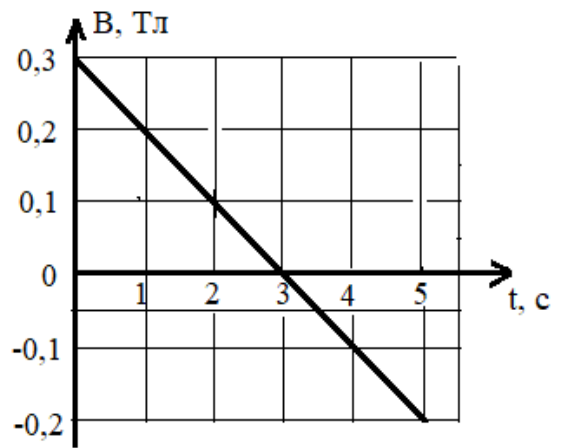
**Задача 143.** На рис. приведен график изменения силы тока в катушке индуктивности от времени. Модуль ЭДС самоиндукции принимает наибольшее значение в промежутке времени:

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

**Ответ:** \_\_\_\_\_.

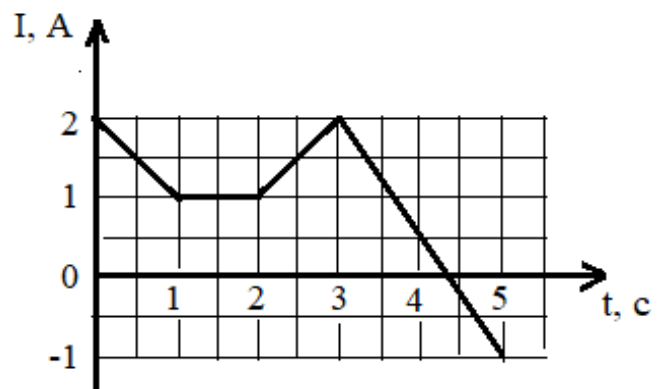
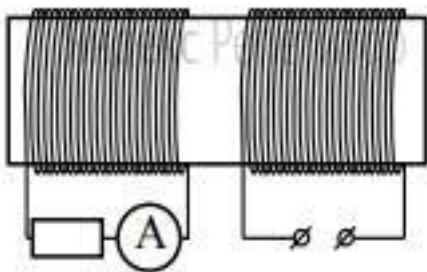


**Задача 144.** Квадратная рамка из медного провода помещена в однородное магнитное поле. На рис. приведен график зависимости от времени  $t$  для проекции  $B_n$  вектора индукции этого поля на перпендикуляр к плоскости рамки. За время  $\tau = 5$  с в рамке выделяется количество теплоты  $Q = 53$  мДж. Длина стороны рамки  $l = 10$  см. Удельное сопротивление меди  $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8}$  Ом·м. Определите площадь поперечного сечения провода  $S_0$ .



**Ответ:** \_\_\_\_\_.

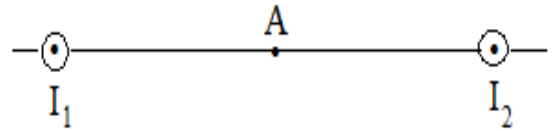
**Задача 145.** На железный сердечник надеты две катушки, как показано на рис. На правой катушке пропускают ток, который меняется согласно приведенному графику. На основании этого графика выберите два верных утверждения. Индуктивностью катушек пренебречь.



- 1) в промежутке между 1 с и 2 с показания амперметра были равны 0;
- 2) в промежутках 0–1 с и 2–3 с направления тока в левой катушке были одинаковы;
- 3) в промежутке между 1 с и 2 с индукция магнитного поля в сердечнике была равна 0;
- 4) все время измерений силы тока через амперметр была отлична от нуля;
- 5) в промежутках 0–1 с и 2–3 с силы тока в левой катушке была одинаковой.

**Ответ:** \_\_\_\_\_.

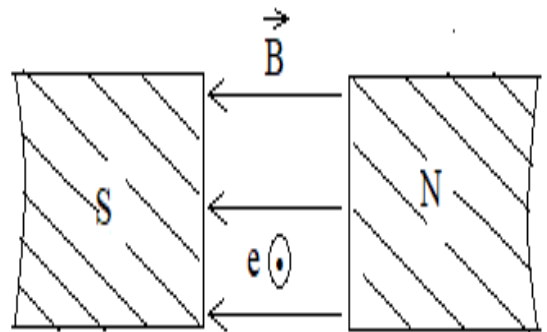
**Задача 146.** Магнитное поле  $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$  создано в точке  $A$  двумя параллельными длинными проводниками с токами  $I_1$  и  $I_2$ , расположенными перпендикулярно плоскости чертежа. Как направлены векторы  $\vec{B}_1$  и  $\vec{B}_2$  в точке  $A$ ?



- 1)  $\vec{B}_1$  – вверх,  $\vec{B}_2$  – вниз;
- 2)  $\vec{B}_1$  – вниз,  $\vec{B}_2$  – вверх;
- 3)  $\vec{B}_1$  – вверх,  $\vec{B}_2$  – вверх;
- 4)  $\vec{B}_1$  – вниз,  $\vec{B}_2$  – вниз.

**Ответ:** \_\_\_\_\_.

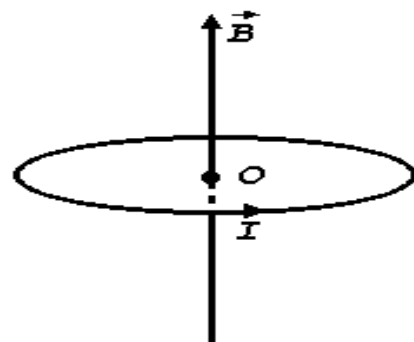
**Задача 147.** Электрон  $\bar{e}$  влетает в зазор между полюсами электромагнита со скоростью  $\vec{v}$ , направленной к наблюдателю перпендикулярно плоскости рис. (см. рис., где кружок с точкой показывает направление движения электрона). Как направлена действующая на него сила Лоренца  $\vec{F}$ ?



- 1) горизонтально вправо  $\rightarrow$ ;
- 2) вертикально вверх  $\uparrow$ ;
- 3) от наблюдателя  $\otimes$ ;
- 4) вертикально вниз  $\downarrow$ .

**Ответ:** \_\_\_\_\_.

**Задача 148.** Круговой виток с током расположен горизонтально, помещен в магнитном поле, линии индукции которого перпендикулярны плоскости витка (см. рис.). Под действием сил Ампера виток:



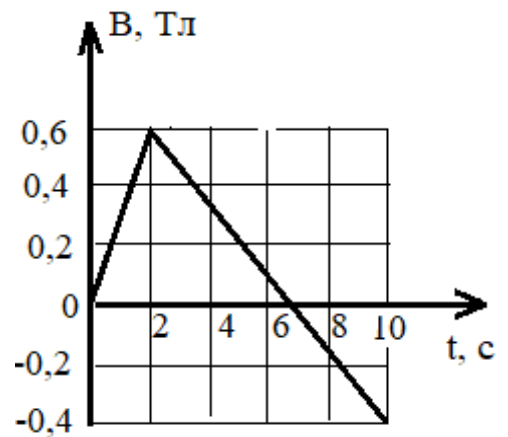
- 1) растягивается;
- 2) сжимается;
- 3) перемещается вниз;
- 4) перемещается вверх.

**Ответ:** \_\_\_\_\_.

**Задача 149.** Квадратная проволочная рамка со стороной  $l = 10$  см находится в однородном магнитном поле с индукцией  $\vec{B}$ . На рис. изображено изменение проекции вектора  $\vec{B}$  на перпендикуляр к плоскости рамки с течением времени. За время  $t = 10$  с в рамке выделяется количество теплоты  $Q = 0,1$  мДж. Каково сопротивление проволоки, из которой сделана рамка?

- 1)  $\approx 0,1$  Ом;                      3)  $\approx 0,4$  Ом;  
 2)  $\approx 0,3$  Ом;                      4)  $\approx 0,5$  Ом.

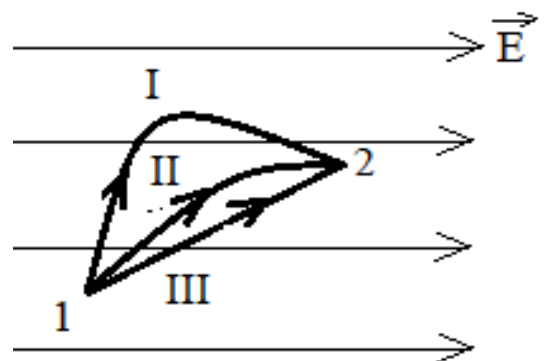
**Ответ:** \_\_\_\_\_.



**Задача 150.** Положительный заряд может перемещаться в однородном электростатическом поле из точки 1 в точку 2 по разным траекториям. При перемещении по какой траектории электрическое поле совершает меньшую работу?

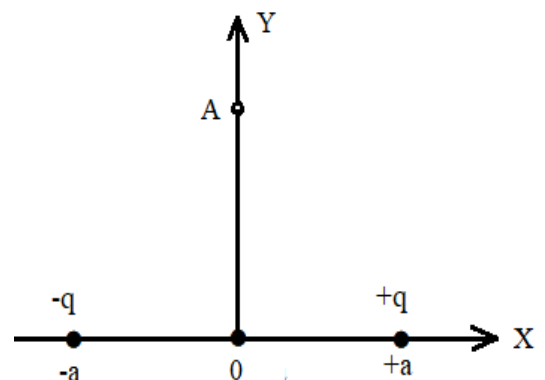
- 1) I;  
 2) II;  
 3) III;  
 4) работа одинакова при движении по всем траекториям.

**Ответ:** \_\_\_\_\_.

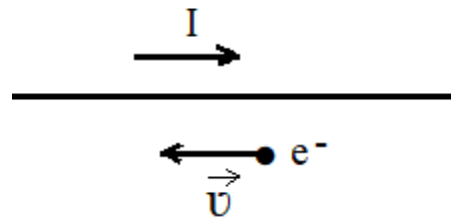


**Задача 151.** На рис. представлена система двухточечных неподвижных одинаковых по величине, но противоположных по знаку зарядов. Куда направлена напряженность поля системы таких зарядов в точке A?

**Ответ:** \_\_\_\_\_.

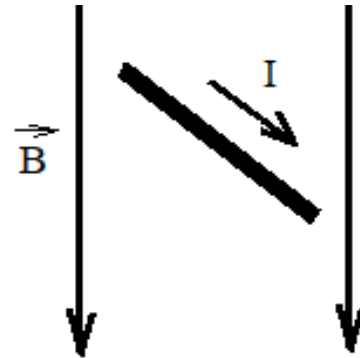


**Задача 152.** Электрон движется вдоль прямого длинного проводника с током. Куда направлена действующая на электрон сила Лоренца?



Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задача 153.** Проводник с током расположен в однородном магнитном поле (направление тока в проводнике и индукция магнитного поля показаны на рис.). Вектор силы Ампера, действующей на проводник, направлен:

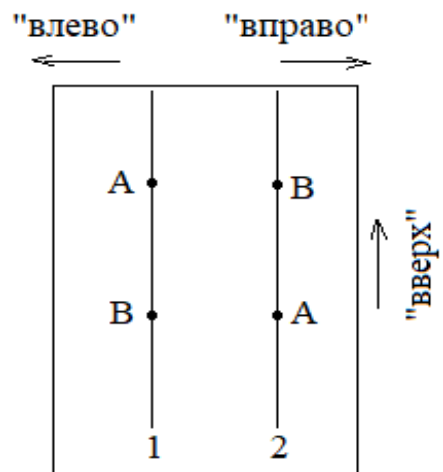


- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

5) сила Ампера равна нулю

Ответ: \_\_\_\_\_.

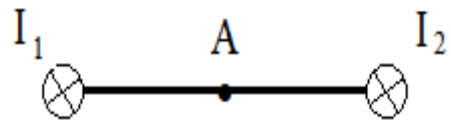
**Задача 154.** Два длинных прямолинейных проводника с токами расположены параллельно, причем потенциалы точек *A* больше потенциалов точек *B* (см. рис.). Сила, действующая на второй проводник со стороны магнитного поля, создаваемого первым проводником, направлена:



- 1) влево;
- 2) вправо;
- 3) вдоль проводника вверх;
- 4) перпендикулярно плоскости рисунка на нас;
- 5) перпендикулярно плоскости рисунка на нас.

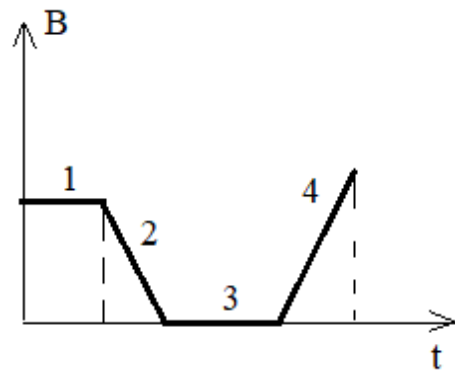
Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задача 155.** Магнитное поле  $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$  создано в точке  $A$  двумя параллельными проводниками тока  $I_2 = 2I_1$  (см. рис.). Точка  $A$  находится на одинаковом расстоянии от первого и второго. Куда направлено магнитное поле  $\vec{B}$  в точке  $A$ ?



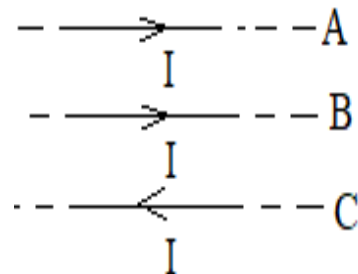
**Ответ:** \_\_\_\_\_.

**Задача 156.** Виток провода находится в магнитном поле и своими концами замкнут на амперметр. Плоскость витка перпендикулярна вектору  $B$ . Значение магнитной индукции поля меняется с течением времени согласно приведенному графику (см. рис.). В какие промежутки времени амперметр покажет наличие тока?



**Ответ:** \_\_\_\_\_.

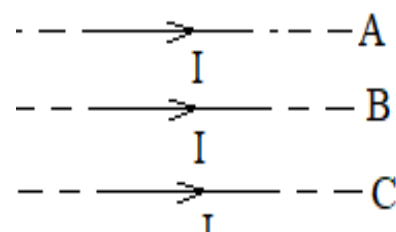
**Задача 157.** На проводник  $B$  со стороны двух других проводников действует сила Ампера. Все проводники тонкие, лежат в одной плоскости, параллельны друг другу, и расстояние между соседними проводниками одинаковы,  $I$  – сила тока. Сила Ампера в этом случае:



- 1) направлена в плоскости рис. вверх ↑;
- 2) направлена в плоскости рис. вниз ↓;
- 3) направлена перпендикулярно плоскости рис. от нас ⊗;
- 4) равна 0.

**Ответ:** \_\_\_\_\_.

**Задача 158.** На проводник  $B$  со стороны двух других проводников действует сила Ампера. Все проводники тонкие, лежат в одной плоскости, параллельны друг другу, и расстояние между соседними



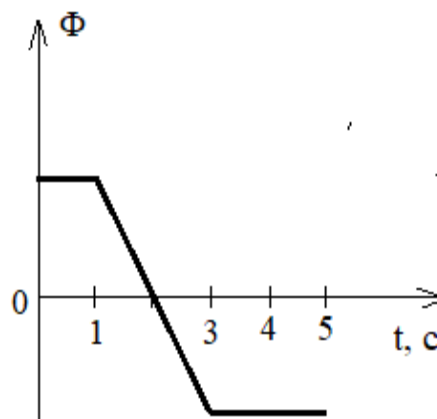
проводниками одинаковы,  $I$  – сила тока.

Сила Ампера в этом случае:

- 1) направлена в плоскости рисунка вверх  $\uparrow$ ;
- 2) направлена в плоскости рисунка вниз  $\downarrow$ ;
- 3) направлена перпендикулярно плоскости рисунка от нас  $\otimes$ ;
- 4) равна 0.

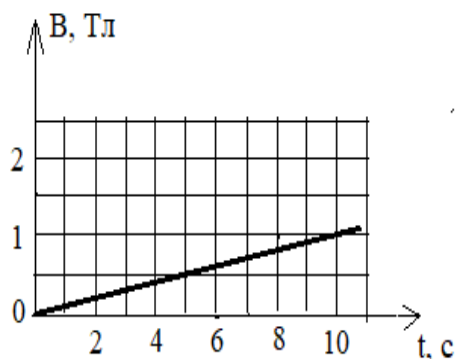
Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задача 159.** Виток провода находится в магнитном поле перпендикулярно плоскости витка. Концы витка замкнуты на амперметр. Магнитный поток меняется с течением времени согласно графику, представленному на рис. В какой промежуток времени амперметр покажет наличие электрического тока?



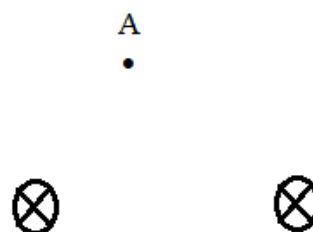
Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задача 160.** Вектор магнитной индукции перпендикулярен плоскости контура площадью  $0,5 \text{ м}^2$ , его величина изменяется, как показано на рис. ЭДС индукции в контуре по модулю равна...



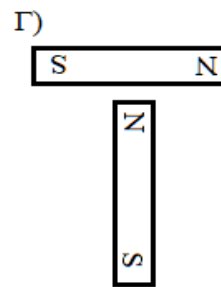
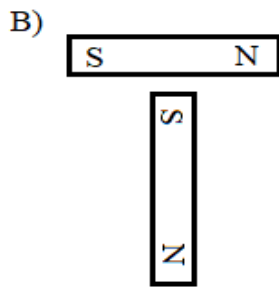
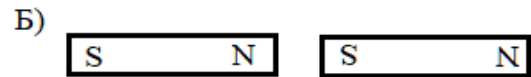
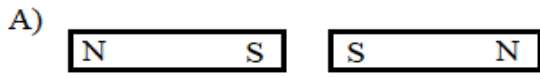
Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задача 161.** На рис. показаны два параллельных проводника, ток по которым течет перпендикулярно плоскости листа от нас. Определите направление вектора магнитной индукции в точке  $A$ .



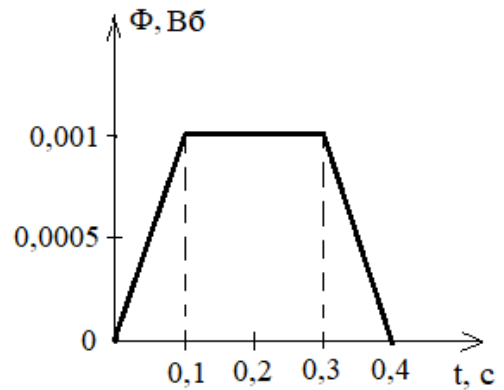
Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задача 162.** На рис. представлены 2 постоянных магнита, взаимодействующие между собой. В каком из представленных вариантов сила взаимодействия равна нулю?



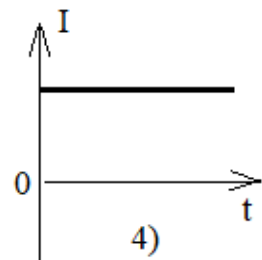
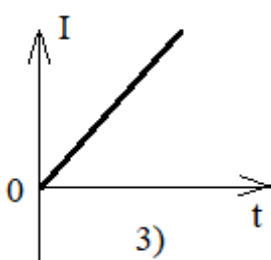
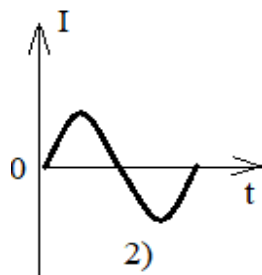
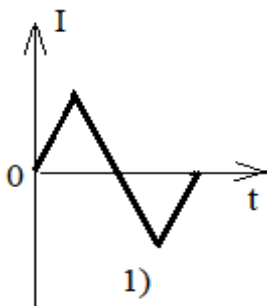
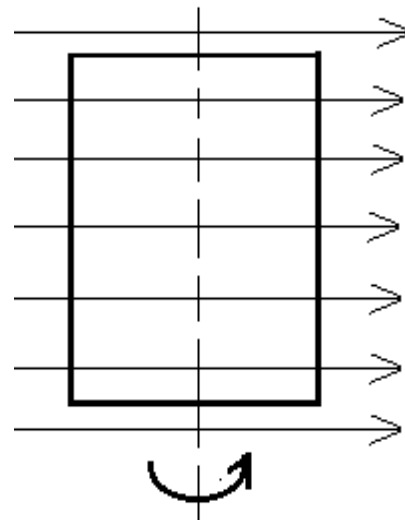
Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задача 163.** Магнитный поток, пронизывающий контур, изменяется со временем, как показано на рис. Начертите схематично график изменения ЭДС индукции, наводимой в катушке. Каково максимальное значение ЭДС, индукции, если в катушке 400 витков проволоки?



Ответ: \_\_\_\_\_.

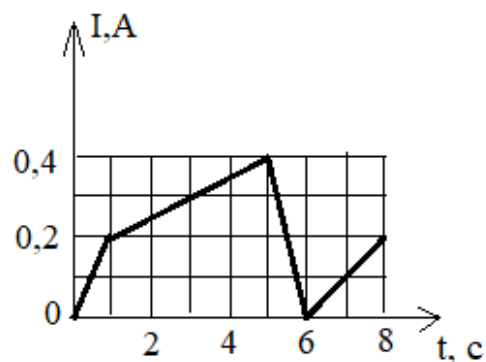
**Задача 164.** Проволочная рамка вращается с постоянной угловой скоростью в однородном магнитном поле. Какой из графиков соответствует зависимости силы тока в рамке от времени?



Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задача 165.** На рис. приведен график зависимости силы тока в катушке индуктивности от времени. Модуль ЭДС самоиндукции принимает наибольшее значение в промежуток времени:

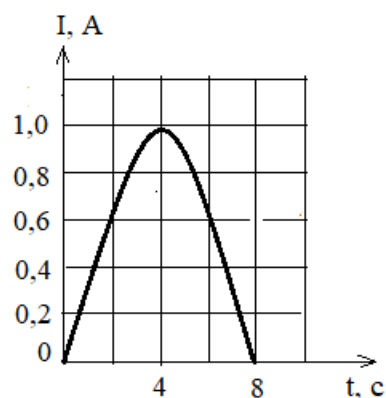
- 1) (0 – 1) с;                      3) (5 – 6) с;  
2) (1 – 5) с;                      4) (6 – 8) с.



**Ответ:** \_\_\_\_\_.

**Задача 166.** На рис. показан график изменения силы тока в катушке индуктивности с течением времени. Модуль ЭДС самоиндукции принимает наименьшие значения в промежуток времени:

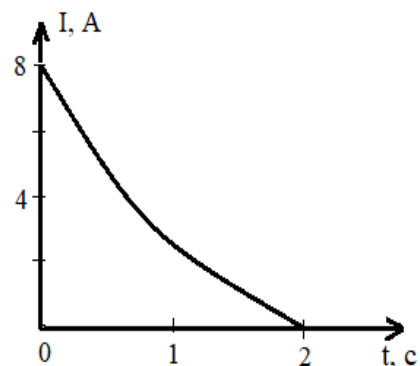
- 1) 0–2 с;                              3) 3–5 с;  
2) 1–3 с;                              4) 5–7 с.



**Ответ:** \_\_\_\_\_.

**Задача 167.** На рис. дан график изменения силы тока в катушке индуктивностью 12 Гн при размыкании цепи. Определите ЭДС самоиндукции.

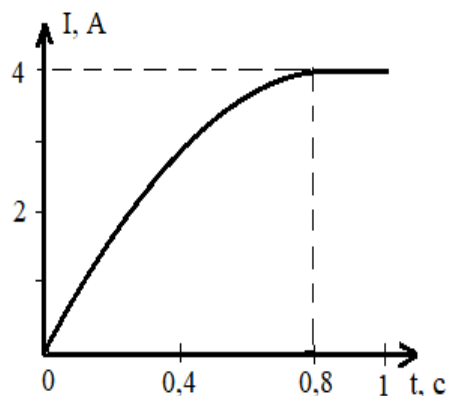
- 1) 24 В;                                3) 48 В;  
2) –24 В;                              4) –48 В.



**Ответ:** \_\_\_\_\_.

**Задача 168.** На рис. дан график возрастания силы тока в катушке индуктивностью 8 Гн при замыкании цепи. Определите ЭДС индукции, возникающей в катушке.

- 1) 20 В;                                3) –40 В;  
2) –20 В;                              4) 40 В.



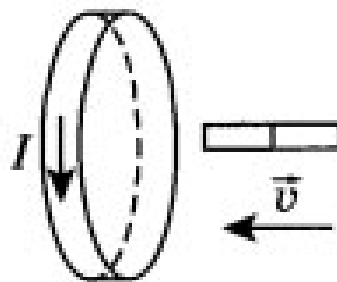
**Ответ:** \_\_\_\_\_.



**Задача 171.** Магнит вводится в алюминиевое кольцо так, как показано на рис. Направление тока в кольце указано стрелкой. Каким полюсом магнит вводится в кольцо?

- 1) не имеет значения;
- 2) северным;
- 3) южным;
- 4) среди ответов нет правильного.

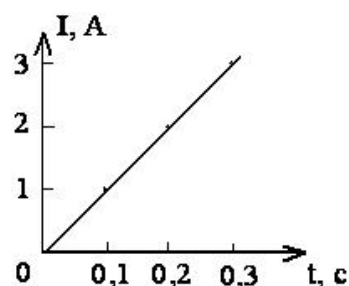
**Ответ:** \_\_\_\_\_.



**Задача 172.** Если сила тока в катушке индуктивностью  $0,1$  Гн изменяется с течением времени, как показано на графике. Найдите модуль ЭДС самоиндукции, возникающей в катушке.

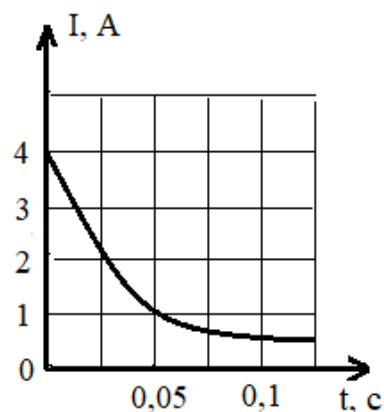
- 1)  $0,5$  В;
- 2)  $1$  В;
- 3)  $1,5$  В;
- 4)  $2$  В.

**Ответ:** \_\_\_\_\_.



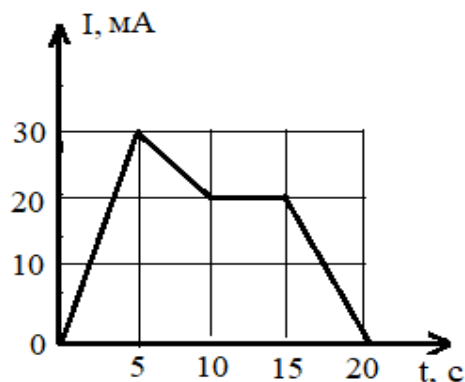
**Задача 173.** После замыкания цепи ток в электрической лампе изменялся так, как показано на рис. Объясните причину такого изменения. Каково сопротивление нити электрической лампы в холодном и накаливаемом состоянии, если напряжение в сети постоянно и равно  $220$  В?

**Ответ:** \_\_\_\_\_.

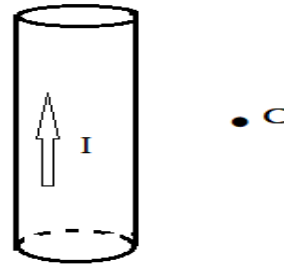


**Задача 174.** На рис. приведен график зависимости силы тока  $I$  от времени  $t$  в электрической цепи, индуктивность которой  $1$  Гн. Определите модуль ЭДС самоиндукции в интервале времени от  $5$  до  $10$  с.

**Ответ:** \_\_\_\_\_.



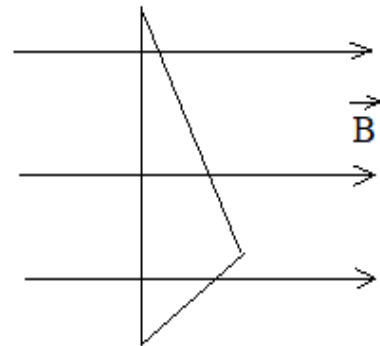
**Задача 175.** На рис. изображен цилиндрический проводник, по которому идет ток. Направление тока указано стрелкой. Как направлен вектор магнитной индукции в точке  $C$ ?



- 1) в плоскости чертежа вверх;
- 2) в плоскости чертежа вниз;
- 3) от нас перпендикулярно плоскости чертежа;
- 4) к нам перпендикулярно плоскости чертежа.

**Ответ:** \_\_\_\_\_.

**Задача 176.** Контур с током в форме прямоугольного треугольника, катеты которого равны  $a = 4$  см и  $b = 3$  см, расположен в магнитном поле с индукцией  $B = 0,1$  Тл. Гипотенуза в треугольнике перпендикулярна к линиям индукции поля, которые лежат в плоскости треугольника. Если в контуре течет ток силой  $I = 3$  А, то сила, действующая со стороны поля на больший катет, равна:

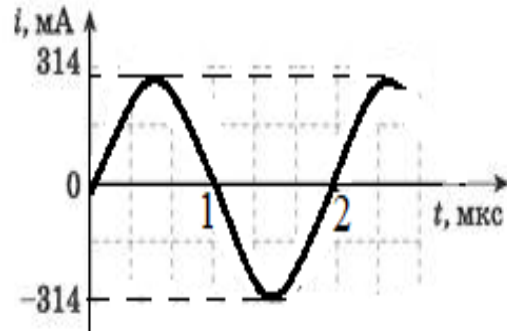
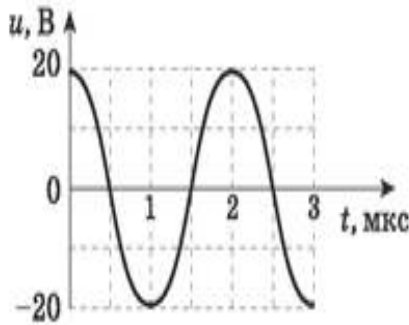


- |                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|
| 1) $3,2 \cdot 10^{-3}$ Н; | 3) $9,6 \cdot 10^{-3}$ Н; |
| 2) $4,8 \cdot 10^{-3}$ Н; | 4) 3,2 Н.                 |

**Ответ:** \_\_\_\_\_.

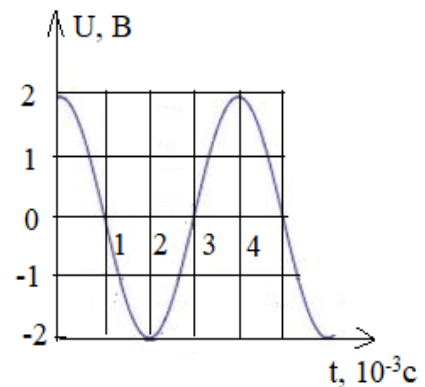
## ГРАФИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ ПО РАЗДЕЛУ «ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ»

**Задача 177.** Определите емкость конденсатора и индуктивность катушки колебательного контура, если заряд на обкладках этого конденсатора и сила тока в катушке изменяются согласно графикам, которые приведены на рис.



**Ответ:** \_\_\_\_\_.

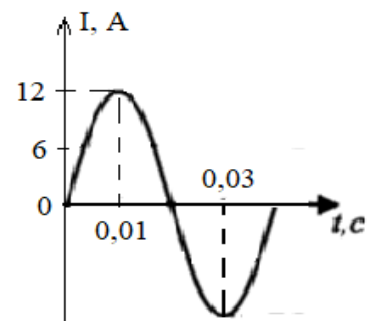
**Задача 178.** Напряжение между обкладками конденсатора в колебательном контуре меняется с течением времени согласно графику на рис. Какое преобразование энергии происходит в контуре в промежутке от  $3 \cdot 10^{-3}$  до  $4 \cdot 10^{-3}$  с?



- 1) энергия магнитного поля катушки увеличивается до максимального значения;
- 2) энергия магнитного поля катушки преобразуется в энергию электрического поля конденсатора;
- 3) энергия электрического поля конденсатора уменьшается от максимального значения до нуля;
- 4) энергия электрического поля конденсатора преобразуется в энергию магнитного поля катушки.

**Ответ:** \_\_\_\_\_.

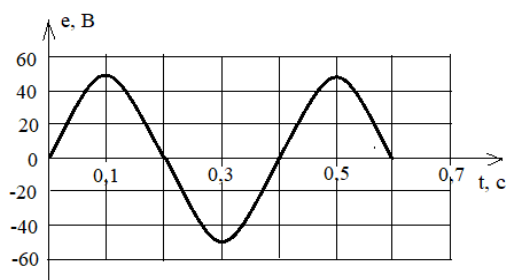
**Задача 179.** По графику, изображенному на рис., определите амплитуду силы тока, период и частоту. Напишите уравнение мгновенного значения силы переменного тока.



**Ответ:** \_\_\_\_\_.

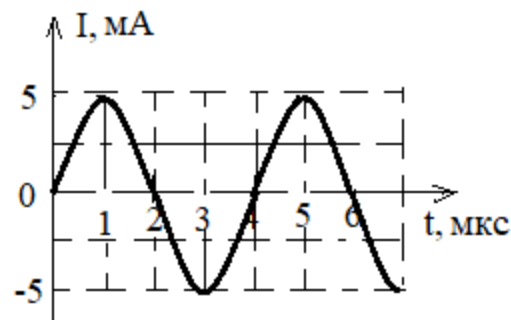


**Задача 184.** По графику найдите амплитудное значение переменной ЭДС, ее период и частоту. Запишите формулу изменения ЭДС со временем.



**Ответ:** \_\_\_\_\_.

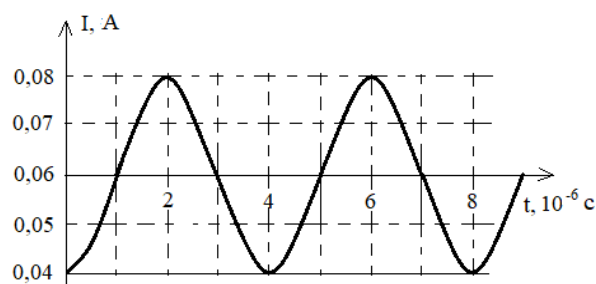
**Задача 185.** На рис. приведен график зависимости силы тока от времени в колебательном контуре. Сколько раз энергия магнитного поля катушки достигает максимального значения в течение первых 6 мкс после начала отсчета?



1) 1 раз; 2) 2 раза; 3) 3 раза; 4) 4 раза.

**Ответ:** \_\_\_\_\_.

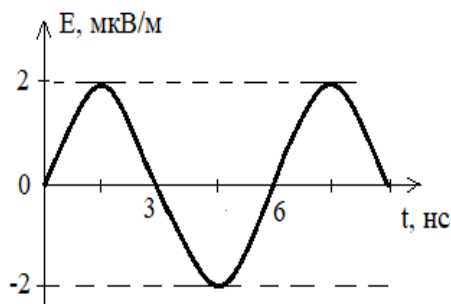
**Задача 186.** По графику колебаний силы тока в колебательном контуре с антенной определите, на какую длину волны настроен контур.



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

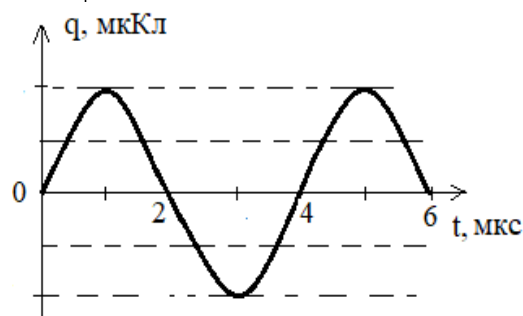
**Ответ:** \_\_\_\_\_.

**Задача 187.** Чему равна длина электромагнитной волны?



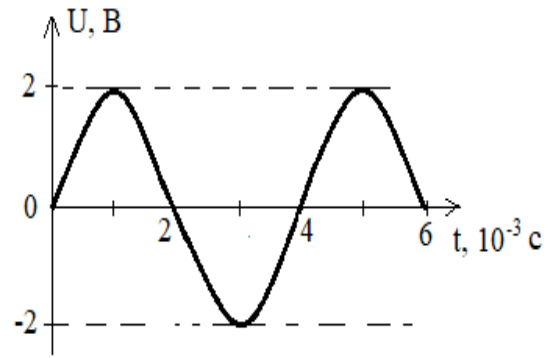
**Ответ:** \_\_\_\_\_.

**Задача 188.** На рис. приведен график зависимости заряда на пластинах воздушного конденсатора колебательного контура. Каким станет период колебаний, если раздвинуть пластины конденсатора, увеличив расстояние между ними в 4 раза?



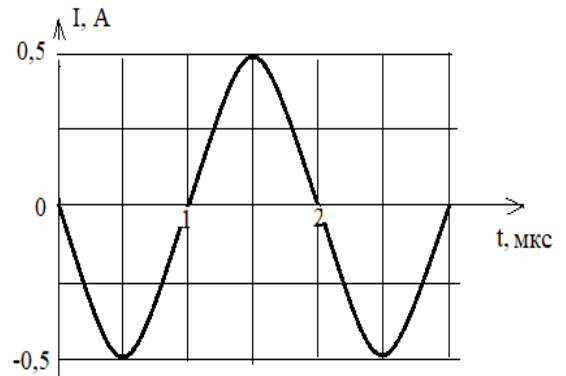
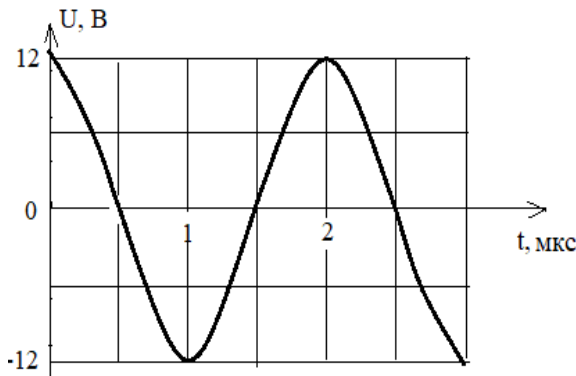
**Ответ:** \_\_\_\_\_.

**Задача 189.** Напряжение на клеммах конденсатора в колебательном контуре меняется с течением времени согласно графику на рис. Какое преобразование энергии происходит в контуре в промежутке от  $3 \cdot 10^{-3}$  до  $4 \cdot 10^{-3}$  с?



Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задача 190.** На рис. приведены графики изменений напряжения на конденсаторе колебательного контура и силы тока в катушке этого контура. Найдите емкость конденсатора и индуктивность катушки контура.

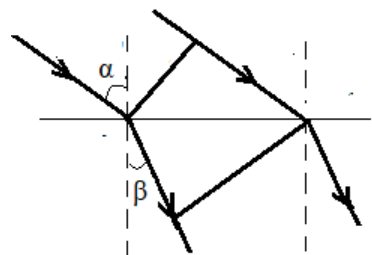


Ответ: \_\_\_\_\_.

## ГРАФИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ ПО РАЗДЕЛУ «ОПТИКА»

**Задача 191.** Пучок параллельных лучей падает на поверхность воды под углом  $60^\circ$  (см. рис.). Ширина пучка в воздухе 10 см. Определите ширину пучка в воде.

**Ответ:** \_\_\_\_\_.

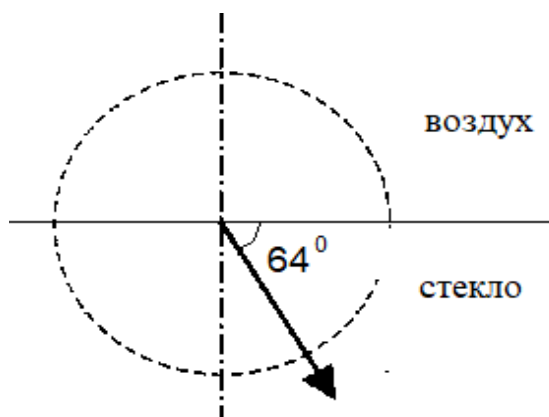


**Задача 192.** Луч света преломляется, переходя из воздуха в стекло, как показано на рис. Показатель преломления стекла 1,6. Пользуясь приведенной таблицей, найдите угол падения.

$\sin\beta$	0,33	0,43	0,58	0,70
$\beta$	$19^\circ$	$25^\circ$	$35^\circ$	$45^\circ$

1)  $19^\circ$ ;    2)  $25^\circ$ ;    3)  $35^\circ$ ;    4)  $45^\circ$ .

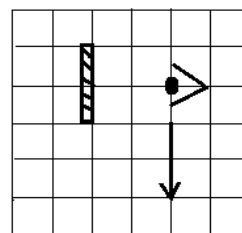
**Ответ:** \_\_\_\_\_.



**Задача 193.** Какая часть изображения стрелки видна глазу?

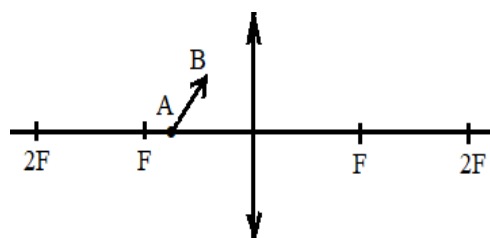
1)  $1/2$ ;    2)  $1/4$ ;    3)  $3/4$ ;    4)  $1/8$ .

**Ответ:** \_\_\_\_\_.



**Задача 194.** На рис. представлено взаимное расположение предмета  $AB$  и собирающей линзы. Определите, каким будет изображение предмета.

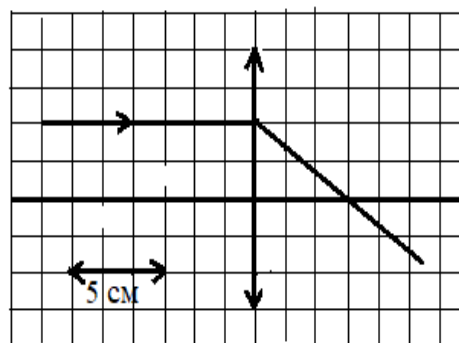
**Ответ:** \_\_\_\_\_.



**Задача 195.** На рис. схематически показан ход луча света через линзу. С помощью рис. выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера:

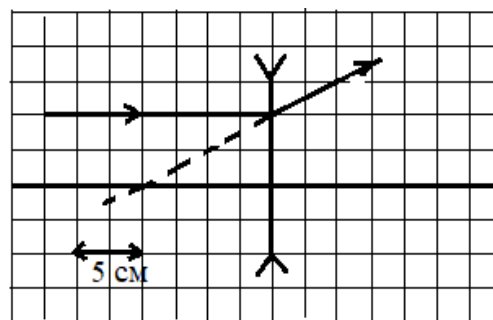
- 1) фокусное расстояние линзы равно 10 см;
- 2) оптическая сила линзы равна  $-20$  дптр;
- 3) оптическая сила линзы равна  $-10$  дптр;
- 4) фокусное расстояние линзы равно 5 см;
- 5) оптическая сила линзы равна  $+20$  дптр.

**Ответ:** \_\_\_\_\_.



**Задача 196.** На рис. показан ход лучей от точечного источника света через тонкую линзу. Найдите оптическую силу линзы.

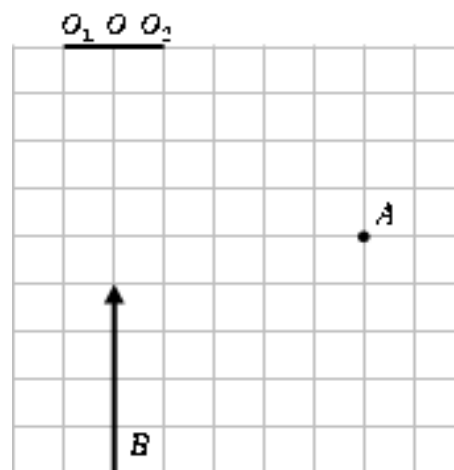
Ответ: \_\_\_\_\_.



**Задача 197.** Первый человек стоит сбоку от плоского зеркала  $O_1O_2$  в точке  $A$ . Второй человек идет к зеркалу по прямой  $OB$ , перпендикулярной плоскости зеркала и проходящей через его середину. Если шаг сетки на рис. равен 2 см, то в момент, когда оба человека видят друг друга в зеркале, расстояние от зеркала до второго человека будет равно:

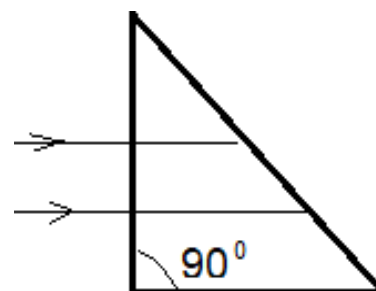
- 1) 1 м;    2) 1,5 м;    3) 2 м;    4) 3 м.

Ответ: \_\_\_\_\_.



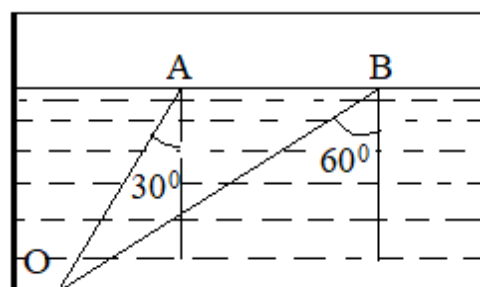
**Задача 198.** Луч света падает на равнобедренную прямоугольную призму (см. рис.). Каков дальнейший ход падающих лучей? Показатель преломления призмы 1,5.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Задача 199.** Начертите дальнейший ход лучей, падающих в точки  $A$  и  $B$  от источника, находящегося на дне сосуда (см. рис.), в котором налита вода. Показатель преломления воды 1,3.

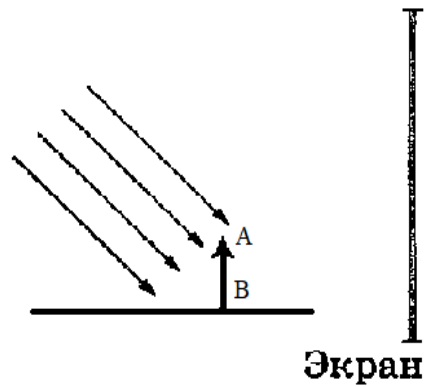
Ответ: \_\_\_\_\_.



**Задача 200.** На предмет  $AB$  высотой  $h$ , стоящий на плоском зеркале, падает параллельный пучок лучей. Определите размер геометрической тени этого предмета на экране.

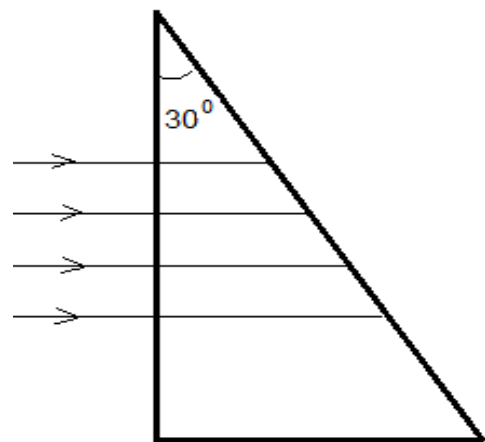
**Ответ:** \_\_\_\_\_.

*Примечание.* Задачу решить методом построения, используя линейку и транспортир. Затем можно проверить ответ, используя лазер.



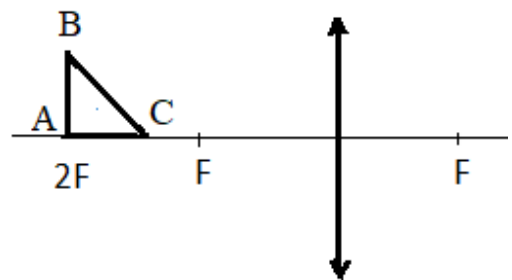
**Задача 201.** На прямоугольную призму, находящуюся в воздухе, падает параллельный пучок света по нормали к передней грани. Поперечное сечение пучка до призмы 3 см. На экране, поставленном за призмой перпендикулярно направлению распространения пучка, поперечное сечение пучка 2 см. Чему равен показатель преломления материала призмы? Ответ округлите с точностью до десятых.

**Ответ:** \_\_\_\_\_.

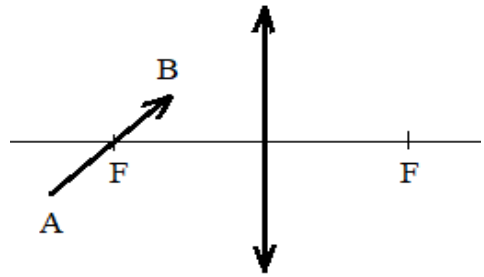


**Задача 202.** Равнобедренный прямоугольный треугольник  $ABC$  площадью  $18 \text{ см}^2$  расположен перед тонкой собирающей линзой так, что его катет  $AC$  лежит на главую оптической оси линзы. Вершина прямого угла  $A$  лежит дальше от центра линзы, чем вершина острого угла  $C$ . Расстояние от центра линзы до точки  $A$  равно удвоенному фокусному расстоянию линзы. Постройте изображение треугольника и найдите площадь получившейся фигуры (в  $\text{см}^2$ ), если фокусное расстояние линзы равно 9 см.

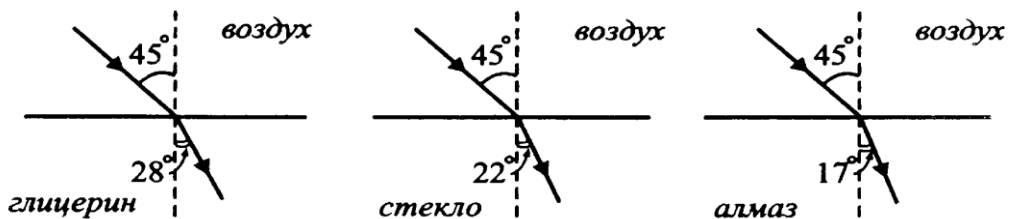
**Ответ:** \_\_\_\_\_.



**Задача 203.** Постройте изображение наклонной стрелки  $AB$ , проходящей через фокус собирающей линзы (см. рис.).



**Задача 204.** Ученик, изучая преломление света, пускает лазерный луч на границы раздела «воздух–алмаз», «воздух–стекло», «воздух–глицерин» (см. рис.).  
( $\sin 28^\circ = 0,47$ ;  $\sin 22^\circ = 0,37$ ;  $\sin 17^\circ = 0,29$ ).



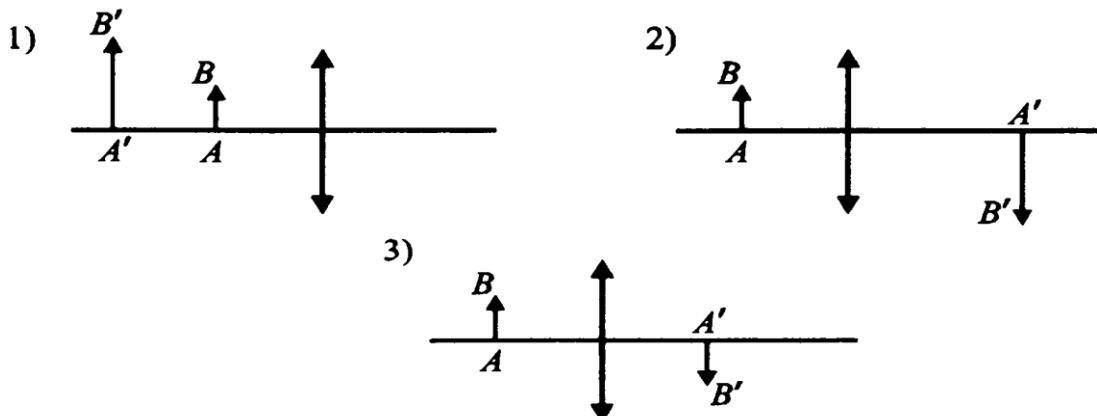
Выберите из предложенного перечня два утверждения, соответствующих результатам опыта, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны:

- 1) угол преломления не зависит от свойств преломляющей среды;
- 2) показатель преломления алмаза наибольший;
- 3) показатель преломления алмаза наименьший;
- 4) показатель преломления глицерина равен 1,5;
- 5) угол преломления не зависит от угла падения.

Ответ: 

--	--

**Задача 205.** Ученик проводил опыты с собирающими линзами, изготовленными из одинакового сорта стекла. Условия проведения опытов показаны на рис.  $AB$  – предмет,  $A'B'$  – его изображение.



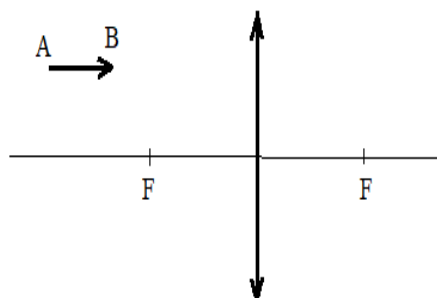
Выберите из предложенного перечня два утверждения, соответствующих результатам проведенных экспериментальных наблюдений, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны:

- 1) наибольшее фокусное расстояние имеет линза 2;
- 2) наименьшее фокусное расстояние имеет линза 3;
- 3) по отношению к линзе 3 предмет располагается в двойном фокусе;
- 4) собирающие линзы дают только действительные изображения;
- 5) собирающие линзы дают только увеличенные изображения.

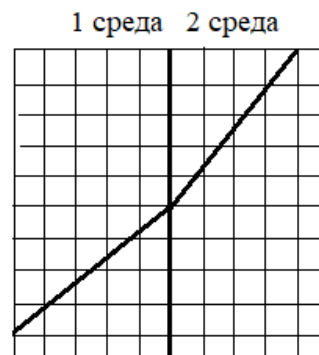
Ответ: 

--	--

**Задача 206.** Постройте изображение предмета  $AB$  в линзе. Каким является это изображение?

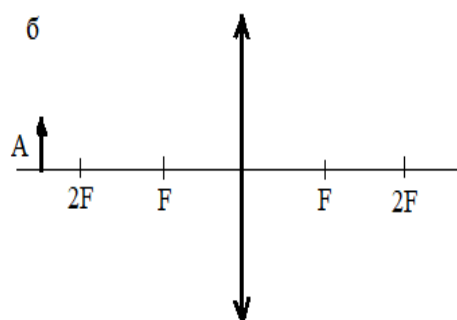
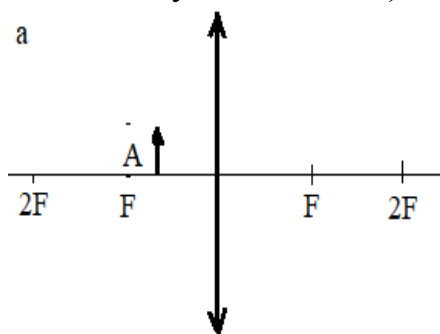


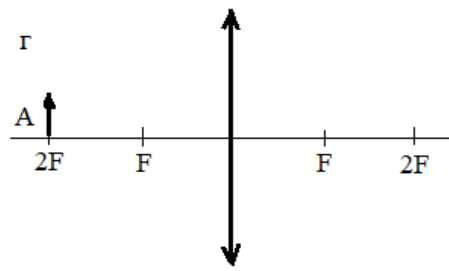
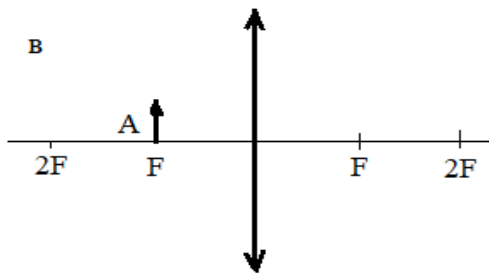
**Задача 207.** Световой луч идет из среды 1 в среду 2 (см. рис.). Найдите показатель преломления второй среды относительно первой.



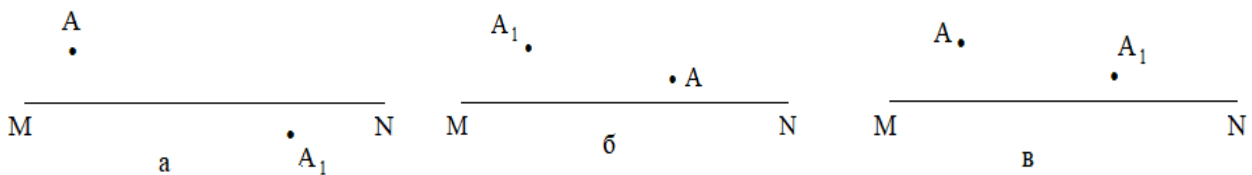
Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задача 208.** Найдите с помощью построения (см. рис.) изображение предмета  $A$  в собирающей линзе и определите тип изображения (действительное или мнимое, увеличенное или уменьшенное).

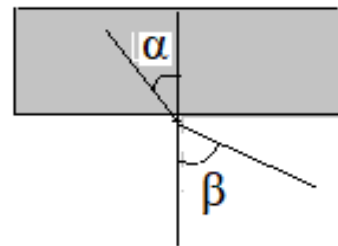




**Задача 209.** На каждом из рис. *а*, *б*, *в* показана главная оптическая ось тонкой линзы *MN*, светящаяся точка *A* и ее изображение *A<sub>1</sub>*. Найдите с помощью построения, где находится оптический центр *O* линзы и ее фокуса *F*. Определите также тип линзы (собирающая или рассеивающая) и тип изображения (действительное или мнимое).



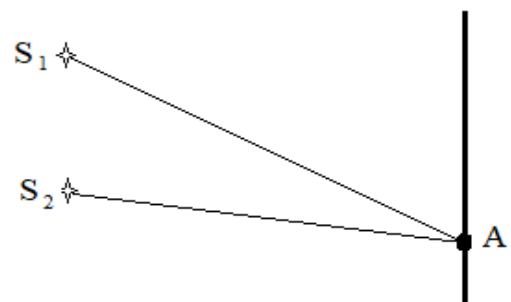
**Задача 210.** Световой пучок выходит из стекла в воздух (см. рис.). Что происходит при этом с частотой электромагнитных колебаний в световой волне, скоростью их распространения, длиной волны? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:



1) увеличивается;                      2) не изменяется;                      3) уменьшается.  
 Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Частота	Скорость	Длина волны

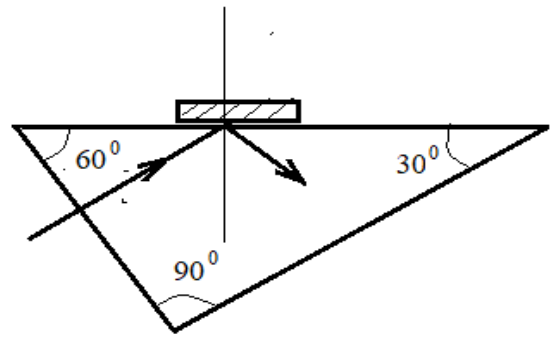
**Задача 211.** Два когерентных источника *S<sub>1</sub>* и *S<sub>2</sub>*, испускающие свет с длиной волны  $\lambda$ , находятся на разных расстояниях от точки *A* экрана. Для наблюдения в точке *A* первого интерференционного максимума необходимо выполнение условия:



- 1)  $S_1A - S_2A = \frac{\lambda}{2}$ ;                      3)  $S_1A + S_2A = \frac{\lambda}{2}$ ;  
 2)  $S_1A - S_2A = \lambda$ ;                      4)  $S_1A + S_2A = \lambda$ .

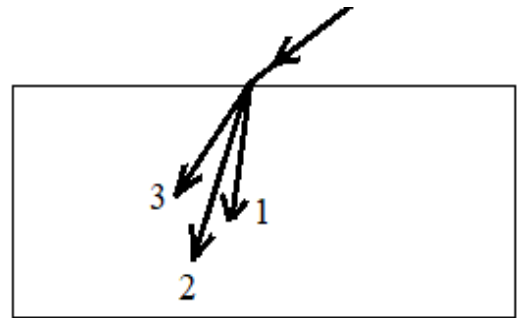
**Ответ:** \_\_\_\_\_.

**Задача 212.** Луч падает перпендикулярно на короткую грань призмы из стекла «легкий крон» с углами  $30^\circ$ ,  $60^\circ$  и  $90^\circ$  (см. рис.). На длинной грани призмы помещена капля жидкости. Определите наименьший показатель преломления жидкости, при котором будет происходить полное внутреннее отражение.



**Ответ:** \_\_\_\_\_.

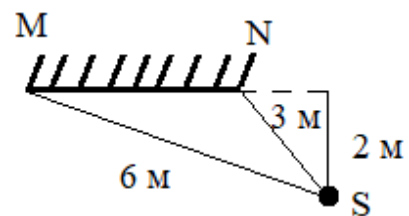
**Задача 213.** В некотором спектральном диапазоне угол преломления лучей на границе воздух–стекло возрастает с увеличением длины волны излучения. Ход лучей для трех основных цветов при падении белого света из воздуха на границу раздела показан на рис. Цифрам соответствуют цвета:



- |              |                |              |                |
|--------------|----------------|--------------|----------------|
| 1) 1 – синий | 2) 1 – красный | 3) 1 – синий | 4) 1 – красный |
| 2 – зеленый  | 2 – зеленый    | 2 – красный  | 2 – синий      |
| 3 – красный; | 3 – синий;     | 3 – зеленый; | 3 – зеленый.   |

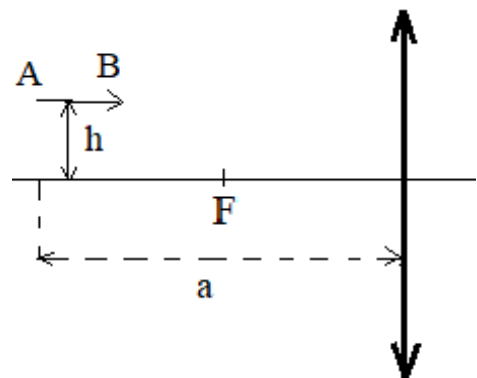
**Ответ:** \_\_\_\_\_.

**Задача 214.** Расположение плоского зеркала  $MN$  и источника света  $S$  представлено на рис. Каково расстояние от источника  $S$  до его изображения в зеркале  $MN$ ?



**Ответ:** \_\_\_\_\_ м.

**Задача 215.** Тонкая палочка  $AB$  длиной  $l = 10$  см расположена параллельно главной оптической оси тонкой собирающей линзы на расстоянии  $h = 15$  см от нее (см. рис.). Конец  $A$  палочки располагается на расстоянии  $a = 40$  см от линзы. Постройте изображение палочки в линзе и определите его длину  $L$ . Фокусное расстояние линзы  $F = 20$  см.

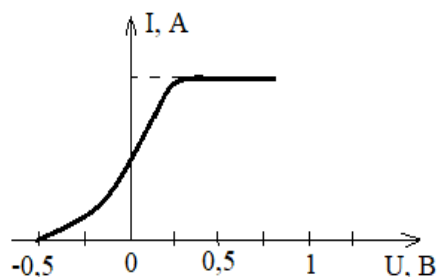


**Ответ:** \_\_\_\_\_.

## ГРАФИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ ПО РАЗДЕЛУ «ФОТОЭФФЕКТ»

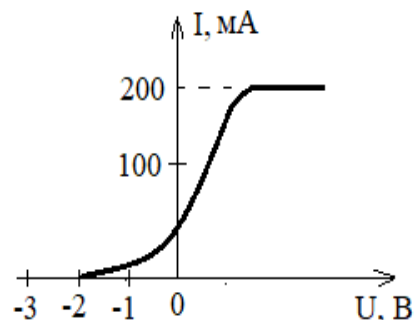
**Задача 216.** На рис. показана вольт-амперная характеристика вакуумного фотоэлемента, на катод которого действует свет с длиной волны 450 нм. Найдите красную границу фотоэффекта для данного катода.

**Ответ:** \_\_\_\_\_.



**Задача 217.** На рис. показана вольт-амперная характеристика вакуумного фотоэлемента. Катод освещается светом с длиной волны  $\lambda = 3,3 \cdot 10^{-7}$  м. Найдите количество электронов  $N$ , вырываемых светом в единицу времени, а также работу выхода из катода.

**Ответ:** \_\_\_\_\_.



**Задача 218.** Постройте график зависимости скорости фотоэлектронов от длины волны  $\lambda$ , падающей на металл, если работа выхода электронов из этого металла  $A_{\text{вых}} = 2,35$  эВ.

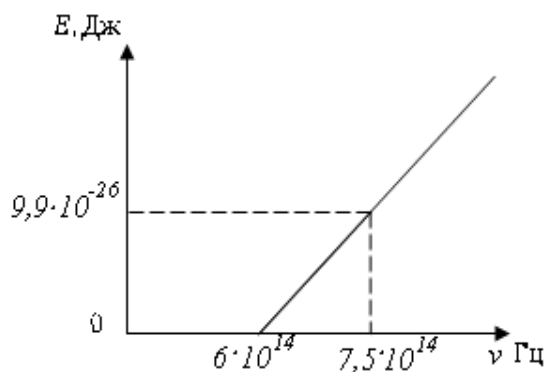
**Задача 219.** При изучении фотоэффекта были получены некоторые зависимости. Установите соответствие между графиками А и Б и видами зависимостей.

График	Вид зависимости
<p>А)</p> <p>Б)</p>	<p>1) зависимость тока насыщения от интенсивности света;</p> <p>2) зависимость кинетической энергии электронов от частоты света;</p> <p>3) зависимость фототока от напряжения;</p> <p>4) зависимость тока насыщения от частоты тока</p>

**Ответ:**

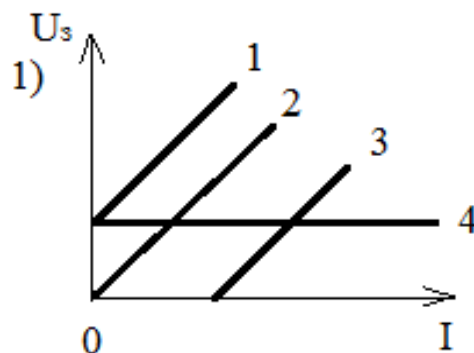
А	Б

**Задача 220.** На рис. приведен график зависимости кинетической энергии  $E_k$  электронов, вылетающих с поверхности бария при фотоэффекте от частоты облучающего света. Используя график, вычислите постоянную Планка и работу выхода электронов из бария.



Ответ: \_\_\_\_\_.

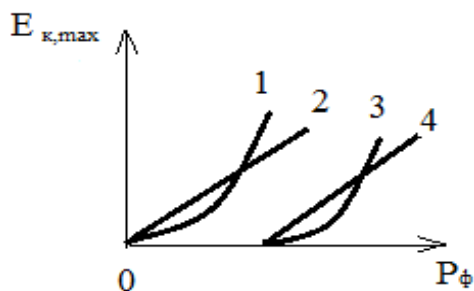
**Задача 221.** Под действием монохроматического света на металлической пластине наблюдается фотоэффект, при этом задерживающее напряжение  $U_z$  зависит от интенсивности  $I$  падающего света согласно графику:



1) 1;      2) 2;      3) 3;      4) 4.

Ответ: \_\_\_\_\_.

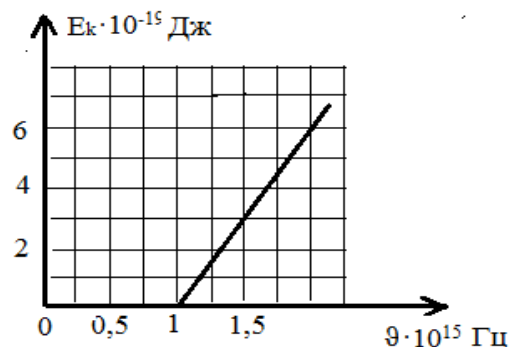
**Задача 222.** Во время фотоэффекта максимальная кинетическая энергия электронов  $E_{k,max}$ , выбиваемых из металлической пластины, зависит от импульса фотонов  $P_\phi$  согласно графику:



1) 1;      2) 2;      3) 3;      4) 4.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задача 223.** Пластина, покрытая кальцием, облучается светом и испускает электроны. На рис. показан график изменения максимальной кинетической энергии фотоэлектронов в зависимости от частоты падающего света. Чему равна работа выхода фотоэлектронов из кальция?



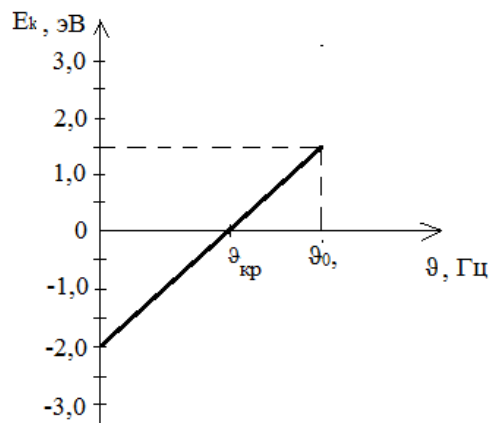
1) 0,5 эВ;                      3) 1,5 эВ;  
2) 4,1 эВ;                      4) 3,8 эВ.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задача 224.** График на рис. представляет зависимость максимальной кинетической энергии фотоэлектронов  $E_k$  от частоты падающих на катод фотонов  $\vartheta$ . Определите по графику энергию фотона с частотой  $\vartheta_0$ .

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

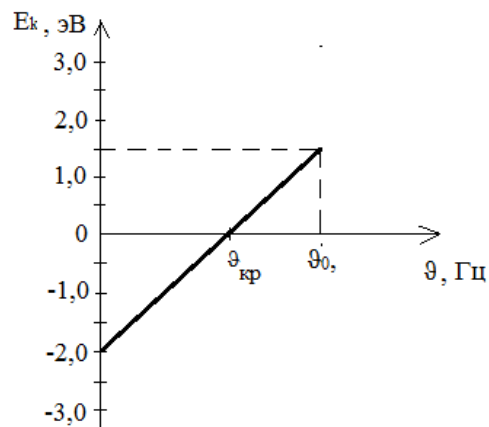
**Ответ:** \_\_\_\_\_.



**Задача 225.** График на рис. представляет зависимость максимальной кинетической энергии фотоэлектронов  $E_k$  от частоты падающих на катод фотонов  $\vartheta$ . Определите по графику работу выхода электронов из материала катода.

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

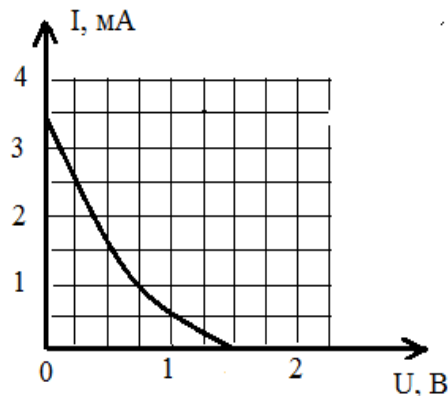
**Ответ:** \_\_\_\_\_.



**Задача 226.** На графике приведена зависимость фототока от приложенного обратного напряжения при освещении металлической пластины (фотокатода) излучением с энергией 3,8 эВ. Чему равна работа выхода для этого металла?

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

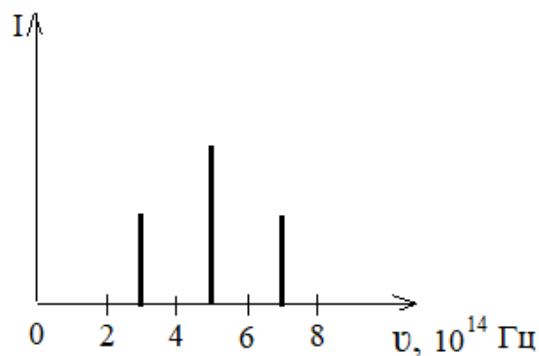
**Ответ:** \_\_\_\_\_.



**Задача 227.** На металлическую пластинку с работой выхода  $A = 2,1$  эВ падает излучение, имеющее три частоты различной интенсивности. Определите максимальную кинетическую энергию фотоэлектронов.

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

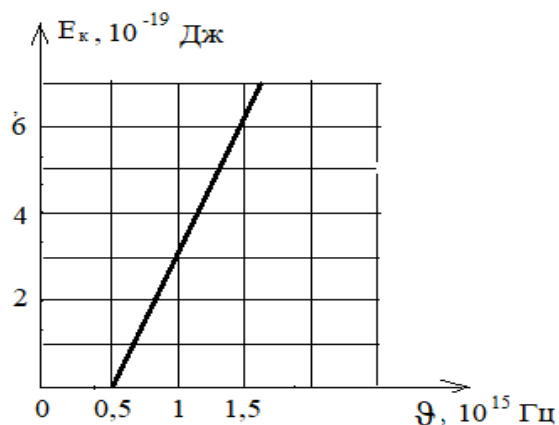
**Ответ:** \_\_\_\_\_.



**Задача 228.** Слой оксида кальция облучается светом и испускает электроны. На рис. показан график изменения максимальной энергии фотоэлектронов в зависимости от частоты падающего света. Какова работа выхода фотоэлектронов из оксида кальция?

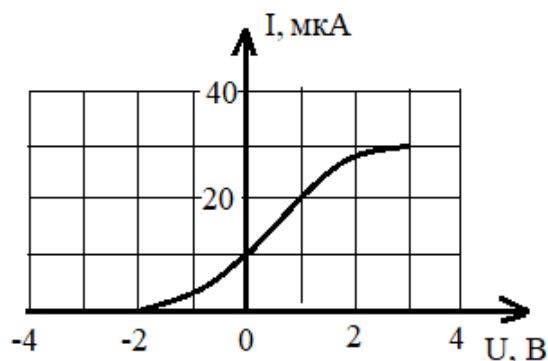
- 1) 0,7 эВ;
- 2) 1,4 эВ;
- 3) 2,1 эВ;
- 4) 2,8 эВ.

**Ответ:** \_\_\_\_\_.



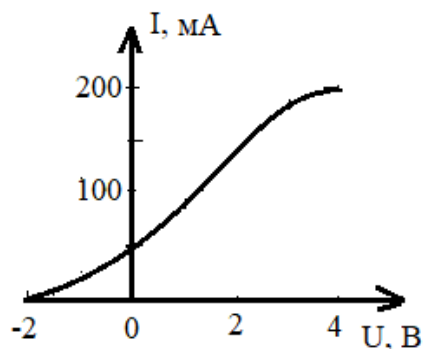
**Задача 229.** При освещении фотоэлемента светом с длиной волны  $\lambda = 1,8 \cdot 10^{-7}$  м получили вольт-амперную характеристику, показанную на рис. Пользуясь вольт-амперной характеристикой, определите работу выхода электрона из фотокатода; число электронов, выбиваемых из фотокатода в единицу времени.

**Ответ:** \_\_\_\_\_.

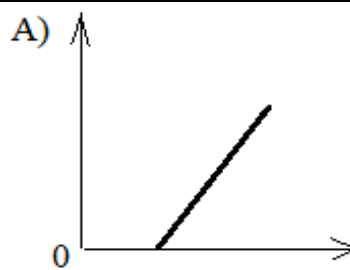
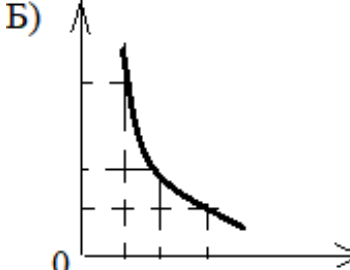


**Задача 230.** Используя вольт-амперную характеристику некоторого вакуумного фотоэлемента (см. рис.), найдите работу выхода электрона из катода. Катод освещается светом с длиной волны  $\lambda = 3,3 \cdot 10^{-7}$  м.

**Ответ:** \_\_\_\_\_.



**Задача 231.** Установите соответствие между графиками, представленными на рис., и зависимостями, которыми они могут выражать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

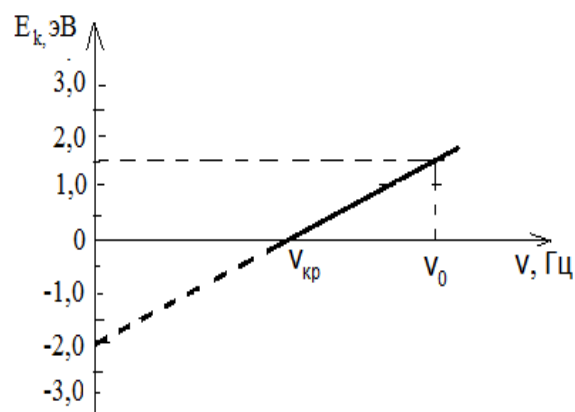
График	Зависимость
<p>А) </p> <p>Б) </p>	<p>1) зависимость энергии фотона от длины волны;</p> <p>2) зависимость максимальной энергии фотоэлектронов от частоты света;</p> <p>3) зависимость энергии фотона от частоты света;</p> <p>4) зависимость силы фототока от напряжения между электродами при неизменной освещенности</p>

Ответ:

А	Б

**Задача 233.** График на рис. представляет зависимость максимальной кинетической энергии фотоэлектронов  $E_k$ , от частоты падающих на катод фотонов  $\nu$ . Определите по графику энергию фотона с частотой  $\nu_0$ .

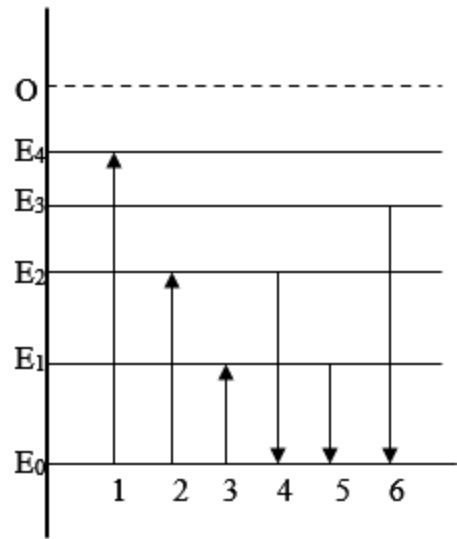
- 1) 0,5 эВ;                                      3) 2,0 эВ;  
 2) 1,5 эВ;                                      4) 3,5 эВ.



Ответ: \_\_\_\_\_.

## ГРАФИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ ПО РАЗДЕЛУ «ФИЗИКА АТОМА И АТОМНОГО ЯДРА»

**Задача 234.** На рис. изображена упрощенная диаграмма энергетических уровней атома. Нумерованными стрелками отмечены некоторые возможные переходы атома между этими уровнями. Установите соответствие между процессами поглощения света наименьшей длины волны и испусканием света наименьшей длины волны, и стрелками, указывающими энергетические переходы атома. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

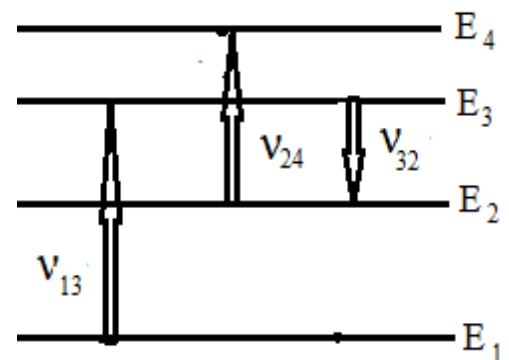


Процесс	Энергетический переход
А) поглощение света наименьшей длины волны;	1) 1;
Б) излучение света наименьшей длины волны	2) 2;
	3) 3;
	4) 4;
	5) 5;
	6) 6

**Ответ:**

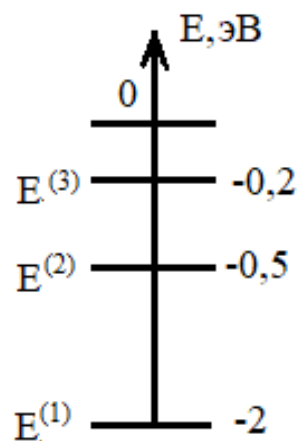
А	Б

**Задача 235.** На рис. представлены энергетические уровни электронной оболочки атома и указаны частоты фотонов, излучаемых и поглощаемых при переходах между ними. Какова длина волны фотонов, поглощаемых при переходе с уровня  $E_1$  на уровень  $E_4$ , если  $\nu_{13} = 6 \cdot 10^{14}$  Гц,  $\nu_{24} = 4 \cdot 10^{14}$  Гц,  $\nu_{32} = 3 \cdot 10^{14}$  Гц.



**Ответ:** \_\_\_\_\_.

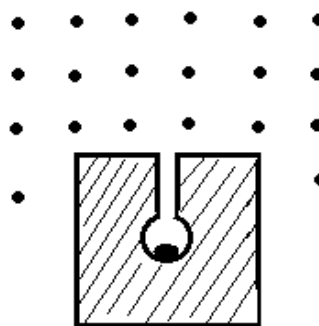
**Задача 236.** Схема низших энергетических уровней атома имеет вид, изображенный на рис. В начальный момент времени атом находится в состоянии с энергией  $E^{(2)}$ . Согласно постулатам Бора, атом может излучать фотоны с энергией:



- 1) только 0,5 эВ;
- 2) любой, меньше 0,5 эВ;
- 3) любой в пределах от 0,5 эВ до 2 эВ;
- 4) только 1,5 эВ.

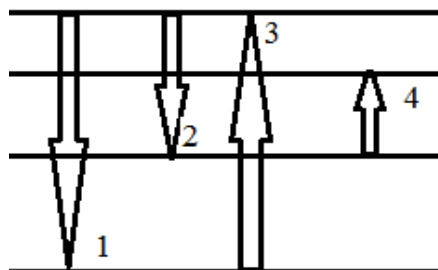
**Ответ:** \_\_\_\_\_.

**Задача 237.** На рис. изображены положение крупинцы урана и направление линий индукции однородного магнитного поля. Определите направление отклонений потоков  $\alpha$ - и  $\beta$ -частиц и  $\gamma$ -излучения.



**Ответ:** \_\_\_\_\_.

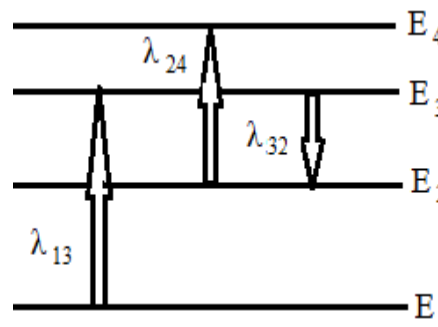
**Задача 238.** На рис. представлена диаграмма энергетических уровней атома. Какой из переходов в спектре поглощения атома соответствует наименьшей длине волны?



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

**Ответ:** \_\_\_\_\_.

**Задача 239.** На рис. изображены энергетические уровни атома и указаны длины волн фотонов, излучаемых и поглощаемых при переходах с одного уровня на другой. Какова длина волны фотонов, излучаемых при переходе с уровня  $E_4$  на уровень  $E_1$ , если  $\lambda_{13} = 400$  нм,  $\lambda_{24} = 500$  нм,  $\lambda_{32} = 600$  нм?

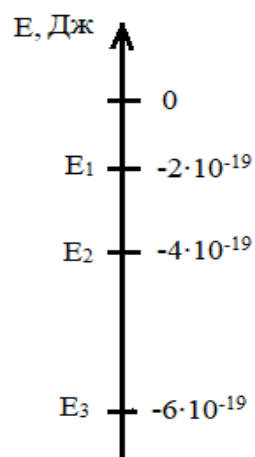


**Ответ:** \_\_\_\_\_.

**Задача 240.** Предположим, что атомы некоего газа могут находиться только в состояниях с энергетическими уровнями, показанными на рис. В начальный момент времени атомы находятся в состоянии с энергией  $E_2$ . Согласно постулатам Бора, испускаемый таким газом свет может содержать фотоны с энергией:

- 1) только  $2 \cdot 10^{-19}$  Дж и  $4 \cdot 10^{-19}$  Дж;
- 2) только  $2 \cdot 10^{-19}$  Дж и  $4 \cdot 10^{-19}$  Дж и  $8 \cdot 10^{-19}$  Дж;
- 3) только  $4 \cdot 10^{-19}$  Дж;
- 4) любой в пределах от  $2 \cdot 10^{-19}$  до  $8 \cdot 10^{-19}$  Дж.

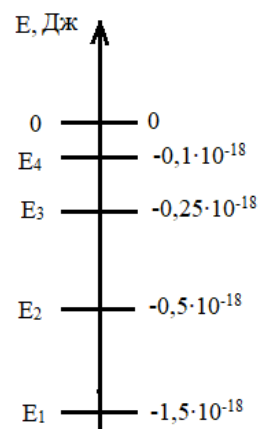
**Ответ:** \_\_\_\_\_.



**Задача 241.** Сколько фотонов различной частоты могут испускать атомы газа, находящиеся в состоянии с энергией  $E_4$ , согласно постулатам Бора?

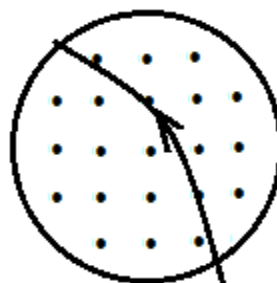
- 1) 3;
- 2) 4;
- 3) 5;
- 4) 6.

**Ответ:** \_\_\_\_\_.



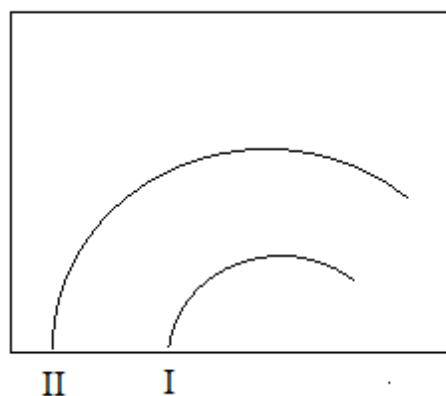
**Задача 242.** На рис. показан трек частицы в камере Вильсона, помещенной в магнитное поле. Вектор индукции магнитного поля  $B$  направлен перпендикулярно плоскости рис. к нам. Частица летит снизу вверх. Определите знак заряда частицы.

**Ответ:** \_\_\_\_\_.



**Задача 243.** На рис. показаны два трека заряженных частиц в камере Вильсона, помещенной в однородное магнитное поле, перпендикулярное плоскости рис. Трек I принадлежит протону. Какой из частиц (протону, электрону или  $\alpha$ -частице) принадлежит трек II? Известно, что частицы влетели в камеру Вильсона в плоскости рис. с одинаковыми скоростями. Ответ поясните, указав, какие физические закономерности вы использовали для объяснения.

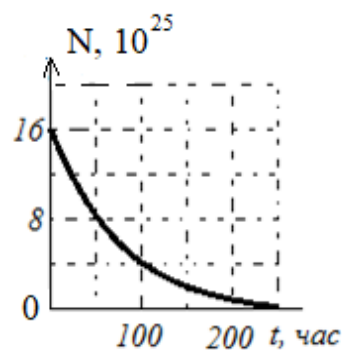
**Ответ:** \_\_\_\_\_.



**Задача 244.** На графике представлена зависимость числа нераспавшихся атомов по времени. Чему равен период полураспада?

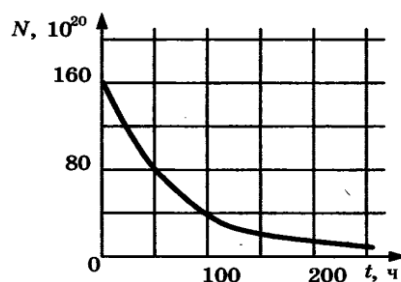
- 1) 50 часов;                      3) 150 часов;  
2) 100 часов;                    4) 200 часов.

Ответ: \_\_\_\_\_.



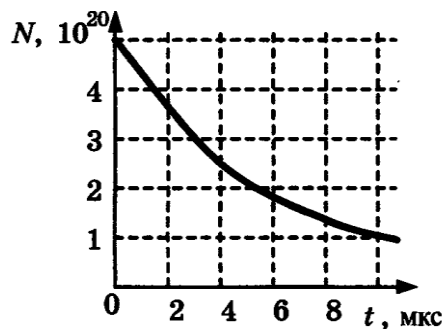
**Задача 245.** На рис. приведен график зависимости числа нераспавшихся ядер эрбия  ${}_{68}\text{Er}^{172}$  от времени. Определите период полураспада этого изотопа.

Ответ: \_\_\_\_\_ ч.



**Задача 246.** Дан график зависимости числа нераспавшихся ядер полония  ${}_{84}\text{Po}^{213}$  от времени. Каков период полураспада этого изотопа?

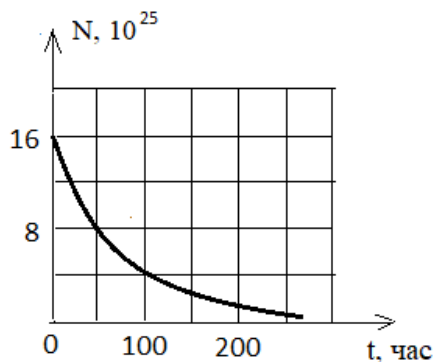
Ответ: \_\_\_\_\_ мкс.



**Задача 247.** Дан график зависимости числа нераспавшихся ядер эрбия  ${}_{68}\text{Er}^{172}$  от времени. Каков период полураспада этого изотопа?

- 1) 25 часов;                      3) 100 часов;  
2) 50 часов;                      4) 200 часов.

Ответ: \_\_\_\_\_.



## ОТВЕТЫ НА ЗАДАЧИ

### КИНЕМАТИКА

Номер задачи	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ответ	6	4	2	2	4	3	3	3	3	1	4	1	4

Номер задачи	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Ответ	4	1; 4	2	2	2; 1	3	1	4; 5	1; 5	2	1; 4	1; 4	2

### ДИНАМИКА

Номер задачи	27	28	29	30	31	32	33	34	35
Ответ	1; 4	4	1	2,25 Н	3; 4	4	4	0,2	1 Н

Номер задачи	36	37	38	39	40	41	42	43
Ответ	3	3	4	3	6 Н	7,2 км/с	12 Н	2

Номер задачи	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
Ответ	3; 4	2	4	4	3	1	3	3	4	2	5400 Н	800 кг/м <sup>3</sup>

### МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ

Номер задачи	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
Ответ	2,5	2	6; 4	4	3	3; 4	2	2	3	0,32	–	50 В; 0,4 с; $e = 50\sin 5\pi t$	1 с	4

#### Задача 63.

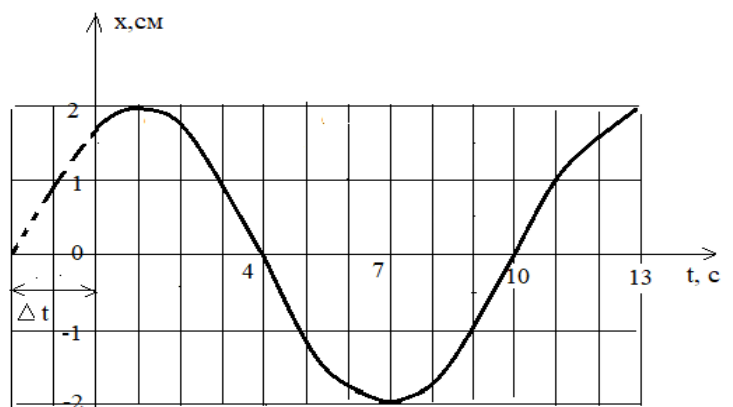
Алгоритм решения задачи может быть следующим:

1. Дополним рис. (см. рис.).
2. Определим интервал времени  $\Delta t = 2$  с.
3. Рассчитаем, какую долю периода составляет интервал времени  $\Delta t$ ;

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{1}{6}.$$

Полученное значение означает, что данный график сдвинут относительно точки  $t = 0$  на  $\frac{1}{6}$  периода.

4. Известно, что совершая одно полное колебание – один оборот (цикл), синус (или косинус), материальная точка описывает угол  $2\pi$ .



5. Связь найденной доли периода с углом  $2\pi$  следующая:

$$\frac{\Delta t}{T} \cdot 2\pi = \varphi_0.$$

6. Учитывая, что  $\Delta t = 2$  с, а период  $T = 12$  с, вычислим  $\varphi_0 = \frac{\pi}{3}$ .

**Ответ:** 3.

*Примечание:* если на кривой колебаний начало ближайшего периода лежит правее точки  $t = 0$ , то в данном случае фаза положительная.

**Для решения задачи можно использовать другой метод.**

Запишем зависимость координат  $x$  от времени:  $x = 2\sin \cdot (2\pi t + \varphi_0)$ . По графику (например) при  $t = 1$  с смещение от положения равновесия  $x = 2$  см. Следовательно,  $2 = 2 \cdot (\pi/6t + \varphi_0)$ . Решая данное уравнение, получим  $\varphi_0 = \frac{\pi}{3}$ .

## МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

<b>Номер задачи</b>	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
<b>Ответ</b>	1	3	4	2	40 кДж	2	6648 Дж	1500 Дж/кг·К	2	1300 Дж

<b>Номер задачи</b>	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
<b>Ответ</b>	320 К	4	4	3	57,5 кДж	1; 4	2; 5	4; 1	2; 1	$2 \cdot 10^4$ Дж	4	2

<b>Номер задачи</b>	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102
<b>Ответ</b>	1	3	2	12,5 кДж	3; 1	2 кДж	2-3	2,1	0,345	3	2,5 кДж

<b>Номер задачи</b>	103	104	105	106	107	108	109	110	111
<b>Ответ</b>	2	4	2	1,25 кДж/кг·К	4	3	75 кДж	2	3

<b>Номер задачи</b>	112				113	114	115	116	117
<b>Ответ</b>	Первое тело: 40°C; 100°C; $\approx 230$ Дж/кг·К Второе тело: 40°C; 100°C; 500 Дж/кг·К				3	2; 4	$5/2$	AB	650 Дж

<b>Номер задачи</b>	118	119	120	121	122	123	124
<b>Ответ</b>	17 %	15 %	1	4	3	3	37,5 %

**Задача 97.** Обозначим температуру газа в точке  $B$  –  $T_B$ . Так как процесс  $BC$  изобарный, объем растет, температура растет, следовательно, газ получает тепло. Температура газа в точке  $C$  –  $T_C = 3T_B$ .

Количество теплоты, полученное телом в процессе  $BC$ , –

$$Q_{BC} = \frac{3}{2}\nu R \cdot (T_C - T_B) + \nu R \cdot (T_C - T_B) = \\ = \frac{6}{2}\nu R T_B + 2\nu R T_B = 3P_2 V_1 + P_2 \Delta V,$$

где  $P_2 = 0,3 \cdot 10^6$  Па.

$CD$  – процесс изохорный  $T_D = \frac{2}{3}T_C = 2T_B$ .

На данном участке тело отдает количество теплоты

$$Q_{CD} = \frac{3}{2}\nu R \cdot (T_C - T_D) = \frac{3}{2}\nu R T_B = \frac{3}{2}P_2 V_1.$$

Следовательно, в процессе  $BCD$  газ получает количество теплоты

$$Q_{BCD} = Q_{BC} - Q_{CD} = P_2 \Delta V + \frac{3}{2}P_2 V_1.$$

$BE$  – процесс изохорный  $T_E = \frac{2}{3}T_B$ , газ отдает количество теплоты

$$Q_{BE} = \frac{3}{2}\nu R \cdot (T_B - T_E) = \frac{3}{2}\nu R T_B / 3 = \frac{1}{2}\nu R T_B = \frac{1}{2}P_2 V_1.$$

$ED$  – процесс изобарный, газ получает количество теплоты

$$Q_{ED} = \frac{3}{2}\nu R \cdot (T_D - T_E) + P_1 \Delta V = 2\nu R T_B + P_1 \Delta V = 2P_2 V_1 + P_1 \Delta V, \text{ где } P_1 = 0,2 \cdot 10^6 \text{ Па.}$$

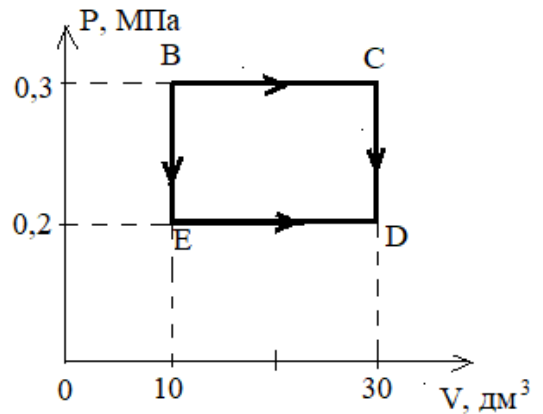
Количество теплоты, полученное газом в процессе  $BED$ , –

$$Q_{BED} = Q_{ED} - Q_{BE} = 2P_2 V_1 + P_1 \Delta V - \frac{1}{2}P_2 V_1 = \frac{3}{2}P_2 V_1 + P_1 \Delta V.$$

Разность количеств теплоты

$$\Delta Q = Q_{BCD} - Q_{BED} = P_2 \Delta V + \frac{3}{2}P_2 V_1 - \frac{3}{2}P_2 V_1 - P_1 \Delta V = \Delta V (P_2 - P_1) = \Delta V \Delta P.$$

Подставляя значение, получим  $\Delta Q = 2$  кДж.



**Задача 124.** Согласно первому закону термодинамики, на участке 1–2 газ получает количество теплоты  $Q_{12} = \frac{3}{2}\nu R \cdot (T_2 - T_1)$ , так как на данном участке работа равна нулю ( $V = \text{const}$ ).

На участке 3–1 газ отдает количество теплоты

$$Q_{31} = \frac{3}{2}\nu R \cdot (T_2 - T_1) + \nu R \cdot (T_2 - T_1) = \frac{5}{2}\nu R \cdot (T_2 - T_1).$$

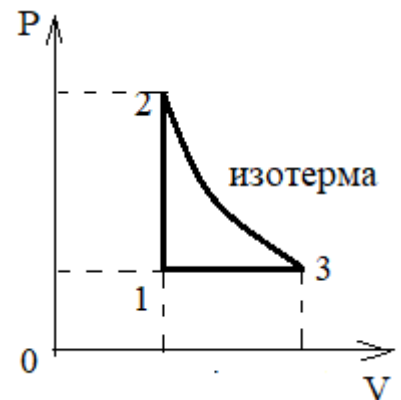
Полученное количество теплоты газом

$$Q_1 = Q_{12} + Q_{23} = Q_{12} + \frac{5}{3}Q_{12} = \frac{8}{3}Q_{12}.$$

Отданное количество теплоты  $Q_2 = Q_{31}$ .

Следовательно, КПД  $\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} \cdot 100\%$ .

Подставляя значения, получим  $\eta = 37,5\%$ .



## ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ

<b>Номер задачи</b>	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138
<b>Ответ</b>	4	1	3	3 мкКл	1	2	1	1	1	3	4	3	4	2

<b>Номер задачи</b>	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149
<b>Ответ</b>	10 витков	1	4	$3,1 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2$	2	$0,072 \text{ мм}^2$	1,5	1	4	1	2

<b>Номер задачи</b>	150	151	152	153	154	155
<b>Ответ</b>	4	Направление противоположно оси $Ox$	Вертикально вверх в плоскости чертежа	1	Вправо	Вверх

<b>Номер задачи</b>	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168
<b>Ответ</b>	2; 4	1	4	1–3 с	50 мВ	2	В и Г	4 В	2	3	3	4	3

<b>Номер задачи</b>	169	170	171	172	173	174	175	176
<b>Ответ</b>	1; 3	4	2	2	55 Ом; 440 Ом	4 мВ	3	3

**Задача 144.** При изменении магнитного потока через площадь, ограниченную рамкой, возникает ЭДС индукции:

$$\mathcal{E}_i = - \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = - \frac{\Delta B_n S}{\Delta t}.$$

Скорость изменения проекции вектора индукции магнитного поля  $B_n$  на перпендикуляр к плоскости рамки определяем из графика:

$$\frac{\Delta B_n}{\Delta t} = 0,1 \text{ Тл}.$$

Согласно закону Джоуля-Ленца, в рамке выделяется:

$$Q = \frac{\mathcal{E}_i^2}{R} \tau = \frac{\tau}{R} \left( \frac{\Delta B_n}{\Delta t} \cdot S \right)^2.$$

Так как площадь рамки  $S = l^2$ , а ее сопротивление  $R = \rho \frac{4l}{S_0}$ , то в итоге получим

$$S_0 = \frac{4\rho Q}{l^3 \tau \left( \frac{\Delta B_n}{\Delta t} \right)^2}.$$

Учитывая, что  $\tau = 5 \text{ с}$ ,  $l = 10 \text{ см} = 10^{-1} \text{ м}$ ,  $Q = 53 \text{ мкДж} = 53 \cdot 10^{-6} \text{ Дж}$ ,  $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом}\cdot\text{м}$ , вычислим  $S_0 = 0,072 \text{ мм}^2$ .

## ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ

<b>Номер задачи</b>	177	178	179	180	181	182	183	184
<b>Ответ</b>	5 нФ	2	12 А; 0,04 с; 25 Гц; $i = 12\sin \cdot 0,5\pi t$	3	2	3	40 мкс	50 В; 0,4 с; 2,5 Гц; $e = 50\sin \cdot 5\pi t$

<b>Номер задачи</b>	185	186	187	188	189	190
<b>Ответ</b>	3	3	1,8 м	2 мкс	Энергия электрического поля конденсатора преобразуется в энергию магнитного поля катушки	13000 пФ; 7,6 мкГн

## ОПТИКА

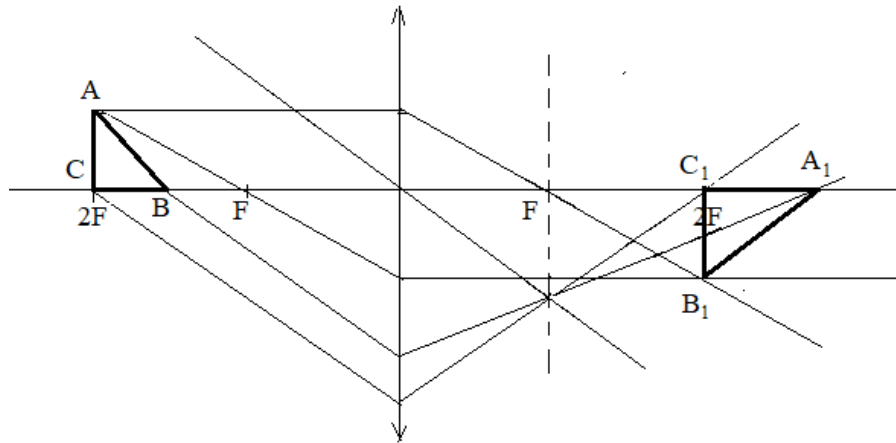
<b>Номер задачи</b>	191	192	193	194	195	196	197
<b>Ответ</b>	1	45°	1/2	Изображение мнимое, прямое, увеличенное	4; 5	-10 дптр	3

<b>Номер задачи</b>	198	199
<b>Ответ</b>	Произойдет полное отражение, так как угол $\alpha_0 \approx 42^\circ$	Первый луч <i>OA</i> выходит в воздух под углом преломления приблизительно 41°. Для второго луча <i>OB</i> наблюдается полное отражение

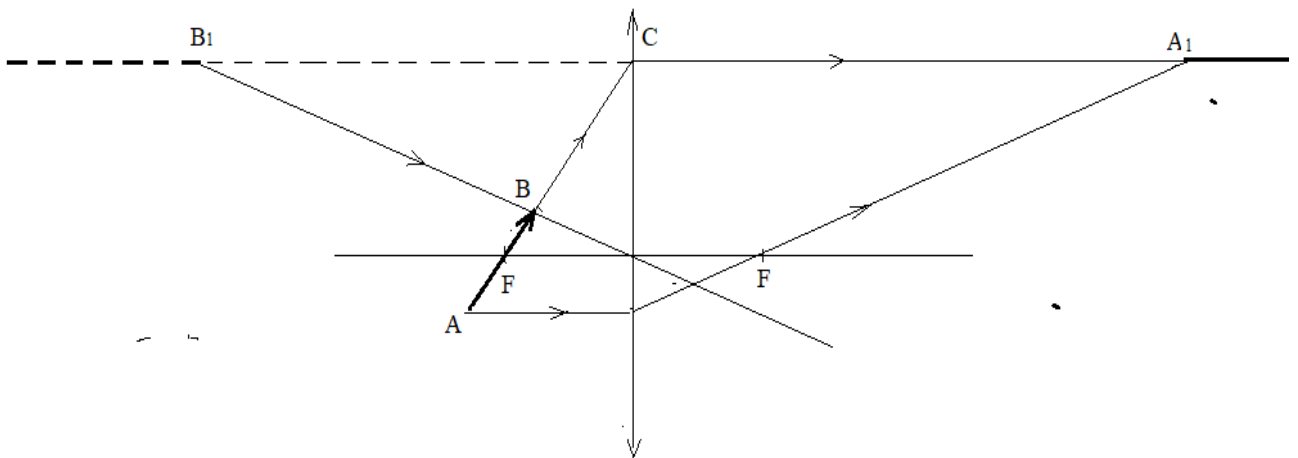
<b>Номер задачи</b>	200	201	202	203	204	205	206	207
<b>Ответ</b>	$\approx 2h$	1,6	54 см <sup>2</sup>	–	2; 4	2; 3	–	0,75

<b>Номер задачи</b>	208	209	210	211	212	213	214	215
<b>Ответ</b>	–	–	2; 1; 1	2	1,36	2	4	25 см

**Задача 202.** Площадь  $\triangle ABC$ :  $S = \frac{a^2}{2}$ , откуда длина катета треугольника  $a = 6$  см. Площадь  $\triangle A_1B_1C_1$ :  $S_1 = \frac{ab}{2}$ . Учитывая, что катет  $AC$  находится в двойном фокусе, то и его изображение в линзе будет находиться в двойном фокусе, а увеличение будет равно единице. Следовательно,  $B_1C_1 = a$ . Вычислим  $A_1B_1$ . Расстояние от точки  $B$  до линзы  $d = 2F - a$ . Расстояние от линзы до точки  $A_1$  обозначим через  $f$ . Согласно формуле линзы  $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$ , можно вычислить  $f = \frac{dF}{d-F}$ ,  $F = 36$  см. Следовательно,  $B_1C_1 = f - 2F$ .  $B_1C_1 = b = 18$  см. Площадь  $\triangle A_1B_1C_1$ :  $S_1 = \frac{ab}{2}$ ;  $S_1 = 54$  см<sup>2</sup>.



**Задача 203.** Действительное изображение части предмета  $AF$  и мнимое изображение отрезка  $FB$  находятся по разные стороны от линзы, обе части изображения уходят в бесконечность.



**Задача 215.** Согласно формуле тонкой линзы  $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$ , откуда  $f = \frac{dF}{d-F}$ .

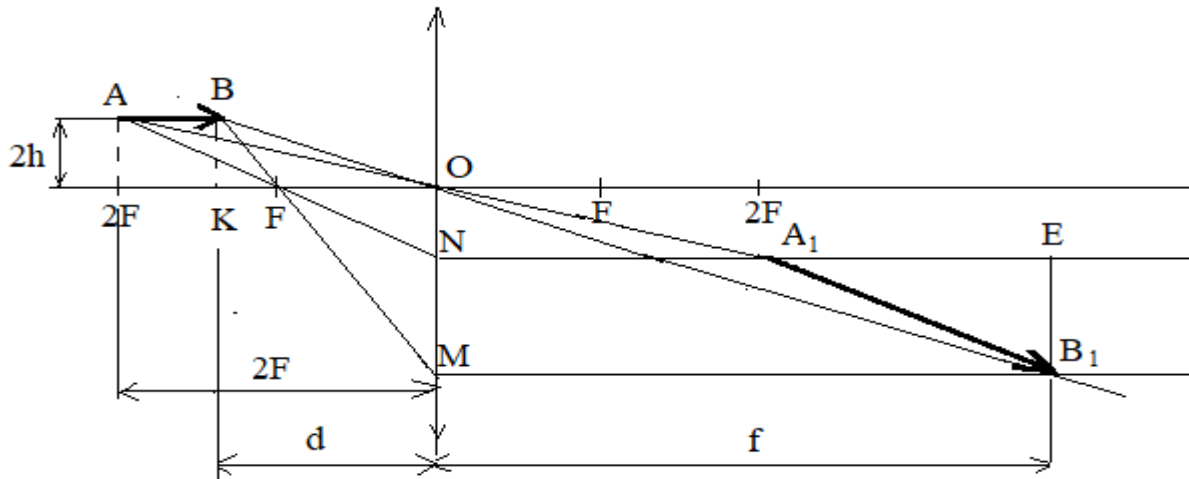
Из рис., учитывая, что  $d = 2F - l$ , получим  $f = \frac{(2F-l) \cdot F}{2F-l-F} = \frac{(2F-l) \cdot F}{F-l}$ . Подставляя

значения, получим  $f = 60$  см. Следовательно,  $A_1E = f - 2F$ ,  $A_1E = 20$  см.

Из подобия  $\Delta DKF$  и  $\Delta FOM$   $\frac{h}{KF} = \frac{OM}{F}$ , откуда  $OM = \frac{Fh}{KF}$ ;  $OM = 30$  см.

$B_1F = OM - ON$ ;  $B_1F = 15$  см. Из  $\Delta A_1EB_1$   $L = \sqrt{A_1E^2 + EB_1^2}$ .

Подставляя значения, получим  $L = 25$  см.



### ФОТОЭФФЕКТ

Номер задачи	216	217	218	219	220	221	222	223	224
Ответ	550 нм	$1,25 \cdot 10^{18}$ ; $1,75$ эВ	–	3; 2	$h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж·с; $4 \cdot 10^{-19}$ Дж	4	4	2	4

Номер задачи	225	226	227	228	229	230	231	232	233
Ответ	3	1	2	3	$A = 4,9$ эВ; $n = 19 \cdot 10^{-13}$ с <sup>-1</sup>	$2,8 \cdot 10^{-19}$ Дж	2; 1	3	4

**Задача 218.**

**Дано:**

$$h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

$$A_{\text{ВЫХ}} = 2,35 \text{ эВ}$$

$$m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$$

**Решение**

Согласно формуле Эйнштейна, для фотоэффекта

$$h\nu = A_{\text{ВЫХ}} + \frac{mv^2}{2} \text{ или } h \frac{c}{\lambda} = A_{\text{ВЫХ}} + \frac{mv^2}{2}$$

$$v = v(t)$$

Подставляя значение в последнюю формулу, получим

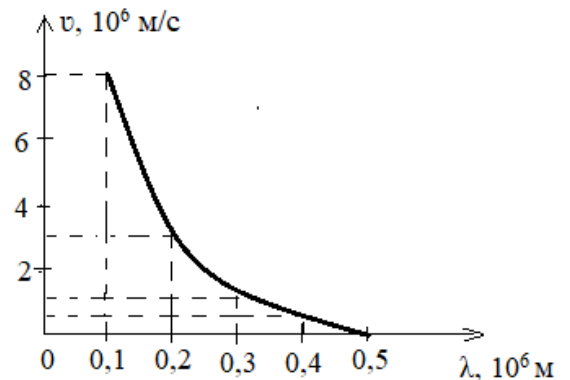
$$v = \sqrt{\frac{2}{m} \left( \frac{hc}{\lambda} - A_{\text{ВЫХ}} \right)} ; \quad v = 668 \sqrt{\frac{1}{\lambda} - 2 \cdot 10^6} \text{ (м/с)}.$$

Построим таблицу и будем придавать  $\lambda$  произвольные значения.

$\lambda, 10^{-6} \text{ м}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
$v, 10^6 \text{ м/с}$	8	3	1,3	0,5	0

На рис. построен график зависимости скорости фотоэлектронов от длины волны  $\lambda$ . Из графика следует, что при  $\lambda = 0,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}$  фотоэффект не будет наблюдаться.

Следовательно,  $\lambda = 0,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}$  – это красная граница фотоэффекта для данного материала.



**ФИЗИКА АТОМА И АТОМНОГО ЯДРА**

<b>Номер задачи</b>	234	235	236	237	238	239
<b>Ответ</b>	1; 6	$4,3 \cdot 10^{-7} \text{ м}$	4	$\alpha$ -частица вправо $\beta$ -частица влево	3	350 нм

240	241	242	243	244	245	246	247
3	4	Отрицательный заряд	$\alpha$ -частица	1	50 ч	4 мкс	2

**Задача 239.** При переходе с уровня 1 на уровень 3 выделяется квант энергии:

$$E_1 - E_3 = \frac{hc}{\lambda_{13}}.$$

При переходе с уровня 2 на уровень 4 выделяется квант энергии:

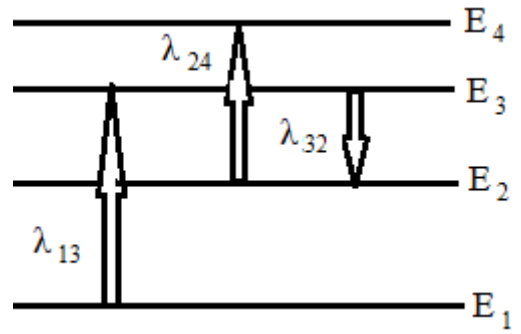
$$E_2 - E_4 = \frac{hc}{\lambda_{34}}.$$

При переходе с уровня 2 на уровень 3 выделяется квант энергии:

$$E_2 - E_3 = \frac{hc}{\lambda_{32}}.$$

При переходе с уровня 1 на уровень 4 выделяется квант энергии:

$$E_1 - E_4 = \frac{hc}{\lambda_{41}}.$$



Следовательно, необходимо решить систему уравнений:

$$\begin{cases} E_1 - E_3 = \frac{hc}{\lambda_{13}} \\ E_2 - E_4 = \frac{hc}{\lambda_{34}} \\ E_2 - E_3 = \frac{hc}{\lambda_{32}} \\ E_1 - E_4 = \frac{hc}{\lambda_{41}} \end{cases}$$

$$\begin{cases} E_1 - E_3 - E_1 + E_4 = hc\left(\frac{1}{\lambda_{13}} - \frac{1}{\lambda_{41}}\right) \\ E_2 - E_3 - E_2 + E_4 = hc\left(\frac{1}{\lambda_{32}} - \frac{1}{\lambda_{24}}\right) \end{cases}$$

$$\frac{1}{\lambda_{13}} - \frac{1}{\lambda_{41}} = \frac{1}{\lambda_{32}} - \frac{1}{\lambda_{24}} \quad \frac{1}{\lambda_{41}} = \frac{1}{\lambda_{13}} + \frac{1}{\lambda_{32}} - \frac{1}{\lambda_{24}}; \quad \lambda_{41} \approx 350 \text{ нм.}$$

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лукашева, Е. В. ЕГЭ–2016. Физика. Типовые тестовые задания / Е. В. Лукашева, Н. И. Чистякова. – Москва : Экзамен, 2018. – 126 с.
2. Физика. ЕГЭ. Все разделы курса : теория, задания базового и повышенного уровней сложности : учебное пособие / под редакцией Л. М. Монастырского. – Ростов-на-Дону : Легион, 2016. – 238 с.
3. Физика. Подготовка к ЕГЭ–2016 : учебно-методическое пособие. – Ростов-на-Дону : Легион, 2013. – 320 с.
4. Рымкевич, А. П., Рымкевич, П. А. Сборник задач по физике для 8–10 классов средней школы. – Москва : Просвещение, 1975. – 208 с.
5. Зорин, Н. И. ЕГЭ–2015. Физика. Сдаем без проблем / Н. И. Зорин. – Москва : Эксмо, 2014. – 336 с.
6. Касаткина, И. Л. Репетитор по физике : механика, молекулярная физика, термодинамика / И. Л. Касаткина ; под редакцией Т. В. Шкиль. – [3 изд., испр.]. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2011. – 852 с.
7. Касаткина, И. Л. Репетитор по физике : электромагнетизм, колебания и волны, оптика, элементы теории относительности, физика атома и атомного ядра / И. Л. Касаткина ; под редакцией Т. В. Шкиль. – [11-е изд., перераб. и доп.]. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2010. – 844 с.
8. Физика : 3800 задач для школьников и поступающих в вузы / авторы-составители : Н. В. Турчина, Л. И. Рудакова, О. И. Суров [и др.]. – Москва : Дрофа, 2000. – 672 с. : ил.
9. Дмитриев, М. Ф. Сборник задач по физике. Механика. (Московский автомобильно-дорожный институт. Государственный технический институт.) – Москва : Типография «РОСТО», 2008. – 87 с.
10. Дмитриев, М. Ф. Сборник задач по физике. Молекулярная физика и термодинамика. (Московский автомобильно-дорожный институт. Государственный технический институт.) – Москва : Типография «РОСТО», 2009. – 72 с.
11. Дмитриев, М. Ф. Сборник задач по физике. Электродинамика. (Московский автомобильно-дорожный институт. Государственный технический институт.) – Москва : Типография «РОСТО», 2009. – 119 с.
12. Дмитриев, М. Ф. Сборник задач по физике. Специальная теория относительности. Квантовая механика. (Московский автомобильно-дорожный институт. Государственный технический институт.) – Москва : Типография «РОСТО», 2010. – 65 с.

13. ЕГЭ–2013. Физика : тематические и типовые экзаменационные варианты : 32 варианта / под редакцией М. Ю. Демидовой. – Москва : Национальное образование, 2012. – 272 с.
14. Демидова, М. Ю. ЕГЭ–2015. Физика. Типовые тестовые задания. 25 вариантов заданий / М. Ю. Демидова, В. А. Грибов, Е. В. Лукашева, Н. М. Чистякова. – Москва : Экзамен, 2015. – 294 с.
15. Кирик, Л. А., Генденштейн, Л. Э., Гельфгат, И. М. Задачи по физике для профильной школы с примерами решений. 10–11 классы / под редакцией В. А. Орлова. – Москва : Илекса, 2008. – 416 с.
16. Горбунов, А. К., Панайотти, Э. Д. Сборник задач по физике для поступающих в ВУЗ : учебное пособие. – [3-е изд., испр. и доп.]. – Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. – 240 с.
17. Практикум по методике решения физических задач : учебное пособие для физ.-мат. фак. пед. ин-тов / В. И. Богдан, В. А. Бондарь, Д. И. Кульбицкий, В. А. Яковенко. – Минск : Вышэйшая школа, 1983. – 272 с.
18. Кабардин, О. Ф. ЕГЭ–2015. Физика. Типовые тестовые задания / О. Ф. Кабардин, С. И. Кабардина, В. А. Орлов. – Москва : Экзамен, 2015. – 223 с.
19. Бобошина, С. Б. ЕГЭ–2015. Физика. Экзаменационные тесты. Практикум по выполнению типовых тестовых заданий ЕГЭ / С. Б. Бобошина. – Москва : Экзамен, 2015. – 144 с.
20. ЕГЭ. Физика : типовые экзаменационные варианты : 30 вариантов / под редакцией М. Ю. Демидовой. – Москва : Национальное образование, 2024. – 336 с.
21. Физика : 3800 задач для школьников и поступающих в вузы / авторы-составители : Н. В. Турчина, Л. И. Рудакова, О. И. Суров [и др.]. – Москва : Дрофа, 2000. – 673 с.
22. Гладкова, Р. А., Кутыловская, Н. И. Сборник задач и вопросов по физике : учебное пособие для учащихся заочных средних специальных учебных заведений. – Москва : Высшая школа, 1986. – 320 с.
23. Куперштейн, Ю. С. Физика. Опорные конспекты и дифференцированные задачи. 9, 10 классы. – [4-е изд.]. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2–17. – 192 с.
24. Константинов, Н. А. ЕГЭ. Физика. Комплексная подготовка. Соответствует стандартам среднего (полного) общего образования Приднестровской Молдавской Республики. – Тирасполь : ООО «ТесЛайн», 2015. – 122 с.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Введение</b> .....	3
Графические задачи по разделу «Кинематика» .....	6
Графические задачи по разделу «Динамика» .....	14
Графические задачи по разделу «Механические колебания» .....	23
Графические задачи по разделу «Молекулярная физика и термодинамика» ...	27
Графические задачи по разделу «Электромагнетизм» .....	43
Графические задачи по разделу «Электромагнитные колебания» .....	60
Графические задачи по разделу «Оптика» .....	64
Графические задачи по разделу «Фотоэффект» .....	71
Графические задачи по разделу «Физика атома и атомного ядра» .....	76

### ОТВЕТЫ НА ЗАДАЧИ

Кинематика .....	80
Динамика .....	80
Механические колебания .....	80
Молекулярная физика и термодинамика .....	81
Электромагнетизм .....	83
Электромагнитные колебания .....	84
Оптика .....	84
Фотоэффект .....	86
Физика атома и атомного ядра .....	87
<b>Библиографический список</b> .....	89

Учебное издание

**СБОРНИК  
ГРАФИЧЕСКИХ ЗАДАЧ  
ПО ФИЗИКЕ**

*Учебное пособие*

Составители:

**Н. А. Константинов, О. В. Городецкий**

Корректор *Л. Г. Соснина*

Компьютерная вёрстка *О. М. Тимчук*

Подписано в печать 29.04.2026.

Формат издания 60×84 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Усл. печ. л. 10,7.

Изготовлено в ГОУ ДПО «Институт развития образования и повышения квалификации».  
3300, г. Тирасполь, ул. Краснодарская, 31/2.