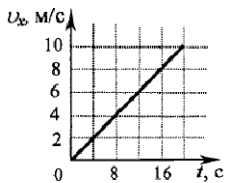


A1. Мотоциклист и велосипедист одновременно начинают движение из состояния покоя. Ускорение мотоциклиста в три раза больше, чем велосипедиста. Во сколько раз большую скорость разовьет мотоциклист за то же время?

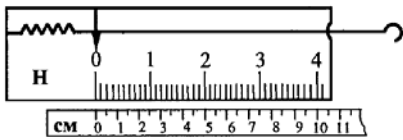
- 1) в 1,5 раза    2) в  $\sqrt{3}$  раза    3) в 3 раза    4) в 9 раз

A2. Скорость автомобиля массой 1000 кг, движущегося вдоль оси Oх, изменяется со временем в соответствии с графиком (см. рисунок). Систему отсчета считать инерциальной. Равнодействующая всех сил, действующих на автомобиль, равна



- 1) 500 Н    2) 1000 Н    3) 10000 Н    4) 20000 Н

A3. На рисунке изображен лабораторный динамометр. Шкала проградуирована в ньютонах. Каким будет растяжение пружины динамометра, если к ней подвесить груз 300 г?



- 1) 5 см    2) 2,5 см    3) 3,5 см    4) 7,5 см

A4. Охотник массой 60 кг, стоящий на гладком льду, стреляет из ружья в горизонтальном направлении. Масса заряда 0,03 кг. Скорость дробинок при выстреле 300 м/с. Какова скорость охотника после выстрела?

- 1) 0,1 м/с    2) 0,15 м/с    3) 0,3 м/с    4) 3 м/с

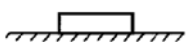
A5. Лебедка равномерно поднимает груз массой 200 кг на высоту 3 м за 5 с. Какова мощность лебедки?

- 1) 120 Вт    2) 3000 Вт    3) 333 Вт    4) 1200 Вт

A6. Как изменится период малых колебаний математического маятника, если его длину увеличить в 4 раза?

- 1) увеличится в 4 раза  
2) увеличится в 2 раза  
3) уменьшится в 4 раза  
4) уменьшится в 2 раза

A7. Алюминиевый брусок массой 3 кг лежит на стальной горизонтальной плите (см. рисунок). Коэффициент трения алюминия о сталь равен 0,61. Если на брусок подействовать в горизонтальном направлении силой, равной 17 Н, то брусок



- 1) не сдвинется с места  
2) начнет двигаться равномерно  
3) начнет двигаться с ускорением 0,43 м/с<sup>2</sup>  
4) начнет двигаться с ускорением 5,7 м/с<sup>2</sup>

A8. Как изменится давление идеального газа, если среднюю кинетическую энергию теплового движения молекул газа уменьшить в 2 раза и концентрацию молекул газа уменьшить в 2 раза?

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

A9. Твердое вещество медленно нагревалось в калориметре при постоянном притоке тепла. В таблице приведены результаты измерений его температуры с течением времени.

Время, мин	0	2	4	6	8	10	12	14
Температура, °С	72	77	80	80	80	81	88	95

В калориметре через 7 мин после начала измерений вещество находилось

- 1) и в жидком, и в твердом состояниях  
2) только в твердом состоянии  
3) только в жидком состоянии  
4) и в жидком, и в газообразном состояниях

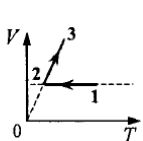
A10. Температура железной детали массой 200 г снизилась с 70°C до 50°C. Какое количество теплоты отдала деталь?

- 1) 256 Дж    2) 2,56 кДж    3) 128 Дж    4) 1,28 кДж

A11. Внешние силы совершили над идеальным газом работу 300 Дж, и при этом внутренняя энергия газа увеличилась на 500 Дж. В этом процессе газ

- 1) отдал количество теплоты 100 Дж  
2) получил количество теплоты 200 Дж  
3) отдал количество теплоты 400 Дж  
4) получил количество теплоты 400 Дж

A12. На  $V/T$ -диаграмме представлена зависимость объема идеального газа постоянной массы от абсолютной температуры. Как изменяется давление в процессе 1–2–3?

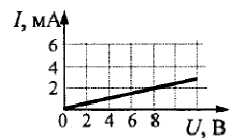


- 1) на участках 1–2 и 2–3 увеличивается  
2) на участках 1–2 и 2–3 уменьшается  
3) на участке 1–2 уменьшается, на участке 2–3 остается неизменным  
4) на участке 1–2 не изменяется, на участке 2–3 увеличивается

A13. Расстояние между двумя точечными электрическими зарядами увеличили в 3 раза, а один из зарядов уменьшили в 3 раза. Сила электрического взаимодействия между ними

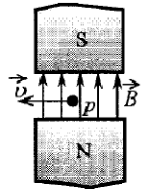
- 1) не изменилась  
2) уменьшилась в 3 раза  
3) увеличилась в 3 раза  
4) уменьшилась в 27 раз

A14. На рисунке изображен график зависимости силы тока в проводнике от напряжения между его концами. Чему равно сопротивление проводника?



- 1) 0,25 кОм    2) 2 кОм    3) 4 кОм    4) 8 кОм

A15. Протон  $p$ , влетевший в зазор между полюсами электромагнита, имеет скорость  $\vec{v}$ , перпендикулярную вектору индукции  $\vec{B}$  магнитного поля, направленному вертикально (см. рисунок). Куда направлена действующая на него сила Лоренца  $\vec{F}$ ?

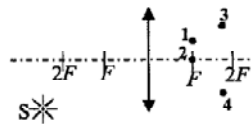


- 1) от наблюдателя  $\otimes$   
2) к наблюдателю  $\odot$   
3) горизонтально вправо  $\rightarrow$   
4) вертикально вниз  $\downarrow$

A16. Заряженная частица не излучает электромагнитных волн в вакууме при

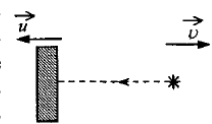
- 1) равномерном прямолинейном движении в инерциальной системе отсчета  
2) равномерном движении по окружности в инерциальной системе отсчета  
3) колебательном движении в инерциальной системе отсчета  
4) любом движении с ускорением в инерциальной системе отсчета

A17. Изображением светящейся точки S (см. рисунок), создаваемым тонкой собирающей линзой, является точка



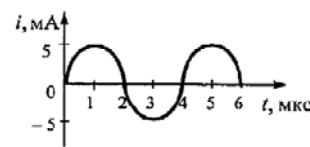
- 1) 1    2) 2    3) 3    4) 4

A18. В инерциальной системе отсчета свет от неподвижного источника распространяется со скоростью  $c$ . Источник света движется в этой системе со скоростью  $v$ , а зеркало – со скоростью  $u$  в противоположную сторону. С какой скоростью распространяется свет, отраженный от зеркала?



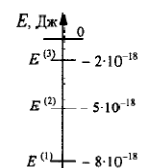
- 1)  $c - v$     2)  $c + v + u$     3)  $c + v$     4)  $c$

A19. На рисунке приведен график зависимости силы тока от времени в колебательном контуре с последовательно включенными конденсатором и катушкой, индуктивность которой равна 0,2 Гн. Максимальное значение энергии электрического поля конденсатора равно



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

A20. На рисунке изображена схема возможных значений энергии атомов разреженного газа. В начальный момент времени атомы находятся в состоянии с энергией  $E^{(3)}$ . Возможно испускание газом фотонов с энергией

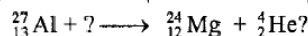


- 1) только  $2 \cdot 10^{-18}$  Дж  
2) только  $3 \cdot 10^{-18}$  и  $6 \cdot 10^{-18}$  Дж  
3) только  $2 \cdot 10^{-18}$ ,  $5 \cdot 10^{-18}$  и  $8 \cdot 10^{-18}$  Дж  
4) любой от  $2 \cdot 10^{-18}$  до  $8 \cdot 10^{-18}$  Дж

A21. Ядро аргона  ${}^{40}_{18}\text{Ar}$  содержит

- 1) 18 протонов и 40 нейтронов  
2) 18 протонов и 22 нейтрона  
3) 40 протонов и 22 нейтрона  
4) 40 протонов и 18 нейтронов

A22. Какая частица вызывает следующую ядерную реакцию:

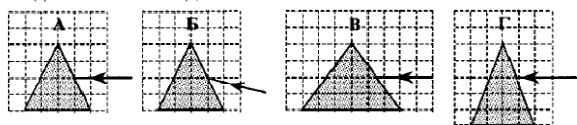


- 1)  ${}^4_2\text{He}$     2)  ${}^1_0\text{n}$     3)  ${}^1_1\text{H}$     4)  $\gamma$

A23. Наблюдая фотоэффект, поверхность металла освещают светом с известной частотой и измеряют задерживающую разность потенциалов. Металл заменили на другой, и оказалось, что задерживающая разность потенциалов при облучении нового металла светом прежней частоты стала на 1,2 В выше, чем у исходного. На сколько работа выхода фотоэлектронов у второго металла меньше, чем у первого?

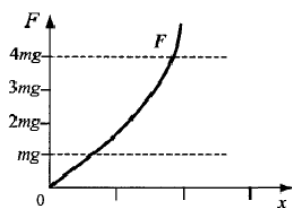
- 1) 0,25 эВ    2) 0,4 эВ    3) 0,6 эВ    4) 1,2 эВ

A24. Пучок белого света, пройдя через призму, разлагается в спектр. Была выдвинута гипотеза, что ширина спектра, получаемого на стоящем за призмой экране, зависит от угла падения пучка на грань призмы. Необходимо экспериментально проверить эту гипотезу. Какие два опыта нужно провести для такого исследования?



- 1) А и Б      2) Б и В      3) Б и Г      4) В и Г

A25. Частота малых вертикальных колебаний груза массы  $m$ , подвешенного на конической пружине, равна  $\nu_0$ . Зависимость силы упругости конической пружины  $F$  от удлинения  $x$  изображена на графике. Частота  $\nu$  малых вертикальных колебаний груза массой  $4m$  на этой пружине удовлетворяет соотношению



- 1)  $\nu < 0,25\nu_0$       2)  $\nu = 0,25\nu_0$       3)  $\nu = 0,5\nu_0$       4)  $\nu > 0,5\nu_0$

### Часть 2

B1. Одноатомный идеальный газ неизменной массы в адиабатном процессе совершает работу  $A > 0$ . Как меняются в этом процессе объем, давление и внутренняя энергия газа?

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ      ИХ ИЗМЕНЕНИЯ

- А) объем газа      1) увеличивается  
 Б) давление газа      2) уменьшается  
 В) внутренняя энергия газа      3) не изменяется

А	Б	В

B2. Установите соответствие между физическими явлениями и приборами, в которых используются или наблюдаются эти явления.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

ПРИБОР

- А) Ионизация газа      1) Вакуумный фотоэлемент  
 Б) Фотоэффект      2) Дифракционная решетка  
                                          3) Счетчик Гейгера  
                                          4) Лупа

А	Б

B3. Тело движется прямолинейно с постоянным ускорением из состояния покоя. На некотором участке пути за 2 с тело увеличивает свою скорость в 3 раза. Сколько времени двигалось тело из состояния покоя до начала данного участка пути?

B4. Идеальный газ изохорно нагревают так, что его температура изменяется на  $\Delta T = 240$  К, а давление – в 1,8 раза. Масса газа постоянна. Найдите начальную температуру газа по шкале Кельвина.

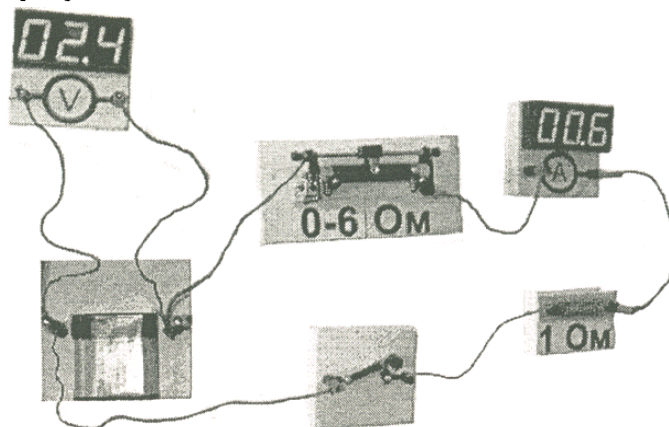
B5. В идеальном колебательном контуре происходят свободные электромагнитные колебания. В таблице показано, как изменялся заряд конденсатора в колебательном контуре с течением времени.

$t, 10^{-6}$ с	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$q, 10^{-9}$ Кл	2	1,42	0	-1,42	-2	-1,42	0	1,42	2	1,42

Вычислите по этим данным максимальное значение силы тока в катушке. Ответ выразите в мА, округлив его до десятых.

### Часть 3

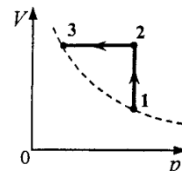
C1. На фотографии изображена электрическая цепь, состоящая из резистора, реостата, ключа, цифровых вольтметра, подключенного к батарее, и амперметра.



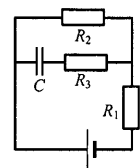
Составьте принципиальную электрическую схему этой цепи, и, используя законы постоянного тока, объясните, как изменятся (увеличится или уменьшится) сила тока в цепи и напряжение на батарее при перемещении движка реостата в крайнее правое положение.

C2. Начальная скорость снаряда, выпущенного из пушки вертикально вверх, равна 500 м/с. В точке максимального подъема снаряд разорвался на два осколка. Первый упал на землю вблизи точки выстрела, имея скорость в 2 раза больше начальной скорости снаряда, а второй в этом же месте — через 100 с после разрыва. Чему равно отношение массы первого осколка к массе второго осколка? Сопротивлением воздуха пренебречь.

C3. Один моль идеального одноатомного газа сначала нагрели, а затем охладил до первоначальной температуры 300 К, уменьшив давление в 3 раза (см. рисунок). Какое количество теплоты сообщено газу на участке 1-2?



C4. Конденсатор емкостью 2 мкФ присоединен к источнику постоянного тока с ЭДС 3,6 В и внутренним сопротивлением 1 Ом. Сопротивления резисторов  $R_1 = 4$  Ом,  $R_2 = 7$  Ом,  $R_3 = 3$  Ом. Каков заряд на левой обкладке конденсатора?



C5. На экране с помощью тонкой линзы получено изображение стержня с пятикратным увеличением. Стержень расположен перпендикулярно главной оптической оси, и плоскость экрана также перпендикулярна этой оси. Экран передвинули на 30 см вдоль главной оптической оси линзы. Затем, при неизменном положении линзы, передвинули стержень так, чтобы изображение снова стало резким. В этом случае получено изображение с трехкратным увеличением. Определите фокусное расстояние линзы.

C6. Препарат активностью  $1,7 \cdot 10^{11}$  частиц в секунду помещен в металлический контейнер массой 0,5 кг. За 1 ч температура контейнера повысилась на 2,7 К. Известно, что данное радиоактивное вещество испускает  $\alpha$ -частицы энергией 5,3 МэВ, причем энергия всех  $\alpha$ -частиц полностью переходит во внутреннюю энергию контейнера. Найдите удельную теплоемкость металла контейнера. Теплоемкостью препарата и теплообменом с окружающей средой пренебречь.