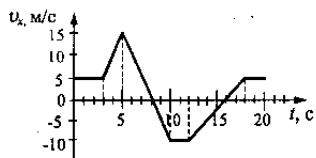
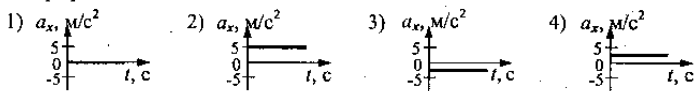


A1. На рисунке приведен график зависимости проекции скорости тела от времени.



Проекция ускорения тела в интервале времени от 16 с до 18 с представлена графиком



A2. Два автомобиля движутся по прямому шоссе: первый – со скоростью \vec{v} , а второй – со скоростью $3\vec{v}$. Скорость второго автомобиля относительно первого равна

- 1) $-4\vec{v}$ 2) $-2\vec{v}$ 3) $2\vec{v}$ 4) $4\vec{v}$

A3. Система отсчета, связанная с Землей, считается инерциальной. Систему отсчета, связанную с кораблем, можно считать инерциальной, если корабль

- 1) равномерно разворачивается на месте с помощью винтов
2) идет заданным курсом с уменьшающейся скоростью
3) набирает скорость, отходя от причала
4) движется равномерно на север

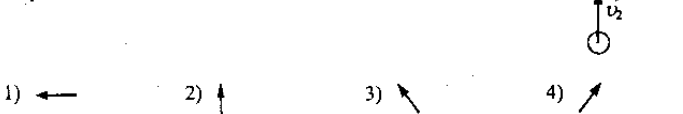
A4. На какой высоте от поверхности Земли ускорение силы тяжести вдвое меньше его значения на поверхности Земли? Выразите ответ в единицах радиуса Земли R .

- 1) $0,2R$ 2) $0,3R$ 3) $0,41R$ 4) R

A5. Давление, созданное водой на дне озера глубиной 6 м (атмосферное давление не учитывать), равно

- 1) 6 кПа 2) 60 кПа 3) 600 кПа 4) 6 МПа

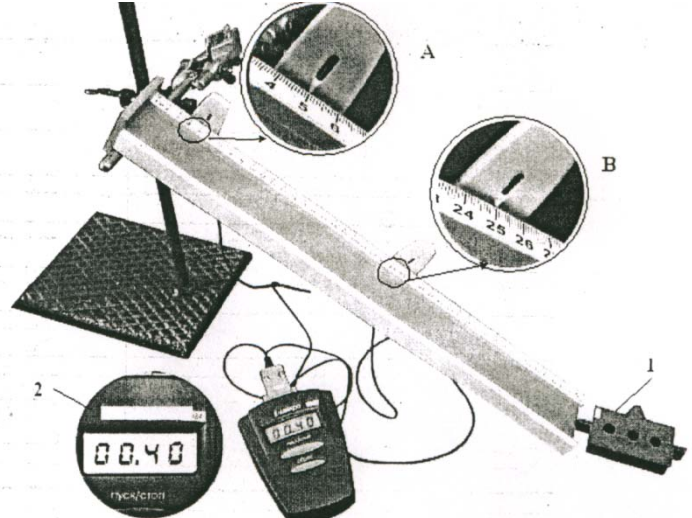
A6. Шары движутся со скоростями, показанными на рисунке, и при столкновении слипаются. Как будет направлен импульс шаров после столкновения?



A7. Труба (бас) издает звуки в диапазоне от $\nu_1 = 60$ Гц до $\nu_2 = 6000$ Гц. Отношение граничных длин звуковых волн $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ этого диапазона равно

- 1) 0,1 2) 0,01 3) 10 4) 100

A8. На рисунке представлена фотография установки для исследования равноускоренного скольжения каретки (1) массой 0,1 кг по наклонной плоскости, установленной под углом 30° к горизонту.



В момент начала движения верхний датчик (А) включает секундомер (2), а при прохождении каретки мимо нижнего датчика (В) секундомер выключается. Числа на линейке обозначают длину в сантиметрах. В какой момент времени выступ каретки проходит мимо числа 45 на линейке?

- 1) 0,80 с 2) 0,56 с 3) 0,20 с 4) 0,28 с

A9. После удара клюшкой шайба приобрела скорость 15 м/с и стала скользить вверх по ледяной горке. У вершины горки скорость шайбы оказалась равной 5 м/с. Если трение шайбы о лед пренебрежимо мало, то высота горки равна

- 1) 7,5 м 2) 10 м 3) 15 м 4) 20 м

A10. Диффузия может наблюдаться

- 1) только в газах
2) только в жидкостях
3) только в твердых телах
4) в газах, жидкостях и твердых телах

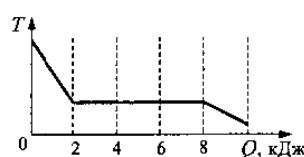
A11. Внутренняя энергия куска льда уменьшится, если его

- 1) перенести с Земли на Луну, где ускорение свободного падения меньше
2) заставить двигаться с меньшей скоростью
3) опустить со стола на пол
4) охладить

A12. При понижении абсолютной температуры идеального газа в 3 раза средняя кинетическая энергия теплового движения молекул

- 1) уменьшится в 3 раза
2) увеличится в 3 раза
3) уменьшится в 9 раз
4) не изменится

A13. Зависимость температуры 0,5 кг первоначально газообразного вещества от количества выделенной им теплоты представлена на рисунке. Какова удельная теплота парообразования этого вещества?

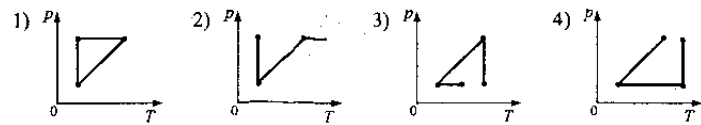


- 1) 1,2 кДж/кг
2) 16 кДж/кг
3) 1,6 кДж/кг
4) 12 кДж/кг

A14. Газ получил от нагревателя количество теплоты, равное 10 кДж. Попав в цилиндр двигателя, он расширился, совершив работу 15 кДж. В результате всех этих процессов внутренняя энергия газа уменьшилась на

- 1) 5 кДж 2) 10 кДж 3) 15 кДж 4) 25 кДж

A15. Идеальный газ сначала охлаждался при постоянном объеме, потом его объем увеличивался при постоянном давлении, затем при постоянной температуре давление газа увеличилось до первоначального значения. Какой из графиков в координатных осях $p-T$ соответствует этим изменениям состояния газа?



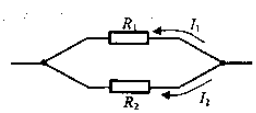
A16. Капля, имеющая положительный заряд $+e$, при освещении потеряла один электрон. Каким стал заряд капли?

- 1) 0 2) $-2e$ 3) $+2e$ 4) $-e$

A17. Сила взаимодействия двух неподвижных маленьких заряженных тел равна F . Чему будет равна сила взаимодействия этих тел, если заряд одного из них увеличить в n раз, а заряд второго уменьшить в n раз?

- 1) F 2) nF 3) $\frac{F}{n}$ 4) n^2F

A18. Два резистора, сопротивления которых $R_1 = 2$ Ом и $R_2 = 6$ Ом, включены в электрическую цепь параллельно, как показано на рисунке. В этом случае для силы тока в резисторах справедливо соотношение



- 1) $I_1 = \frac{4}{3}I_2$ 2) $I_1 = I_2$ 3) $I_1 = \frac{1}{2}I_2$ 4) $I_1 = 3I_2$

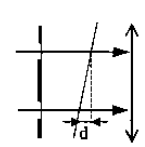
A19. Свободные электроны являются основными носителями электрического тока

- 1) только в металлах
2) только в газах
3) в металлах и растворах электролитов
4) только в растворах электролитов

A20. Определите энергию магнитного поля катушки индуктивностью $3 \cdot 10^{-4}$ Гн при силе тока через нее 6 А.

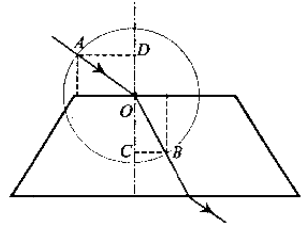
- 1) $1,08 \cdot 10^{-2}$ Дж
2) $0,45 \cdot 10^{-3}$ Дж
3) $5,4 \cdot 10^{-3}$ Дж
4) $0,9 \cdot 10^{-3}$ Дж

A21. Одна сторона стеклянного клина закрыта экраном с двумя щелями, как показано на рисунке. На клин, перпендикулярно его поверхности, падает световой пучок, который после прохождения клина собирается линзой. Длина падающей световой волны λ ; в стекле она меньше, и равна $\frac{2}{3}\lambda$. При каком из указанных значений разности толщины клина d около щелей интенсивность света в фокусе линзы будет максимальной? Отражением света пренебречь.



- 1) λ 2) 2λ 3) $\frac{3}{2}\lambda$ 4) $\frac{5}{2}\lambda$

A22. На рисунке показан ход светового луча через стеклянную пластину.



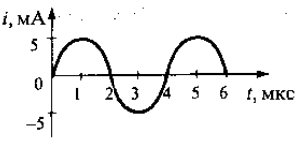
Показатель преломления стекла n равен

- 1) $\frac{CB}{DO}$ 2) $\frac{DO}{OC}$ 3) $\frac{AD}{CB}$ 4) $\frac{DO}{CB}$

A23. На входе в электрическую цепь квартиры стоит предохранитель, размыкающий цепь при силе тока 10 А. Подаваемое в цепь напряжение равно 220 В. Какое максимальное число электрических чайников, мощность каждого из которых равна 1500 Вт, можно одновременно включить в квартире?

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

A24. На рисунке приведен график зависимости силы тока от времени в колебательном контуре с 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

A25. На неподвижное зеркало перпендикулярно поверхности падает свет от источника, который приближается к зеркалу со скоростью u . Какова скорость отраженного света в инерциальной системе отсчета, связанной с источником?

- 1) $c - u$ 2) $c + u$ 3) c 4) $c \sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}$

A26. Энергия фотонов равна $3 \cdot 10^{-19}$ Дж. Длина световой волны в этом пучке равна

- 1) $2,2 \cdot 10^{-7}$ м 2) $6,6 \cdot 10^{-7}$ м 3) $2,2 \cdot 10^{-15}$ м 4) $7,4 \cdot 10^{-24}$ м

A27. Радиоактивный полоний $^{218}_{84}\text{Po}$, испытав один α -распад и два β -распада, превратился в изотоп

- 1) свинца $^{214}_{82}\text{Pb}$
2) полония $^{214}_{84}\text{Po}$
3) висмута $^{214}_{83}\text{Bi}$
4) радона $^{222}_{86}\text{Rn}$

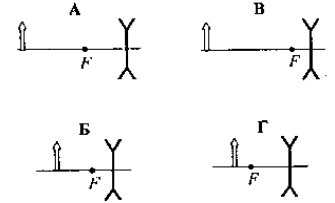
A28. Период полураспада ядер атомов радона $^{219}_{86}\text{Rn}$ составляет 3,9 с. Это означает, что

- 1) за 3,9 с атомный номер каждого ядра $^{219}_{86}\text{Rn}$ уменьшится вдвое
2) одно ядро $^{219}_{86}\text{Rn}$ распадается каждые 3,9 с
3) половина большого исходного количества ядер $^{219}_{86}\text{Rn}$ распадется за 3,9 с
4) все изначально имевшиеся ядра $^{219}_{86}\text{Rn}$ распадутся за 7,8 с

A29. В опытах по фотоэффекту взяли пластину из металла с работой выхода 3,5 эВ и стали освещать ее светом частоты $3 \cdot 10^{14}$ Гц. Затем интенсивность падающей на пластину световой волны уменьшили в 2 раза, оставив неизменной ее частоту. В результате этого число фотоэлектронов, покидающих пластину за 1 с,

- 1) уменьшилось в 4 раза
2) не изменилось и осталось равным нулю
3) уменьшилось в 2 раза
4) уменьшилось более чем в 2 раза

A30. Была выдвинута гипотеза, что размер мнимого изображения предмета, создаваемого линзой, зависит от расстояния между линзой и предметом. Необходимо экспериментально проверить эту гипотезу. Какие два опыта можно провести для такого исследования?



- 1) А и Б 2) А и В 3) Б и В 4) В и Г

Часть 2

V1. Подвешенный на пружине груз совершает вынужденные гармонические колебания под действием силы, которая гармонически меняется с периодом T . Установите соответствие между физическими величинами этого процесса и периодом их колебаний.

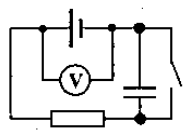
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ВЕЛИЧИНЫ	ПЕРИОД КОЛЕБАНИЙ
А) кинетическая энергия	1) $\frac{1}{2}T$
Б) скорость	2) T
В) потенциальная энергия	3) $2T$

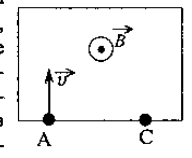
А	Б	В

V2. Атмосфера Марса состоит в основном из двуокиси углерода с молярной массой $M_B = 44 \cdot 10^{-3}$ кг/моль, имеет температуру (у поверхности) около 200 К и давление, равное $\frac{1}{160}$ атмосферного давления на Земле. Для атмосферы Земли температура у поверхности близка к 300 К. Каково отношение плотностей атмосфер у поверхности Земли и Марса? Ответ округлите до целых.

V3. Схема электрической цепи показана на рисунке. Внутреннее сопротивление источника тока равно 0,5 Ом, а сопротивление резистора 3,5 Ом. Когда цепь разомкнута, вольтметр показывает 8 В. Какое значение напряжения показывает вольтметр при замкнутой цепи?



V4. Пучок ионов попадает в камеру масс-спектрометра через отверстие в точке А со скоростью $v = 3 \cdot 10^4$ м/с, направленной перпендикулярно стенке АС. В камере создается однородное магнитное поле, индукция которого $B = 0,2$ Тл, а линии вектора индукции перпендикулярны вектору скорости ионов. Двигаясь в этом поле, ионы попадают на мишень, расположенную в точке С на расстоянии 12 см от точки А (см. рисунок). Чему равно отношение массы иона к его заряду? Ответ умножьте на 10^7 и округлите до целых.

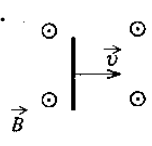


Часть 3

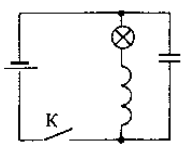
C1. Маленький шарик падает сверху на наклонную плоскость и упруго отражается от неё. Найдите скорость шарика в момент его следующего удара о плоскость. Угол наклона плоскости к горизонту равен 30° . Скорость шарика в момент первого удара направлена вертикально вниз и равна 1 м/с.

C2. В калориметре находилось $m_1 = 1$ кг льда. Какой была температура t_1 льда, если после добавления в калориметр $m_2 = 4$ кг воды, имеющей температуру $t_2 = 20^\circ\text{C}$, в калориметре установилось тепловое равновесие при $t = 0^\circ\text{C}$, причем в нем оказалась только вода?

C3. Горизонтально расположенный проводник длиной 1 м движется равноускоренно в вертикальном однородном магнитном поле, индукция которого равна 0,5 Тл и направлена перпендикулярно проводнику и скорости его движения (см. рисунок). Начальная скорость проводника равна нулю, ускорение 8 м/с^2 . ЭДС индукции на концах проводника в конце перемещения равна 2 В. На какое расстояние переместился при этом проводник?



C4. В электрической цепи, показанной на рисунке, ЭДС источника тока равна 4,5 В; емкость конденсатора 2 мФ; индуктивность катушки 20 мГн и сопротивление лампы 5 Ом. В начальный момент времени ключ К замкнут. Какая энергия выделится в лампе после размыкания ключа? Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь. Сопротивлением катушки и проводов пренебречь.



C5. При освещении металлической пластины монохроматическим светом максимальный импульс фотоэлектронов приблизительно равен $6 \cdot 10^{-25}$ кг·м/с. Какова длина световой волны, если работа выхода электронов из данного металла составляет $1,37 \cdot 10^{-19}$ Дж?