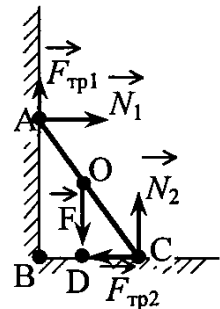
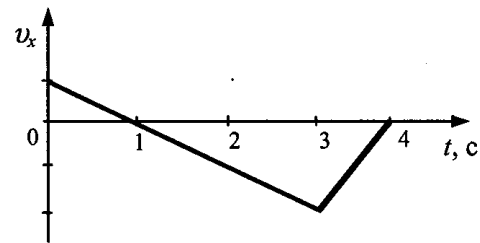


Часть 1

A1. Тело движется вдоль оси Ox . На рисунке изображен график зависимости проекции скорости тела от времени t . В течение какого промежутка времени модуль ускорения тела был наибольшим?

- 1) 0 - 1 с 2) 1 - 3 с 3) 3 - 4 с 4) 0 - 3 с



A2. На рисунке изображены силы, действующие на лестницу, прислоненную к стене. Каково плечо силы трения $\vec{F}_{тр2}$, действующей на лестницу, относительно точки A?

- 1) AC 2) BC 3) CD 4) AB

A3. Система отсчета связана с лифтом. Эту систему можно считать инерциальной в случае, когда лифт движется

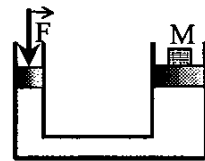
- 1) замедленно вниз 2) ускоренно вверх 3) равномерно вверх 4) ускоренно вниз

A4. Под действием груза, прикрепленного к нижнему концу вертикально висящего троса с площадью поперечного сечения S и начальной длиной L , длина троса увеличивается на ΔL . Каким будет удлинение троса под действием того же груза, если начальную длину троса и площадь его поперечного сечения вдвое увеличить?

- 1) $8 \Delta L$ 2) $4 \Delta L$ 3) $2 \Delta L$ 4) ΔL

A5. Груз массой 250 кг, лежащий на большом поршне гидравлического пресса, уравновешен силой 100 Н, приложенной к малому поршню (см. рисунок). Площадь большого поршня равна 200 см^2 . Чему равна площадь малого поршня? Трением и массой поршней пренебречь.

- 1) 8 см^2 2) 25 см^2 3) 80 см^2 4) 125 см^2



A6. Санки массой m съезжают с горки высотой h с постоянной скоростью. За время спуска их потенциальная энергия

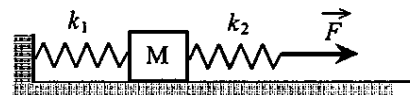
- 1) не изменится 2) уменьшится на mgh
3) может измениться на произвольную величину, т. к. не задан наклон горки 4) увеличится на mgh

A7. Массивный шарик, подвешенный на пружине, совершает гармонические колебания вдоль вертикальной прямой. Чтобы уменьшить период колебаний в 2 раза, достаточно жесткость пружины

- 1) уменьшить в 2 раза 2) увеличить в 2 раза 3) уменьшить в 4 раза 4) увеличить в 4 раза

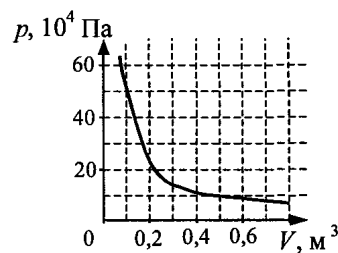
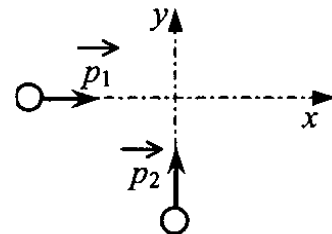
A8. К системе из кубика массой 1 кг и двух пружин приложена постоянная горизонтальная сила \vec{F} (см. рисунок). Между кубиком и опорой трения нет. Система покоится. Жесткость первой пружины $k_1 = 300 \text{ Н/м}$. Жесткость второй пружины $k_2 = 600 \text{ Н/м}$. Удлинение второй пружины равно 2 см. Модуль силы \vec{F} равен

- 1) 4 Н 2) 6 Н 3) 12 Н 4) 18 Н



A9. По гладкой горизонтальной плоскости по осям x и y движутся две шайбы с импульсами, равными по модулю $p_1 = 2,5 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$ и $p_2 = 2 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$, как показано на рисунке. После соударения первая шайба продолжает двигаться по оси x в прежнем направлении. Модуль импульса второй шайбы после удара равен $p_3 = 2,5 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$. Найдите модуль импульса первой шайбы после удара.

- 1) $1 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$ 2) $1,5 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$ 3) $2 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$ 4) $2,5 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$



A10. На рисунке показан график изотермического расширения водорода. Масса водорода $4 \cdot 10^{-2} \text{ кг}$. Определите его температуру.

- 1) $150 \text{ }^\circ\text{C}$ 2) $300 \text{ }^\circ\text{C}$ 3) 150 K 4) 300 K

A11. При нагревании идеального газа средняя кинетическая энергия поступательного теплового движения его молекул увеличилась в 2 раза. При этом абсолютная температура газа

- 1) не изменилась 2) увеличилась в $\sqrt{2}$ раз 3) увеличилась в 2 раза
4) увеличилась в 4 раза

A12. Постоянную массу идеального газа изотермически сжали так, что его объем уменьшился в 3 раза. Давление газа при этом

- 1) увеличилось в 3 раза 2) уменьшилось в 3 раза 3) увеличилось в 9 раз 4) не изменилось

A13. Укажите правильное утверждение.

При испарении воды

А. значительно увеличивается среднее расстояние между молекулами.

Б. возрастает средняя потенциальная энергия взаимодействия молекул.

- 1) только А 2) только Б 3) и А, и Б 4) ни А, ни Б

A14. Идеальный газ получил количество теплоты 300 Дж, и при этом внешние силы совершили работу 100 Дж. Как изменилась внутренняя энергия газа?

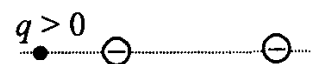
- 1) увеличилась на 400 Дж 2) увеличилась на 200 Дж 3) увеличилась на 300 Дж 4) уменьшилась на 200 Дж

A15. Если температура нагревателя идеальной тепловой машины, работающей по циклу Карно, равна $127 \text{ }^\circ\text{C}$, а температура холодильника $27 \text{ }^\circ\text{C}$, то КПД машины равен

- 1) 20 % 2) 25 % 3) 10 % 4) 15 %

A16. Точечный положительный заряд q помещен слева от отрицательно заряженных шариков (см. рисунок). Куда направлена равнодействующая кулоновских сил, действующих на заряд q ?

- 1) \uparrow 2) \downarrow 3) \rightarrow 4) \leftarrow

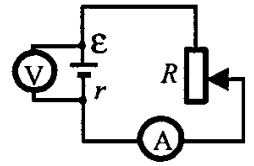


A17. Как изменятся модуль и направления сил взаимодействия двух небольших металлических шариков одинакового диаметра, имеющих заряды $q_1 = +5$ нКл и $q_2 = -9$ нКл, если шарики привести в соприкосновение и раздвинуть на прежнее расстояние?

- 1) модуль увеличится, направления сохранятся
 2) модуль увеличится, направления изменятся на противоположные
 3) модуль уменьшится, направления сохранятся
 4) модуль уменьшится, направления изменятся на противоположные

A18. При одном положении движка реостата идеальный вольтметр показывает 4 В, идеальный амперметр показывает 1 А. При другом положении движка реостата показания приборов: 3 В и 2 А. Чему равно внутреннее сопротивление источника тока?

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



A19. По участку цепи, состоящему из резисторов R_1 и R_2 (см. рисунок), протекает постоянный ток I . За

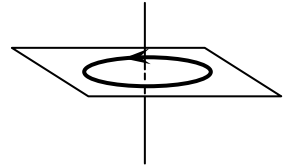


время $t_1 = 1$ мин на резисторе $R_1 = 1$ кОм выделяется количество теплоты $Q_1 = 2,4$ кДж, а за $t_2 = 2$ мин на резисторе R_2 выделяется количество теплоты $Q_2 = 3,6$ кДж. Чему равно сопротивление резистора R_2 ?

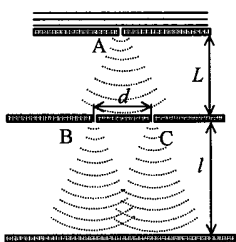
- 1) 333 Ом
 2) 750 Ом
 3) 1,33 кОм
 4) 3 кОм

A20. На рисунке изображен проволочный виток, по которому течет электрический ток в направлении, указанном стрелкой. Виток расположен в горизонтальной плоскости. В центре витка вектор индукции магнитного поля тока направлен

- 1) вертикально вверх ↑
 2) вертикально вниз ↓
 3) вправо →
 4) влево ←



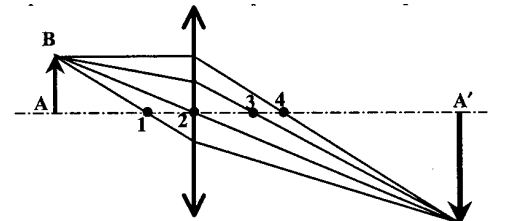
A21. В классическом опыте Юнга по дифракции пучок света, прошедший через узкое отверстие А, освещает отверстия В и С, за которыми на экране возникает интерференционная картина (см. рисунок). Если уменьшить d вдвое, то



- 1) интерференционная картина не изменится
 2) расстояние между интерференционными полосами увеличится
 3) расстояние между интерференционными полосами уменьшится
 4) интерференционная картина сместится по экрану вправо, сохранив свой вид

A22. Изображение предмета АВ в линзе представлено стрелкой А'В'. Фокусом линзы является точка

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



A23. Две частицы с зарядами $q_1 = q$ и $q_2 = 2q$ влетают в однородное магнитное поле перпендикулярно вектору магнитной индукции со скоростями $v_1 = 2v$ и $v_2 = v$, соответственно. Отношение модулей сил $F_1 : F_2$, действующих на частицы со стороны магнитного поля в этот момент времени, равно

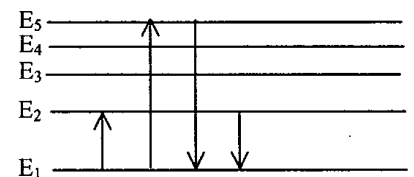
- 1) 4:1
 2) 2:1
 3) 1:1
 4) 1:4

A24. В двух идеальных колебательных контурах происходят незатухающие электромагнитные колебания. Максимальное значение заряда конденсатора во втором контуре равно 6 мкКл. Амплитуда колебаний силы тока в первом контуре в 2 раза меньше, а период его колебаний в 3 раза меньше, чем во втором контуре. Определите максимальное значение заряда конденсатора в первом контуре.

- 1) 1 мкКл
 2) 4 мкКл
 3) 6 мкКл
 4) 9 мкКл

A25. На рисунке представлена диаграмма энергетических уровней атома. Какой из отмеченных стрелками переходов между энергетическими уровнями сопровождается поглощением кванта с минимальной энергией?

- 1) с уровня 1 на уровень 5
 2) с уровня 1 на уровень 2
 3) с уровня 5 на уровень 1
 4) с уровня 2 на уровень 1



A26. Наблюдая фотоэффект, поверхность металла освещают светом с известной частотой и измеряют энергию вылетающих электронов. На сколько увеличили частоту света, если максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов возросла на 4,14 эВ?

- 1) $3,14 \cdot 10^{14}$ Гц
 2) $6,62 \cdot 10^{14}$ Гц
 3) 10^{15} Гц
 4) $1,6 \cdot 10^{15}$ Гц

A27. Атом бериллия ${}^9_4\text{Be}$ содержит

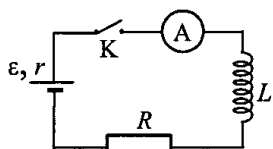
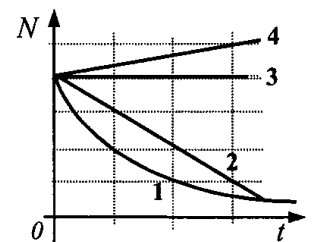
- 1) 4 протона, 9 нейтронов и 4 электрона
 2) 4 протона, 5 нейтронов и 4 электрона
 3) 9 протонов, 4 нейтрона и 9 электронов
 4) 9 протонов, 13 нейтронов и 4 электрона

A28. Если ядро атома радиоактивного элемента испустит α -частицу, то заряд ядра

- 1) увеличится на 2
 2) не изменится
 3) уменьшится на 4
 4) уменьшится на 2

A29. Какой из графиков (см. рисунок) правильно выражает закон радиоактивного распада ядер?

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



A30. В схеме, показанной на рисунке, ключ K замыкают в момент времени $t = 0$. Показания амперметра в последовательные моменты времени приведены в таблице.

t , мс	0	50	100	150	200	250	300	400	500	600	700
I , мА	0	23	38	47	52	55	57	59	59	60	60

Определите напряжение на катушке индуктивности в момент $t = 0,7$ с, если сопротивление резистора $R = 100$ Ом. Сопротивлением проводов и амперметра, активным сопротивлением катушки индуктивности и внутренним сопротивлением источника пренебречь.

- 1) 0
 2) 3 В
 3) 6 В
 4) 7 В

Часть 2

В1. К концам длинного однородного проводника приложено напряжение U . Провод заменили другим, таких же размеров, но из материала с вдвое меньшим удельным сопротивлением, и приложили к нему прежнее напряжение U . Какими станут при этом сила и мощность тока, сопротивление проводника?

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

А) сила тока в проводнике

Б) сопротивление проводника

В) выделяющаяся на проводнике тепловая мощность

ИХ ИЗМЕНЕНИЕ

1) уменьшится

2) не изменится

3) увеличится

А	Б	В

Получившуюся последовательность цифр перенесите в бланк ответов (без пробелов и каких-либо символов).

В2. Мимо остановки по прямой улице проезжает грузовик со скоростью 10 м/с. Через некоторое время τ от остановки вдогонку грузовику отъезжает мотоциклист, движущийся с постоянным ускорением 3 м/с². Он догоняет грузовик на расстоянии 150 м от остановки. Чему равно τ ?

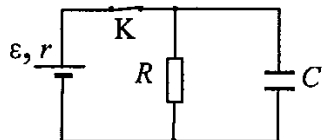
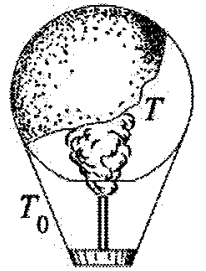
В3. Идеальный газ изохорно нагревают так, что его температура изменяется на $\Delta T = 240$ К, а давление — в $1,8$ раза. Найдите начальную температуру газа по шкале Кельвина.

В4. Предмет высотой 3 см расположен на главной оптической оси тонкой собирающей линзы. действительное изображение предмета находится на расстоянии 30 см от оптического центра линзы. Высота изображения предмета 6 см. Найдите фокусное расстояние линзы. Ответ выразите в сантиметрах (см).

Часть 3

С1. За последнюю секунду движения свободно падающее тело прошло $\frac{3}{4}$ своего пути. Найдите полное время падения, если начальная скорость равна нулю.

С2. Воздушный шар наполняется горячим воздухом. Во сколько раз абсолютная температура горячего воздуха выше температуры окружающего воздуха, если шар начинает подниматься в тот момент, когда масса воздуха, наполняющего шар, становится равной массе оболочки? Оболочка шара нерастяжима и имеет в нижней части небольшое отверстие.

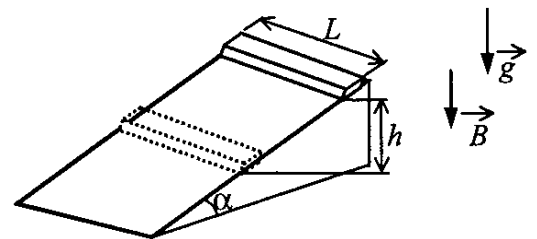


С3. В электрической схеме, показанной на рисунке, ключ K замкнут. ЭДС батарейки $\varepsilon = 24$ В, ее внутреннее сопротивление $r = 5$ Ом, сопротивление резистора $R = 25$ Ом. После размыкания ключа K в результате разряда конденсатора на резисторе выделяется количество теплоты $Q = 20$ мкДж. Найдите емкость конденсатора C .

С4. Тонкий алюминиевый брусок прямоугольного сечения, имеющий длину $L = 0,5$ м, соскальзывает из состояния покоя по гладкой наклонной плоскости из диэлектрика в вертикальном магнитном поле индукцией B (см. рисунок).

Плоскость наклонена к горизонту под углом $\alpha = 30^\circ$. Продольная ось бруска при движении сохраняет горизонтальное направление. В момент, когда брусок спустится по наклонной плоскости на высоту $h = 0,8$ м, ЭДС индукции

$\mathcal{E} = 0,17$ В на концах бруска. Найдите величину индукции магнитного поля B .



С5. π^0 -мезон распадается на два γ -кванта. Частота одного из образовавшихся γ -квантов в системе отсчета, где первичный π^0 -мезон покоится, $\nu = 1,64 \cdot 10^{22}$ Гц. Найдите массу π^0 -мезона.