

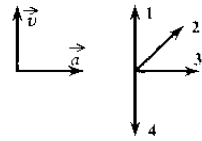
A1. Начальная скорость тележки равна 5 м/с. Тележка начинает двигаться с ускорением 2 м/с². Определите скорость тележки через 3 с.

- 1) 2 м/с 2) 5 м/с 3) 6 м/с 4) 11 м/с

A2. Человек, равномерно поднимая веревку, достал ведро с водой из колодца глубиной 10 м. Масса ведра 1,5 кг, масса воды в ведре 10 кг. Какую работу он при этом совершил?

- 1) 1150 Дж 2) 1275 Дж 3) 1000 Дж 4) 1300 Дж

A3. На левом рисунке представлены векторы скорости и ускорения тела. Какой из четырех векторов на правом рисунке указывает направление вектора равнодействующей всех сил, действующих на это тело в инерциальных системах отсчета?



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

A4. Санки массой 5 кг скользят по горизонтальной дороге. Сила трения скольжения их полозьев о дорогу 6 Н. Каков коэффициент трения скольжения саночных полозьев о дорогу?

- 1) 0,012 2) 0,83 3) 0,12 4) 0,083

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. Хоккейная шайба массой 160 г летит со скоростью 10 м/с. Какова ее кинетическая энергия?

- 1) 1,6 Дж 2) 16 Дж 3) 0,8 Дж 4) 8 Дж

A7. Расстояние от источника звука до приемника равно 68 м. За какое время звук пройдет это расстояние? Скорость звука в воздухе 340 м/с.

- 1) 0,2 с 2) 5 с 3) 2 с 4) 0,5 с

A8. Автомобиль совершает поворот на горизонтальной дороге по дуге окружности. Каков минимальный радиус окружности траектории автомобиля при его скорости 18 м/с и коэффициенте трения автомобильных шин о дорогу 0,4?

- 1) 81 м 2) 9 м 3) 45,5 м 4) 90 м

A9. Закрепленный пружинный пистолет стреляет вертикально вверх. Какова масса пули m , если высота ее подъема в результате выстрела равна h , жесткость пружины равна k , а деформация пружины перед выстрелом равна Δl ? Трением и массой пружины пренебречь; считать $\Delta l \ll h$.

- 1) $\frac{k(\Delta l)^2}{4gh}$ 2) $\frac{k(\Delta l)^2}{gh}$ 3) $\frac{2k(\Delta l)^2}{gh}$ 4) $\frac{k(\Delta l)^2}{2gh}$

A10. Газ в цилиндре переходит из состояния А в состояние В так, что его масса при этом не изменяется. Параметры, определяющие состояния идеального газа, приведены в таблице:

	$p, 10^5 \text{ Па}$	$V, 10^{-3} \text{ м}^3$	$T, \text{ К}$
состояние А	1,0	4	
состояние В	1,5	8	900

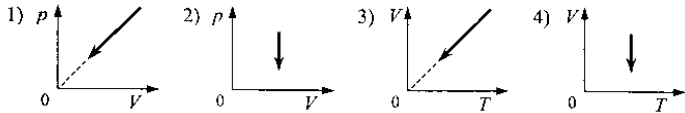
Выберите число, которое следует внести в свободную клетку таблицы.

- 1) 300 2) 450 3) 600 4) 900

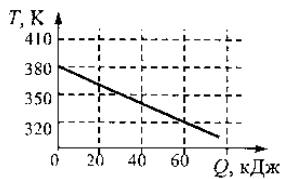
A11. Как изменится давление разреженного газа, если при его нагревании и сжатии средняя энергия теплового движения молекул газа и их концентрация увеличатся в 2 раза?

- 1) не изменится
2) увеличится в 2 раза
3) увеличится в 8 раз
4) увеличится в 4 раза

A12. 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?



A13. Твердое тело остывает. На рисунке приведен график зависимости температуры тела от отданного им количества теплоты. Масса тела 2 кг. Удельная теплоемкость вещества этого тела равна

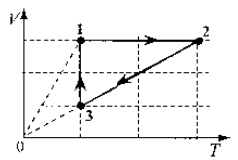


- 1) 250 Дж/(кг·К)
2) 375 Дж/(кг·К)
3) 500 Дж/(кг·К)
4) 600 Дж/(кг·К)

A14. Над газом внешние силы совершили работу 300 Дж, а его внутренняя энергия увеличилась на 100 Дж. В этом процессе газ

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

A15. Газ последовательно перешел из состояния 1 в состояние 2, а затем в состояния 3 и 1. Работа газа и работа внешних сил были равны нулю



- 1) на участке 1-2
2) на участке 2-3
3) на участке 3-1
4) на участках 1-2 и 3-1

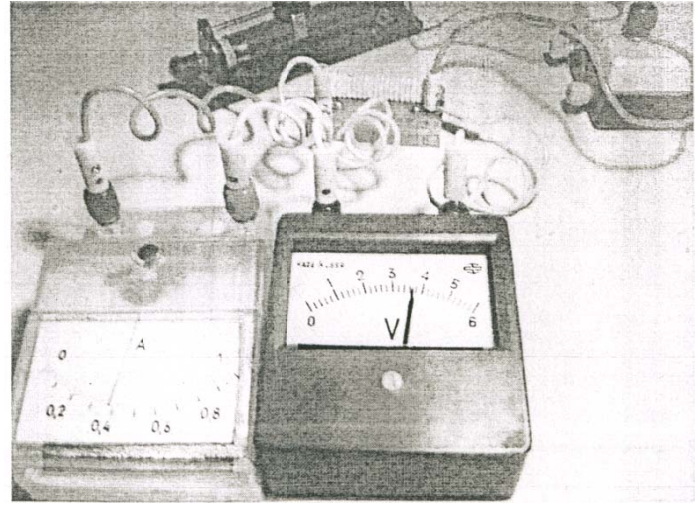
A16. Первый конденсатор емкостью 3 С подключен к источнику тока с ЭДС \mathcal{E} , а второй – емкостью С подключен к источнику с ЭДС $3\mathcal{E}$. Отношение энергии электрического поля второго конденсатора к энергии электрического поля первого равно

- 1) 1 2) $\frac{1}{3}$ 3) 3 4) 9

A17. Как изменится модуль силы взаимодействия двух небольших металлических шариков одинакового диаметра, имеющих заряды $q_1 = +3 \text{ мкКл}$ и $q_2 = -5 \text{ мкКл}$, если шары привести в соприкосновение и раздвинуть на прежнее расстояние?

- 1) уменьшится в 3 раза
2) увеличится в 3 раза
3) уменьшится в 15 раз
4) уменьшится в 5 раз

A18. Для исследования зависимости силы тока, протекающего через проводочный резистор, от напряжения на нем была собрана электрическая цепь, представленная на фотографии.



Насколько необходимо увеличить напряжение для увеличения силы тока на 0,22 А?

- 1) 1,1 В 2) 2,2 В 3) 3,3 В 4) 4,4 В

A19. Сила тока, протекающего через электрическую лампу мощностью 40 Вт, равна 0,2 А. Чему равна работа, которую совершает электрический ток, протекающий по спирали лампы за 1 мин?

- 1) 40 Дж 2) 330 Дж 3) 2400 Дж 4) 24000 Дж

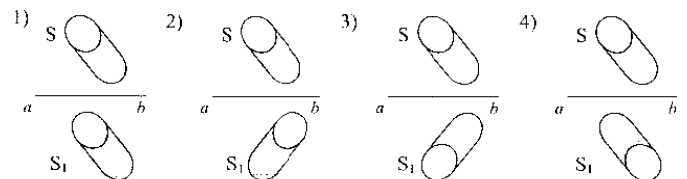
A20. Определите энергию магнитного поля катушки индуктивностью $3 \cdot 10^{-4} \text{ Гн}$ при силе тока через нее 6 А.

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

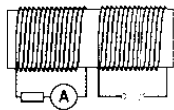
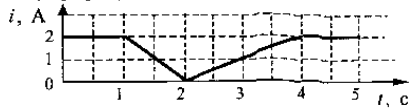
A21. Дифракционная решетка освещается монохроматическим светом. На экране, установленном за решеткой параллельно ей, возникает дифракционная картина, состоящая из темных и светлых вертикальных полос. В первом опыте решетка освещается желтым светом, во втором – зеленым, а в третьем – синим. Меняя решетки, добиваются того, чтобы расстояние между полосами во всех опытах становилось одинаковым. Значения постоянной решетки d_1, d_2, d_3 в первом, во втором и в третьем опытах соответственно, удовлетворяют условиям

- 1) $d_1 = d_2 = d_3$ 2) $d_1 > d_2 > d_3$ 3) $d_2 > d_1 > d_3$ 4) $d_1 < d_2 < d_3$

A22. Источник света неправильной формы S отражается в плоском зеркале ab. На каком рисунке верно показано изображение S_1 этого источника в зеркале?



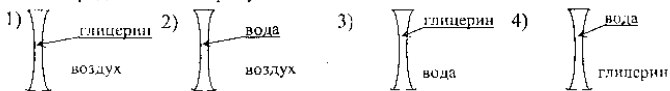
- A23. На железный сердечник надеты две катушки, как показано на рисунке. По правой катушке пропускают ток, который меняется согласно приведенному графику.



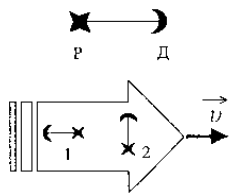
В какие промежутки времени амперметр покажет наличие тока в левой катушке?

- 1) от 1 с до 2 с и от 2 с до 4 с
- 2) от 0 с до 1 с и от 4 с до 5 с
- 3) от 0 с до 1 с
- 4) от 4 с до 5 с

- A24. Из очень тонких одинаковых сферических сегментов изготовлены линзы, представленные на рисунках. Если показатель преломления глицерина больше, чем показатель преломления воды, то собирающая линза представлена на рисунке



- A25. В установке искровой разряд создает вспышку света и звуковой импульс, регистрируемые датчиком, расположенным на расстоянии 1 м от разрядника. Схематически взаимное расположение разрядника Р и датчика Д изображено стрелкой. Время распространения света от разрядника к датчику T_1 , а звука – T_2 . Проводя эксперименты с двумя установками 1 и 2,



расположенными в космическом корабле, летящем со скоростью $v = \frac{c}{2}$ относительно Земли, как показано на рисунке, космонавты обнаружили, что

- 1) $T_1 = T_2$ 2) $T_1 < T_2$ 3) $T_1 > T_2$ 4) $T_1 = T_2$
- $\tau_1 < \tau_2$ $\tau_1 < \tau_2$ $\tau_1 > \tau_2$ $\tau_1 = \tau_2$

- A26. На рисунках А, Б, В приведены спектры излучения газов А и В и газовой смеси Б. На основании анализа этих участков спектров можно сказать, что смесь газов содержит



- 1) только газы А и В
- 2) газы А, В и другие
- 3) газ А и другой неизвестный газ
- 4) газ В и другой неизвестный газ

- A27. Реакция деления урана тепловыми нейтронами происходит в соответствии с уравнением ${}_0^1n + {}_{92}^{235}\text{U} \rightarrow {}_{Z}^X\text{Z} + {}_{52}^{131}\text{Te} + 5{}_0^1n + 6\gamma$. Ядро химического элемента ${}_Z^X\text{Z}$. Что это за ядро?

- 1) ${}_{40}^{92}\text{Zr}$ 2) ${}_{46}^{98}\text{Pd}$ 3) ${}_{40}^{98}\text{Zr}$ 4) ${}_{38}^{98}\text{Sr}$

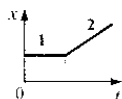
- A28. Период полураспада ядер атомов радона ${}_{86}^{219}\text{Rn}$ составляет 3,9 с. Это означает, что

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

- A29. Фотоны с энергией 3 эВ выбивают с поверхности некоторого вещества электроны, максимальная кинетическая энергия которых 1,5 эВ. Работа выхода электрона с поверхности этого вещества равна

- 1) 1,5 эВ 2) 2 эВ 3) 3 эВ 4) 4,5 эВ

- A30. На рисунке изображен график зависимости координаты бусинки, свободно скользящей по горизонтальной спице, от времени. На основании графика можно утверждать, что



- 1) на участке 1 движение является равномерным, а на участке 2 – равноускоренным
- 2) проекция ускорения бусинки всюду увеличивается
- 3) на участке 2 проекция ускорения бусинки положительна
- 4) на участке 1 бусинка покоится, а на участке 2 – движется равномерно

Часть 2

- B1. Груз массой m , подвешенный к пружине, совершает колебания с периодом T и амплитудой x_0 . Что произойдет с периодом, максимальной потенциальной энергией пружины и частотой, если при неизменной амплитуде увеличить массу?

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ИХ ИЗМЕНЕНИЯ

- | | |
|---|-----------------|
| А) период | 1) увеличится |
| Б) максимальная потенциальная энергия пружины | 2) уменьшится |
| В) частота | 3) не изменится |

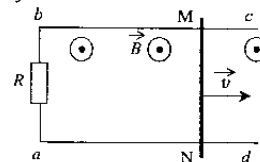
А	Б	В

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

- B2. Стрелок, летящий с некоторой скоростью, разбивается на два осколка. Первый осколок летит под углом 90° к первоначальному направлению со скоростью 50 м/с, а второй – под углом 30° со скоростью 100 м/с. Найдите отношение массы первого осколка к массе второго осколка.

- B3. В теплоизолированный сосуд с большим количеством льда при температуре $t_1 = 0^\circ\text{C}$ заливают $m = 75$ г воды с температурой t_2 . При установлении теплового равновесия происходит плавление $\Delta m = 42$ г льда. Какова температура воды, добавленной в сосуд (в градусах Цельсия)?

- B4. По параллельным проводникам bc и ad , находящимся в магнитном поле с индукцией B , со скоростью $v = 1$ м/с скользит проводящий стержень MN , который находится в контакте с проводниками (см. рисунок). Расстояние между проводниками $l = 20$ см. Между проводниками подключен резистор сопротивлением $R = 2$ Ом. Сопротивление стержня и проводников пренебрежимо мало. При движении стержня по резистору R течет ток $I = 40$ мА. Какова индукция магнитного поля?

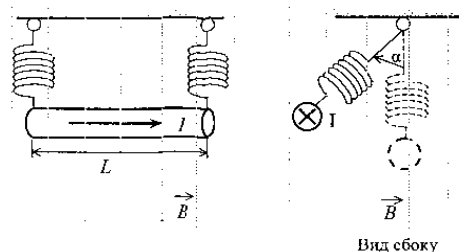


Часть 3

- C1. Тело, свободно падающее с высоты 7,8 м, первый участок пути от начала движения проходит за время τ , а такой же участок в конце – за время $\frac{1}{2}\tau$. Найдите τ .

- C2. В горизонтально расположенной трубке постоянного сечения, запаянной с одного конца, помещен столбик ртути длиной 15 см, который отделяет воздух в трубке от атмосферы. Трубку расположили вертикально запаянным концом вниз и нагрели на 60 К. При этом объем, занимаемый воздухом, не изменился. Давление атмосферы в лаборатории – 750 мм рт.ст. Какова температура воздуха в лаборатории?

- C3. По прямому горизонтальному проводнику длиной $L = 1$ м с площадью поперечного сечения $1,25 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2$, подвешенному с помощью двух одинаковых невесомых пружинок жесткостью 100 Н/м, течет электрический ток $I = 10$ А. При включении вертикального магнитного поля с индукцией $B = 0,1$ Тл проводник отклонился от исходного положения так, что оси пружинок составляют с вертикалью угол α (см. рисунок). Абсолютное удлинение каждой из пружинок при этом составляет $7 \cdot 10^{-3}$ м. Определите плотность материала ρ провода.



- C4. В идеальном колебательном контуре амплитуда колебаний силы тока в катушке индуктивности $I_m = 5$ мА, а амплитуда напряжения на конденсаторе $U_m = 2,0$ В. В момент времени t напряжение на конденсаторе равно 1,2 В. Найдите силу тока в катушке в этот момент.

- C5. Образец, содержащий радий, за 1 с испускает $3,7 \cdot 10^{10}$ α -частиц, обладающих импульсом $1,0 \cdot 10^{-19}$ кг·м/с. За какое время выделится энергия 100 Дж? Масса α -частиц равна $6,7 \cdot 10^{-27}$ кг. Энергией огиаи ядер, γ -излучением и релятивистскими эффектами пренебречь.