

ЦТ 2010.
Вариант 1
Часть А

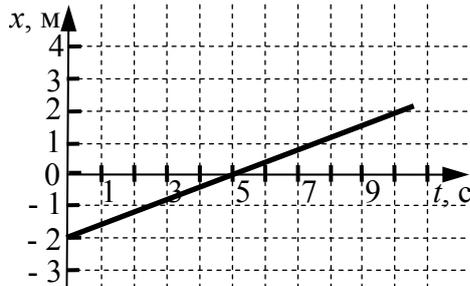
A1. В школе проходил сбор макулатуры. Масса макулатуры, собранной учащимися седьмых и восьмых классов, приведена в таблице.

Класс	7 «А»	7 «Б»	7 «В»	8 «А»	8 «Б»
Масса собранной макулатуры	121 кг	0,331 т	67,2 кг	$5,53 \cdot 10^4$ г	$4,23 \cdot 10^2$ кг

Победителем соревнования по сбору макулатуры является класс:

1) 7 «А»; 2) 7 «Б»; 3) 7 «В»; 4) 8 «А»; 5) 8 «Б».

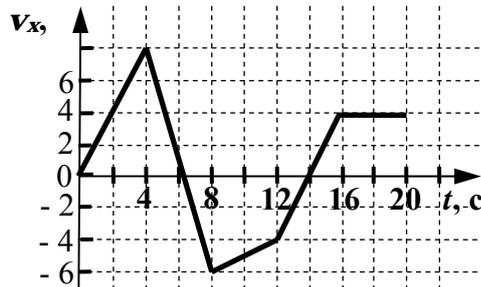
A2. Если график движения тела имеет вид, изображенный на рисунке, то координата x тела с течением времени t изменяется по закону:



1) $x = -2 + 0,4t$; 2) $x = 2 - 0,4t$; 3) $x = -2 - 0,4t$; 4) $x = 2 + 0,4t$; 5) $x = -2 + 0,8t$.

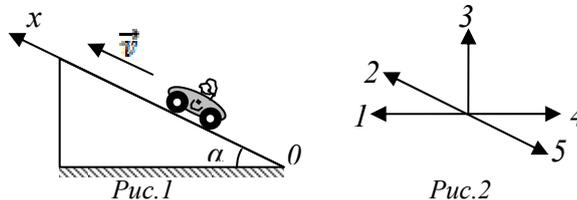
A3. График зависимости проекции скорости v_x материальной точки, которая движется вдоль оси Ox , от времени t изображен на рисунке. За промежуток времени от $t_1 = 12$ с до $t_2 = 20$ с средняя путевая скорость $\langle v \rangle$ материальной точки равна:

1) 2,5; 2) 3,0; 3) 4,0; 4) 5,0; 5) 6,0.



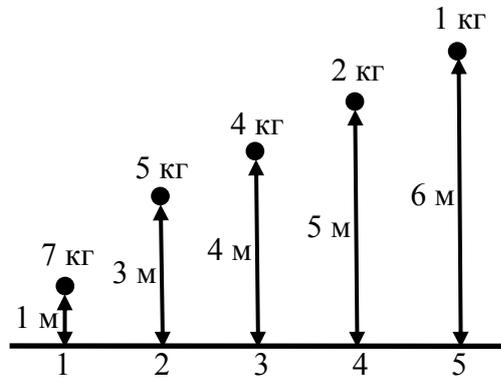
A4. Автомобиль тормозит, двигаясь вдоль оси Ox (см. рис. 1). Направление равнодействующей всех сил, приложенных к автомобилю, на рисунке 2 обозначено цифрой:

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



A5. На рисунке изображены положения пяти тел, находящихся на разных высотах над поверхностью Земли. Наименьшей потенциальной энергией относительно поверхности Земли обладает тело:

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



A6. Малый поршень гидравлического пресса под действием силы давления, модуль которой $F_1 = 0,20$ кН, опустился за один ход на расстояние $h_1 = 25$ см. Если при этом большой поршень пресса поднялся на высоту $h_2 = 0,50$ см, то модуль силы F_2 давления жидкости на большой поршень равен:

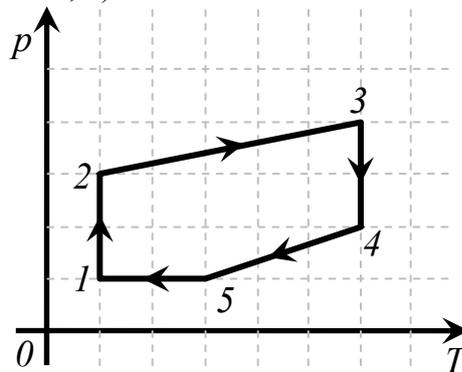
- 1) 1,5 кН; 2) 2,0 кН; 3) 8,0 кН; 4) 10 кН; 5) 60 кН.

A7. Если q — удельная теплота сгорания топлива, m — масса тела, то по формуле $x = qm$ определяется количество теплоты:

- 1) необходимое для нагревания тела;
- 2) необходимое для плавления твердого тела;
- 3) необходимое для превращения жидкости в пар;
- 4) выделяемое при сгорании топлива;
- 5) выделяемое при кристаллизации жидкости.

A8. С одним молем идеального газа провели процесс $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 1$, изображенный на p - T -диаграмме. Концентрация n молекул газа была постоянной на участке:

- 1) $1 \rightarrow 2$; 2) $2 \rightarrow 3$; 3) $3 \rightarrow 4$; 4) $4 \rightarrow 5$; 5) $5 \rightarrow 1$.



A9. В сосуде находится влажный воздух. Если плотность водяного пара $\rho = 60$ г/м³, то абсолютная влажность воздуха равна:

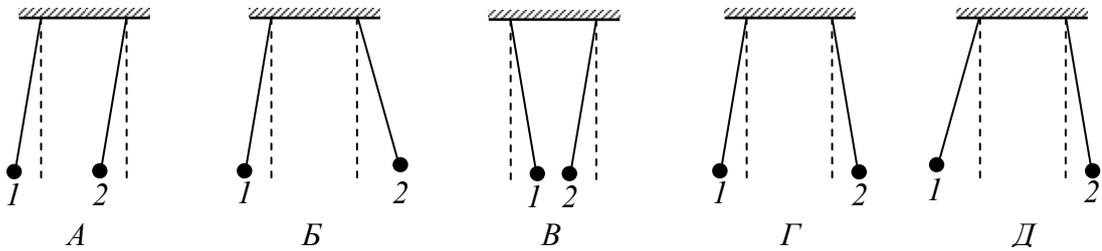
- 1) 40 г/м³; 2) 60 г/м³; 3) 40 %; 4) 60 %; 5) 100 %.

A10. Единицей электрического сопротивления в СИ является:

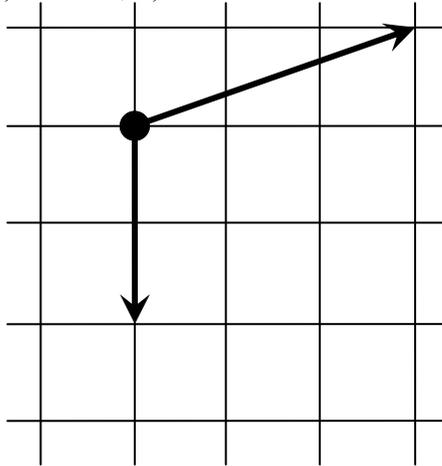
- 1) Ом; 2) Вольт; 3) Ампер; 4) Ньютон; 5) Джоуль.

A11. Два маленьких одинаковых металлических шарика подвешены на нерастяжимых нитях равной длины. Первому шарiku сообщили отрицательный заряд $-q_0$, а второму — положительный заряд $+5q_0$. Затем шарики привели в соприкосновение и отпустили. Установившееся положение шариков изображено на рисунке, обозначенном буквой:

- 1) А; 2) Б; 3) В; 4) Г; 5) Д.



A12. Протон движется в однородном магнитном поле со скоростью, модуль которой $v = 3,0 \cdot 10^6$ м/с. Направления магнитной индукции B и скорости v изображены на рисунке. Если модуль силы Лоренца, действующей на протон, $F_L = 15 \cdot 10^{-15}$ Н, то модуль индукции B магнитного поля равен:
 1) 33 мТл; 2) 30 мТл; 3) 27 мТл; 4) 24 мТл; 5) 21 мТл.

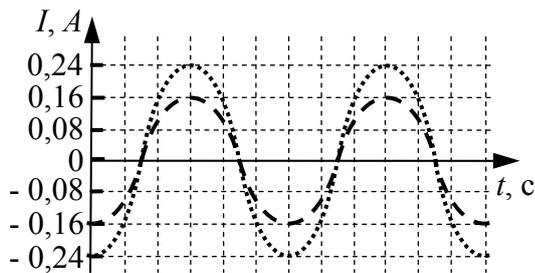


A13. В течение промежутка времени $\Delta t = 0,50$ мс сила тока в катушке индуктивности равномерно уменьшается на $\Delta I = 4,0$ А. Если индуктивность катушки $L = 0,35$ мГн, то в ней возбуждается ЭДС самоиндукции \mathcal{E}_{si} равная:

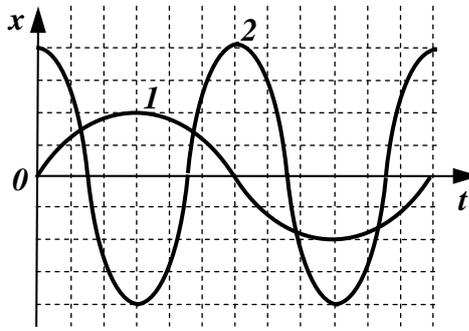
- 1) 4,0 В; 2) 3,6 В; 3) 2,8 В; 4) 2,2 В; 5) 1,8 В.

A14. К источнику переменного напряжения подключена электрическая цепь, состоящая из двух резисторов, соединенных параллельно. Зависимости силы тока I в резисторах от времени t изображены на рисунке. Действующее значение силы тока I_0 в цепи равно:

- 1) 0,16 А; 2) 0,28 А; 3) 0,40 А; 4) 0,43 А; 5) 0,57 А.



A15. Зависимости координаты x двух пружинных маятников, которые находятся на гладкой горизонтальной поверхности, от времени t изображены на рисунке. Если жесткости пружин маятников связаны соотношением $k_1 = 2k_2$, то отношение полных энергии W_2/W_1 маятников равно:
 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 9.



A16. Два одинаковых карандаша расположены перпендикулярно главной оптической оси тонкой собирающей линзы на расстояниях $d_1 = 80$ см и $d_2 = 55$ см от нее. Если фокусное расстояние линзы $F = 70$ см, то отношение размера изображения H_1 первого карандаша к размеру изображения H_2 второго карандаша равно:

- 1) 0,67; 2) 1,0; 3) 1,5; 4) 2,1; 5) 4,7.

A17. При увеличении частоты световой волны, падающей на металлическую пластинку, в три раза ($\nu_2 = 3\nu_1$) максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов увеличилась в пять раз. Если работа выхода электронов из металла $A_{\text{вых}} = 4,2$ эВ, то энергия фотонов E_1 соответствующая частоте волны ν_1 , равна:

- 1) 4,8 эВ; 2) 5,2 эВ; 3) 6,0 эВ; 4) 7,8 эВ; 5) 8,4 эВ.

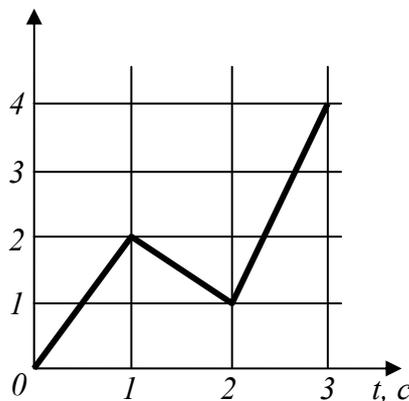
A18. В ядерной реакции ${}_{12}^{25}\text{Mg} + {}_1^1\text{p} \rightarrow {}_{11}^{23}\text{Na} + ?$ недостающей частицей является:

- 1) ${}_2^4\text{He}$; 2) ${}_{11}^{23}\text{Na}$; 3) ${}_{12}^{25}\text{Mg}$; 4) ${}_{11}^{23}\text{Na}$; 5) ${}_{11}^{23}\text{Na}$.

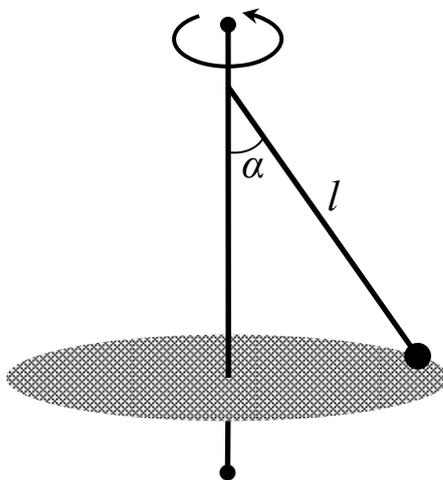
Часть В

B1. Легковой автомобиль двигался по прямолинейному участку дороги со скоростью, модуль которой $v = 39,6$ км/ч. На дороге сидел заяц. Когда автомобиль приблизился на расстояние $s = 25,0$ м, заяц равноускоренно побежал вперед в направлении движения автомобиля. Чтобы избежать столкновения, заяц должен бежать с минимальным ускорением, модуль a которого равен ... см/с².

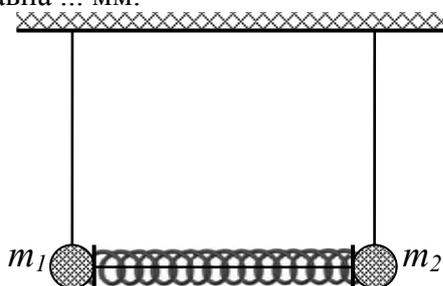
B2. По плоскости, угол наклона которой к горизонту $\alpha = 30^\circ$, соскальзывает брусок массой $m = 5,5$ кг. Коэффициент трения скольжения μ между бруском и плоскостью изменяется вдоль плоскости. Если зависимость модуля скорости v бруска от времени t имеет вид, изображенный на рисунке, то минимальное значение модуля силы трения $F_{\text{тр}}$, скольжения равно ... Н.



B3. Вокруг вертикально расположенного стержня может вращаться насаженный на него гладкий горизонтальный диск (см. рис.). На диске находится маленький шарик, прикрепленный к стержню нитью. Если при вращении диска с угловой скоростью $\omega = 10$ рад/с нить составляет угол $\alpha = 60^\circ$ со стержнем, а модуль силы взаимодействия между шариком и диском в три раза меньше модуля силы натяжения нити, то длина l нити равна ... см.



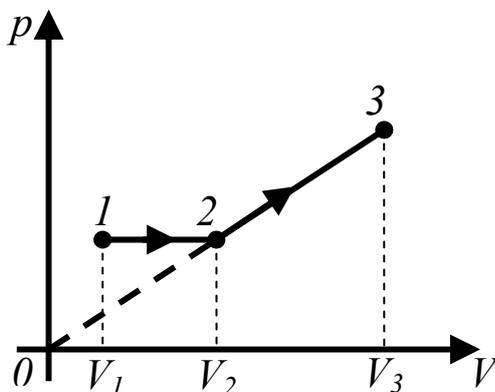
В4. Два шарика массами $m_1 = 160$ г и $m_2 = 240$ г, между которыми зажата связанная нитью пружина, подвешены на длинных нитях так, что их центры находятся на одной горизонтали (см. рис.). Энергия упругой деформации сжатой пружины $W_n = 200$ мДж. Если нить, связывающую пружину, пережечь, то максимальная высота H_1 подъема первого шарика относительно первоначального уровня будет равна ... мм.



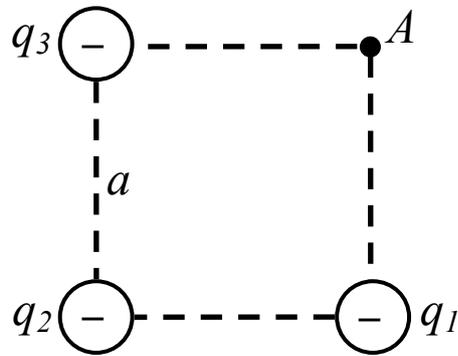
В5. В баллоне находится гелий под давлением $p_1 = 100$ кПа при температуре $T_1 = 300$ К. Массу гелия в баллоне уменьшили в два раза, а оставшийся газ нагрели. Если давление гелия в конечном состоянии $p_2 = 90,0$ кПа, то температура T_2 оставшегося в баллоне гелия равна ... К.

В6. Сила натяжения нити, удерживающей в воздухе ($M_1 = 29,0$ г/моль) воздушный шарик, заполненный водородом ($M_2 = 2,00$ г/моль) под давлением $p_2 = 115$ кПа, равна нулю. Температуры водорода и атмосферного воздуха $t_1 = t_2 = 0$ °С, атмосферное давление $p_1 = 101$ кПа. Если масса тонкой оболочки шарика $m = 11,9$ г, то его объем V равен ... дм³.

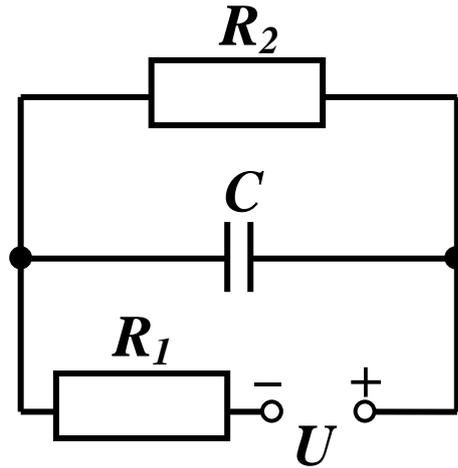
В7. Идеальный одноатомный газ, количество вещества которого постоянно, переводят из начального состояния (1) в конечное состояние (3) так, что на участке 1 → 2 давление остается постоянным, а на участке 2 → 3 давление прямо пропорционально объему. На участке 1 → 2 изменение внутренней энергии газа $\Delta U = 30$ кДж. Если $V_2 = 3V_1$, а $V_3 = 2V_2$, то работа A , совершенная силой давления газа на участке 2 → 3, равна ... кДж.



В8. Три точечных заряда $q_1 = q_3 = -1,0$ нКл и $q_2 = -1,18$ нКл находятся в вакууме в вершинах квадрата, длина стороны которого $a = 50$ см (см. рис.). Модуль напряженности E_A электростатического поля, созданного этими зарядами в вершине А, равен ... В/м.

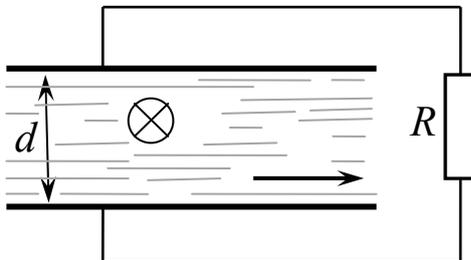


В9. К источнику постоянного тока, напряжение на клеммах которого $U = 3,6$ В, присоединены два резистора и конденсатор (см. рис.). Если сопротивления резисторов $R_1 = 1,0$ Ом и $R_2 = 5,0$ Ом, то напряжение U_c на конденсаторе равно ... В.



В10. По наклонной плоскости, находящейся в вакууме в однородном магнитном поле, с постоянной скоростью соскальзывает тело, заряд которого $q = \sqrt{2}$ мКл, а масса $m = 12$ г. Линии индукции магнитного поля направлены горизонтально и параллельно плоскости. Модуль магнитной индукции $B = 1,0$ Тл. Угол наклона плоскости к горизонту $\alpha = 45^\circ$. Если коэффициент трения скольжения $\mu = 0,80$, то модуль скорости v тела равен ... м/с.

В11. Две параллельные металлические пластины, расстояние между которыми $d = 40,0$ мм, а площадь каждой пластины $S = 200$ см², помещены в поток проводящей жидкости ($\rho = 100$ мОм · м). Скорость потока жидкости, модуль которой $v = 100$ м/с, направлена параллельно плоскости пластин. Пластины находятся в однородном магнитном поле, направленном перпендикулярно скорости жидкости (см. рис.). Модуль индукции магнитного поля $B = 300$ мТл. Если пластины замкнуть на резистор сопротивлением $R = 2,80$ Ом, то мощность P тока в резисторе будет равна ... мВт.



В12. На поверхности прозрачной жидкости ($n = \sqrt{2}$) плавает тонкий непрозрачный диск диаметром $d = 40$ см. Точечный источник света, находящийся в жидкости, равномерно движется вертикально вверх вдоль прямой, проходящей через центр диска со скоростью, модуль которой $v = 10$ см/с. Если свет от источника будет выходить из жидкости в воздух в течение промежутка времени $\Delta t = 5,0$ с, то в момент начала отсчета времени источник находился на глубине h , равной ... см.