

МОСКОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
ПО ФИЗИКЕ 2018–2019 уч. г.  
НУЛЕВОЙ ТУР, ЗАОЧНОЕ ЗАДАНИЕ. 11 КЛАСС

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

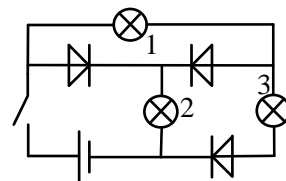
**Задание 1.** Камень бросили под углом  $60^\circ$  к горизонту. Под каким углом к горизонту будет направлен вектор скорости камня в тот момент, когда тангенциальная составляющая ускорения будет равна нормальной? Сопротивлением воздуха пренебречь.

- а)  $30^\circ$ ;
- б)  $45^\circ$ ;
- в)  $57^\circ$ ;
- г)  $0^\circ$ ;
- д) недостаточно данных.

**Задание 2.** Идеальный одноатомный газ изобарно нагревают от температуры  $T_1$  до температуры  $T_2$ , сначала при давлении  $p$ , а затем при давлении  $2p$ . В каком случае для этого потребуется большее количество теплоты и во сколько раз?

- а) во втором случае в два раза;
- б) во втором случае меньше, чем в два раза;
- в) в обоих случаях количества теплоты одинаковы;
- г) во втором случае, но отношение количеств теплоты зависит от отношения  $\frac{T_2}{T_1}$ ;
- д) для решения недостаточно данных.

**Задание 3.** Какая из лампочек будет потреблять большую мощность (гореть ярче), если замкнуть ключ? Диоды идеальные, лампочки одинаковые.

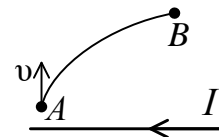


- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 1 и 2;
- д) все одинаково.

**Задание 4.** Могут ли существовать такие электростатические поля, в которых есть точки, где: 1)  $\varphi = 0$ , а  $E \neq 0$ ; 2)  $\varphi \neq 0$ , а  $E = 0$ ?

- а) 1 – да, 2 – да;
- б) 1- да, 2 – нет;
- в) 1- нет, 2 – да;
- г) 1- нет, 2 – нет.

**Задание 5.** Из точки А, находящейся в магнитном поле длинного проводника, по которому течёт ток  $I$ , начинает двигаться электрон. Как меняется при движении электрона из точки А к точке В: 1) радиус кривизны траектории  $R$ ; 2) скорость  $v$ ?



( $\uparrow$  – увеличивается,  $\downarrow$  – уменьшается,  $\leftrightarrow$  – не изменяется).

- а)  $R - \uparrow, v - \downarrow$ ;
- б)  $R - \downarrow, v - \uparrow$ ;
- в)  $R - \uparrow, v - \leftrightarrow$ ;
- г)  $R - \downarrow, v - \leftrightarrow$ ;
- д)  $R - \leftrightarrow, v - \downarrow$ .

## ЗАДАЧИ С КРАТКИМ ОТВЕТОМ

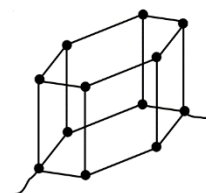
**Задача 1.** Математическому маятнику длиной 1 м и массой 200 г, находящемуся в положении равновесия, сообщают начальную скорость 1 м/с. Найдите значение импульса силы натяжения нити за время, прошедшее от начала движения до первой остановки маятника. Угол отклонения маятника от вертикали считайте малым. Ускорение свободного падения принять равным  $10 \text{ м/с}^2$ . Ответ выразите в  $\frac{\text{кг}\cdot\text{м}}{\text{с}}$  и округлите до целых. **8 баллов.**

**Задача 2.** Девочка шла по улице зимой с воздушным шариком, надутым гелием. Температура воздуха на улице была равна  $t_1 = -13^\circ\text{C}$ , а шарик имел при этом объём  $V_1 = 5 \text{ л}$ . Девочка пришла домой, где температура воздуха равна  $t_2 = 27^\circ\text{C}$ . Гелий – одноатомный газ, который в данной задаче можно считать идеальным. Атмосферное давление равно 1 атм. Упругостью оболочки можно пренебречь.

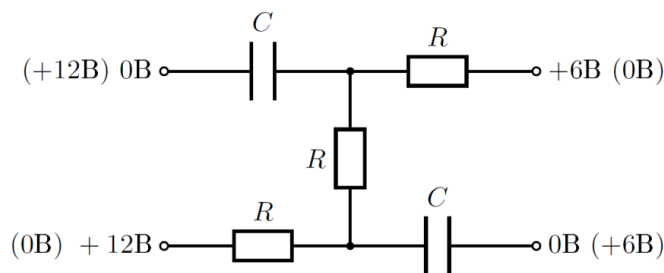
1) Какой объём примет шарик? Ответ выразите в литрах и округлите до сотых. **3 балла.**

2) Какое количество теплоты получит гелий из окружающей среды? Ответ выразите в Дж и округлите до целых. **5 баллов.**

**Задача 3.** Определите эквивалентное сопротивление проволочной фигуры, показанной на рисунке, если сопротивление каждого проводника (вне зависимости от его длины) равно 36 Ом. Ответ выразите в Омах и округлите до целых. **12 баллов.**

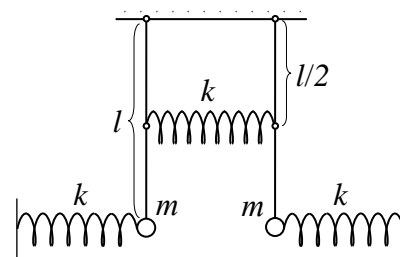


**Задача 4.** Исходное состояние для схемы, собранной из одинаковых конденсаторов и резисторов, показано на рисунке. Заряды на конденсаторах и токи через резисторы установились. На выводы схемы поданы потенциалы, которые указаны на рисунке *без (!)* скобок. В некоторый момент выводы блока питания очень быстро меняют местами так, что потенциалы на клеммах становятся равными значениям, которые указаны на рисунке в скобках. Какое количество теплоты выделится на резисторах в последующем переходном процессе, если в исходном состоянии суммарная энергия конденсаторов 2 мДж? Ответ выразите в мДж и округлите до целых. **12 баллов.**



**Задача 5.** Найти собственную частоту малых колебаний системы, изображённой на рисунке, при одинаковом смещении грузов массой  $m = 1 \text{ кг}$  в разные стороны. Каждый

груз подвешен на жёсткую невесомую спицу длиной  $l = 1$  м. В положении равновесия пружины жесткостью  $k = 10$  Н/м не деформированы. Ускорение свободного падения принять равным  $10$  м/с<sup>2</sup>. Ответ выразите в с<sup>-1</sup> и округлите до целых. **10 баллов.**



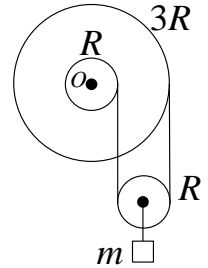
МОСКОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

ПО ФИЗИКЕ 2018–2019 уч. г.

НУЛЕВОЙ ТУР, ЗАОЧНОЕ ЗАДАНИЕ. 11 КЛАСС

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ


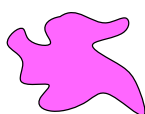
**Задание 1.** Два легких блока ( $R$  и  $3R$ ), имеющих общую неподвижную ось вращения  $O$ , склеили между собой и намотали на них нить. Нить перекинули через подвижной блок, к оси которого привязано тело массой  $m$ . Склеенные блоки сделали два оборота против часовой стрелки. Сколько оборотов и в каком направлении сделал подвижной блок? Проскальзывание между подвижным блоком и нитью отсутствует.



- а) 2, по часовой стрелке;
- б) 1, по часовой стрелке;
- в) 1, против часовой стрелки;
- г) 2, против часовой стрелки;
- д) 3, против часовой стрелки.

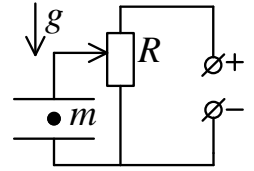
**Задание 2.** На каком из графиков правильно учтено отклонение от закона Шарля, которое связано с диссоциацией многоатомных молекул, при значительном нагреве газа?  
561

- а)
- б)
- в)
- г)

**Задание 3.** Заряд притягивает нейтральный клочок бумаги. Изменится ли сила притяжения между ними, если окружить металлической сеткой (сферической формы): 1 – сам заряд   2 – клочок бумаги? Радиус сферы меньше расстояния между зарядом и клочком бумаги.

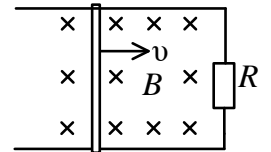
- а) 1 – изменится, 2 – не изменится;
- б) 1- не изменится, 2 - изменится;
- в) 1 и 2 – не изменится;
- г) 1 и 2 – изменится;

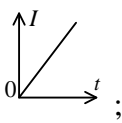
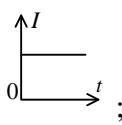
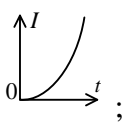
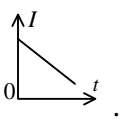
**Задание 4.** Между двумя горизонтальными пластинами зависла заряженная пылинка массой  $m$  и зарядом  $q$ . Какой знак заряда у пылинки? В каком направлении (см. рис.) нужно передвигать ползунок реостата для сохранения равновесия, если заряд пылинки со временем уменьшается по модулю?



- а)  $q < 0$ , вниз;
- б)  $q < 0$ , вверх;
- в)  $q > 0$ , вниз;
- г)  $q > 0$ , вверх.

**Задание 5.** По двум параллельным проводникам, расположенных в однородном магнитном поле  $B$ , с постоянной скоростью движется проводник (перпендикулярно линиям магнитного поля). Сопротивление цепи постоянно. На каком графике правильно показана зависимость силы тока в цепи от времени?



- а)  ;
- б)  ;
- в)  ;
- г)  .

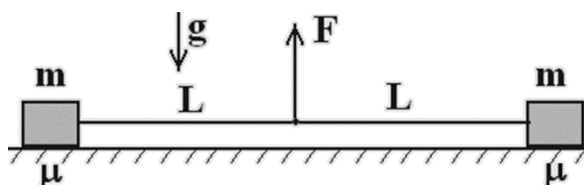
## ЗАДАЧИ С КРАТКИМ ОТВЕТОМ

**Задача 1.** Вращающийся с угловой скоростью  $4 \text{ рад/с}$  обруч радиусом  $25 \text{ см}$  поставили на горизонтальную шероховатую поверхность. Определите величину скорости центра обруча после того, как прекратилось проскальзывание. В начальный момент эта скорость была равна нулю. Выразите ответ в  $\text{м/с}$  и округлите до десятых.

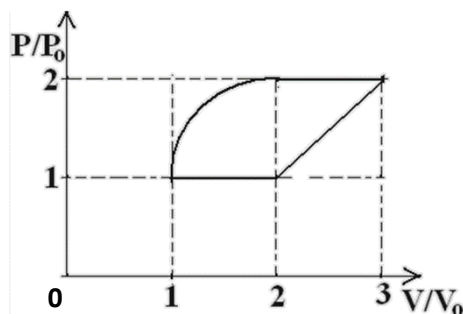
**Задача 2.** Бруски равных масс  $m = 1 \text{ кг}$  связаны нитью длины  $2L = 50 \text{ см}$  и стоят на горизонтальном полу, коэффициент трения которого с брусками  $\mu = 0,2$ . Нить за её середину начинают тянуть с постоянной вертикальной силой  $F = 10 \text{ Н}$ . Ускорение свободного падения  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

1) Каковы скорости брусков при столкновении? Выразите ответ в  $\text{м/с}$  и округлите до десятых.

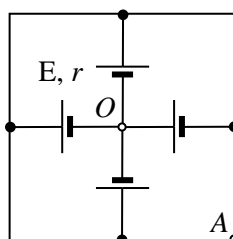
2) При каком максимальном значении силы  $F$  бруски не столкнутся? Выразите ответ в  $\text{Н}$  и округлите до десятых.



**Задача 3.** Найдите КПД цикла, проводимого с гелием, если он состоит из четверти окружности и треугольника на  $PV$  диаграмме. Выразите КПД в процентах и округлите до целых.



**Задача 4.** Найдите разность потенциалов  $\Delta\varphi = \varphi_A - \varphi_O$  между точками  $A$  и  $O$ , если все источники одинаковы и имеют ЭДС  $E = 1,5 \text{ В}$  и внутреннее сопротивление  $r = 1 \text{ Ом}$ . Сопротивлением соединительных проводов пренебречь. Ответ выразите в  $\text{В}$  и округлите до сотых.



**Задача 5.** Для уменьшения средней мощности, выделяемой на включенной в сеть переменного тока лампе, последовательно с ней поставили диод. Прямое сопротивление диода много меньше сопротивления лампы, а обратное – равно сопротивлению лампы. Во сколько раз уменьшилась средняя за период мощность, выделяемая в лампе? Ответ округлите до десятых.