

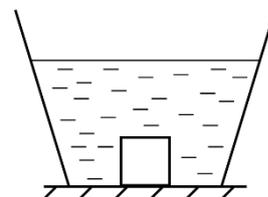
МОСКОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

ПО ФИЗИКЕ 2019–2020 уч. г.

НУЛЕВОЙ ТУР, ЗАОЧНОЕ ЗАДАНИЕ. 11 КЛАСС

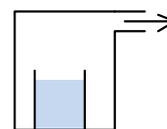
ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Задание 1. Ко дну конического сосуда с водой, изображенного на рисунке, приморожен кубик изо льда. После того, как лёд растает (выберите все правильные утверждения): 1) уровень воды в сосуде не изменится; 2) уровень воды в сосуде понизится; 3) уровень воды в сосуде повысится; 4) сила давления содержимого сосуда на дно уменьшится; 5) сила давления содержимого сосуда на дно увеличится; 6) сила давления содержимого сосуда на дно не изменится.



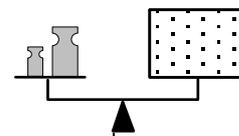
- А) 1 и 6;
- Б) 2 и 4;
- В) 3 и 5;
- Г) 2 и 5;
- Д) 3 и 4.

Задание 2. В герметичном сосуде находится стакан с водой. Что произойдет с водой, если из сосуда быстро откачивать воздух?



- А) Испарится;
- Б) немного остынет;
- В) закипит и кристаллизуется;
- Г) нагреется.

Задание 3. На рычажных весах уравновешены гири и закрытый сосуд с водяным паром. Нарушится ли равновесие весов, если водяной пар сконденсируется?



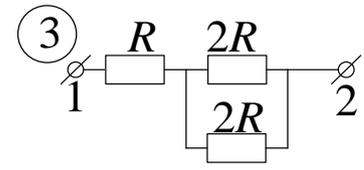
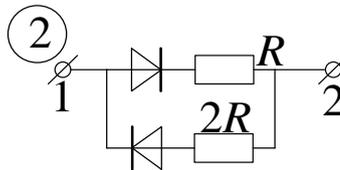
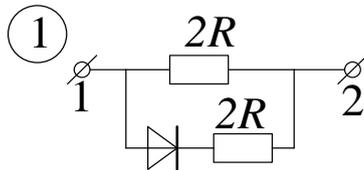
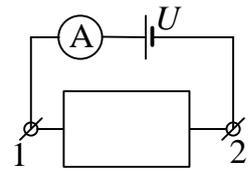
- А) Нет;
- Б) да, перевесят гири;
- В) да, перевесит сосуд.

Задание 4. Два проводящих заряженных тела, размеры которых много меньше расстояния между ними, взаимодействовали в воздухе с силой F_0 . Какова будет сила F их взаимодействия, если всё окружающее пространство заполнить жидким диэлектриком с диэлектрической проницаемостью ϵ , а потенциалы тел поддерживать неизменными?

- А) $F = F_0$;
- Б) $F = \epsilon F_0$;

В) $F = \frac{F_0}{\varepsilon}$.

Задание 5. Исследуют "черный ящик" (коробку, в которой находится неизвестная электрическая цепь с двумя выводами наружу. Если источник ($U = \text{const}$) подключить к клеммам "ящика" через амперметр, сила тока в цепи 2 А. Если поменять клеммы местами, сила тока в цепи 1 А. Какая из приведенных электрических цепей может находиться в "ящике"?

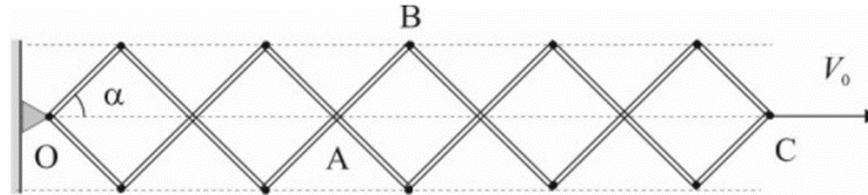


- А) Только 1;
- Б) только 2;
- В) только 3;
- Г) 1 или 2;
- Д) 2 или 3.

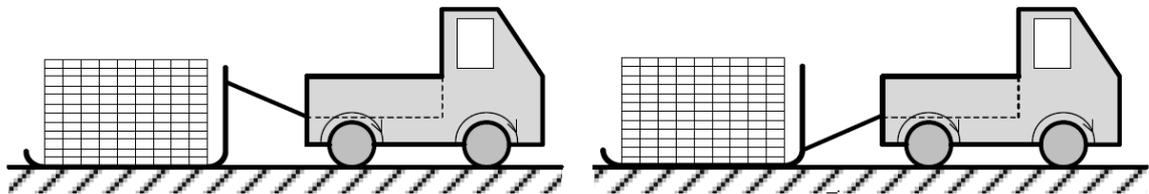
ЗАДАЧИ С КРАТКИМ ОТВЕТОМ

Задача 1. На рисунке изображен шарнирный механизм – «Нюрнбергские ножницы». Точка C движется с постоянной скоростью $v_0 = 60$ см/с.

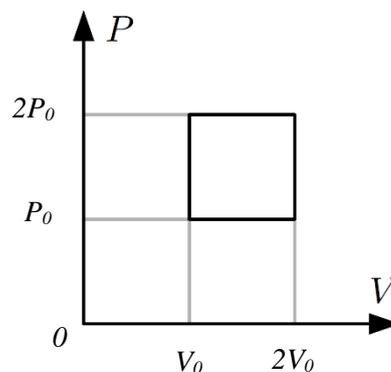
- 1) Найдите скорость точки A . Ответ выразите в см/с, округлите до целых. (3 балла)
- 2) Найдите скорость точки B в тот момент, когда угол $\alpha = 30^\circ$. Ответ выразите в см/с, округлите до десятых. (7 баллов)



Задача 2. Чтобы передвинуть поддон, на котором находилось 1000 кирпичей, использовали грузовик. Когда прикрепили трос к верхнему крючку поддона, то грузовик пробуксовывал и не смог сдвинуть груз. Чтобы он смог сдвинуть груз, нужно снять не менее 315 кирпичей. Если же прикрепить трос к нижнему крючку, то грузовик сможет сдвинуть груз, даже если к исходным 1000 кирпичам добавить 315 кирпичей. В обоих случаях трос образовывал один и тот же угол с горизонтом. Определите массу грузовика «в кирпичах», если масса поддона равна массе 125 кирпичей. Ответ округлите до целых. Коэффициент трения колес и поддона о землю одинаковый, двигатель передает вращение на все колеса. (10 баллов)



Задача 3. Фотонный газ участвует в процессе, изображенном на рисунке. Внутренняя энергия U этого газа пропорциональна его объему V и абсолютной температуре T в четвертой степени: $U = \alpha VT^4$. Давление P этого газа равно одной третьей части отношения внутренней энергии к объему: $P = \alpha T^4/3$.

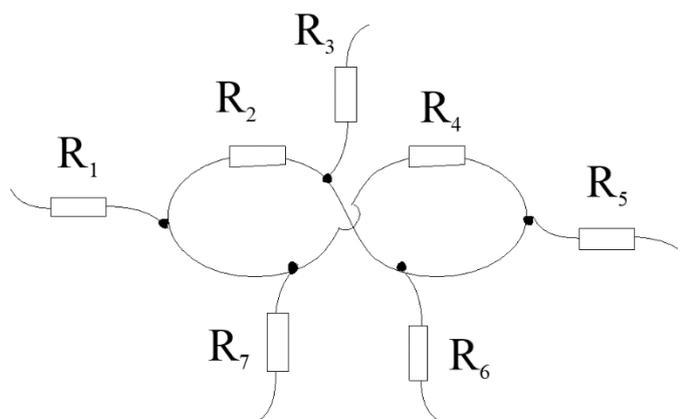


- 1) Каков КПД этого процесса? Ответ выразите в процентах и округлите до десятых. (5 баллов)

2) Каков максимально возможный КПД теплового двигателя при температурах нагревателя и холодильника, равных максимальной и минимальной температурам в рассматриваемом процессе? Ответ выразите в процентах и округлите до десятых. (5 баллов)

Задача 4. Участок электрической цепи содержит семь резисторов (см. рисунок). Устройство, в состав которого входит этот участок цепи, корректно работает, если номиналы указанных резисторов равны их номерам: $R_1 = 1$ Ом, $R_2 = 2$ Ом и т.д. Резистор R_2 перегорел, и заменить его новым резистором номиналом 2 Ом невозможно. Для восстановления работоспособности устройства один из оставшихся резисторов заменили резистором другого номинала.

- 1) Какой резистор было заменен? Укажите номер этого резистора. (5 баллов)
- 2) Резистор какого номинала впаяли вместо него? Ответ выразите в Ом, и округлите до сотых. (5 баллов)



Задача 5. Три маленьких проводящих шарика одинакового размера, но сделанные из разных материалов, подвесили на трёх нитях одинаковой длины, закрепленных в одной точке, как показано на рисунке. После сообщения этим шарикам некоторого заряда q , шарики за счет кулоновского отталкивания разошлись, разместившись в вершинах равнобедренного треугольника. При этом нити первого и второго шариков стали образовывать с вертикалью угол 20° , а нить третьего шарика – угол 10° . Шарики разрядили, они вернулись в первоначальное положение, и после этого им сообщили заряд $2019q$.



- 1) Какой угол с вертикалью будет образовывать нить третьего шарика? Ответ выразите в градусах, округлите до целых. (5 баллов)
- 2) Какой угол будут образовывать между собой нити, которые прикреплены к первому и второму шарикам? Ответ выразите в градусах, округлите до целых. (5 баллов)