

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ

Муниципальный этап

2022-2023 уч.г.

9 класс

1. Затормозил. Автомобиль начинает движение из состояния покоя с постоянным ускорением a_1 . Через некоторое время водитель начинает замедляться до полной остановки с постоянным ускорением $a_2 = 3a_1$. Средняя скорость автомобиля на первой половине всего времени движения оказалась равной $u = 10$ м/с, определите среднюю скорость движения автомобиля за вторую половину всего времени движения.

2. Абрам Кадабра. Экспериментатор Абрам Кадабра решил сэкономить немного денег и заказал динамометр через интернет. Продавец утверждал, что шкала прибора проградуирована для пружины жесткостью $k_0 = 100$ Н/м. Абрам решил проверить это и повесил к нему груз массой $m = 300$ г, после чего стрелка динамометра указала на отметку $F_1 = 4$ Н (см. рисунок 1). Как оказалось, на динамометре была установлена пружина другой жесткостью k_1 . Убрав груз, экспериментатор обнаружил, что в недеформированном состоянии стрелка динамометра указывает на отметку 1,5 Н (см. рисунок 2). Абрам решил обрезать пружину так, чтобы стрелка стала указывать на отметку 0 Н. Затем он еще раз повесил груз массой m к динамометру, показания оказались равны $F_2 = 1$ Н (см. рисунок 3). По известным данным определите первоначальную длину l_0 пружины жесткостью k_1 в недеформированном состоянии.

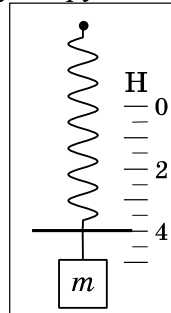


рис. 1

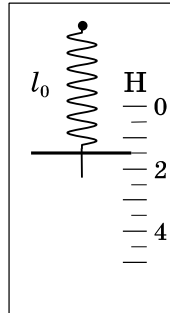


рис. 2

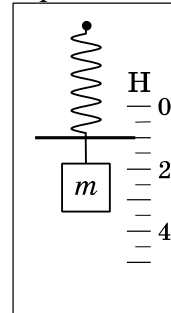
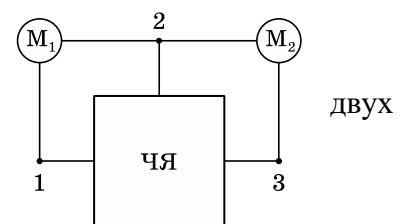


рис. 3

Примечание: коэффициент жесткости пружины обратно пропорционален длине пружины в недеформированном состоянии.

3. Че? ЧЯ! Черный ящик с тремя выводами содержит источник постоянного напряжения ε и два резистора, сопротивления которых отличаются в три раза. Указанные элементы соединены по одной из схем: «звезда» или «треугольник». К выводам 1-2-3 черного ящика подключены два мультиметра, обозначенные на схеме M_1 и M_2 (см. рисунок). Если первый мультиметр M_1 включить в режим амперметра, его показания будут зашкаливать на всех пределах измерений. А показания второго мультиметра M_2 в режимах вольтметра и амперметра – $U_2 = 0$ В и $I_2 = 0$ А соответственно. При переключении первого мультиметра в режим вольтметра его показания будут равны $U_1 = 12$ В. Второй мультиметр покажет $U_{22} = 3$ В и $I_{22} = 20$ мА.

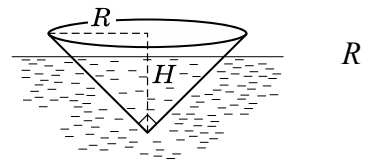


1. Установите по какой схеме соединены элементы внутри черного ящика.
2. Определите значения напряжения источника и сопротивлений резисторов.

Примечание: все измерительные приборы считайте идеальными.

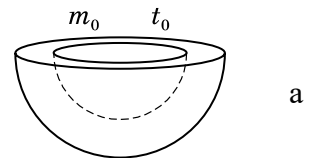
ЗАДАНИЯ № 4 - 5 НА ОБРАТНОЙ СТОРОНЕ

4. По очень тонкому льду. Льдина в виде конуса с прямым углом при вершине плавает в воде. При каком минимальном радиусе основания конуса мальчик массой $m = 50$ кг сможет стоять в центре льдины, не замочив ног?



Примечание: плотность воды $\rho_0 = 1000$ кг/м³, плотность льда $\rho = 900$ кг/м³, объем конуса можно найти по формуле $V = \frac{1}{3}\pi R^2 H$.

5. Входит и выходит. В трех теплоизолированных стаканах находится разное количество воды при разных температурах (см. рисунок). Кусок льда с полостью, изображенный на рисунке, погружают в первый стакан, затем по очереди погружают в два других. В результате опыта льдинка полностью растаяла и в стаканах оказались новые количества жидкости с новыми температурами. Начальные масса и температура льдинки равны $m_0 = 50$ г и $t_0 = 0$ °С. Какая масса воды и при какой температуре окажется в третьем стакане?



При переносе льдинки вода мимо не проливается. Удельная теплоемкость воды $c = 4200$ Дж/(кг · °С), удельная теплота плавления льда $\lambda = 330$ кДж/кг.

было		
 100 г 40 °С	 200 г 30 °С	 150 г 60 °С
стало		
 120 г 20 °С	 215 г 28 °С	 ? ?