

УТВЕРЖДАЮ
Директор учреждения образования
“Могилевский государственный
областной лицей № 1”

П.В. Шилов

2014 г.

Дата проведения: 26 апреля 2014 г.
время выполнения работы: 120 минут

Олимпиада. Физика 8 класс

1. При равномерном нагревании металлического цилиндра его длина увеличилась на 1 %. Определите на сколько процентов уменьшилась плотность цилиндра. Для определения объема цилиндра воспользуйтесь формулой $V = S \times l$, где l – длина цилиндра, а S – площадь его поперечного сечения.

2. Два бегуна стартуют одновременно из одной точки и движутся вдоль по прямой с постоянными скоростями, скорость первого $v_1 = 6,0$ м/с, а второго $v_2 = 4,0$ м/с. Пробежав расстояние $S = 100$ м, первый бегун повернул обратно и стал двигаться с прежней скоростью. Через какое время после старта бегуны встретятся?

3. К концам однородного стержня длиной $L = 80$ см и массой $M = 5$ кг подвешены два груза массами $m_1 = 10$ кг и $m_2 = 5$ кг. В какой точке следует поставить опору, чтобы стержень находился в равновесии?

4. В воду массой $m_1 = 5,0$ кг при температуре $t = 80$ °С добавили холодную воду массой $m_2 = 2,0$ кг. Определите начальную температуру холодной воды, если при этом начальная температура горячей воды снизилась на $k = 5,0$ %.

5. Свинцовая проволока диаметром $d = 0,30$ мм плавится при пропускании через нее тока $i = 1,8$ А, а проволока диаметром $D = 0,60$ мм – при токе $I = 5,0$ А. При каком токе разорвет цепь предохранитель, составленный из двух свинцовых проволок указанных диаметров, соединенных параллельно? А из двадцати тонких и одной толстой, соединенных параллельно? Длины проволок считать одинаковыми.

УТВЕРЖДАЮ
Директор учреждения образования
“Могилевский государственный
областной лицей № 1”

П.В. Шилов

2014 г.

Дата проведения: 26 апреля 2014 г.
время выполнения работы: 120 минут

Олимпиада. Физика 8 класс

1. При равномерном нагревании металлического цилиндра его длина увеличилась на 1 %. Определите на сколько процентов уменьшилась плотность цилиндра. Для определения объема цилиндра воспользуйтесь формулой $V = S \times l$, где l – длина цилиндра, а S – площадь его поперечного сечения.

2. Два бегуна стартуют одновременно из одной точки и движутся вдоль по прямой с постоянными скоростями, скорость первого $v_1 = 6,0$ м/с, а второго $v_2 = 4,0$ м/с. Пробежав расстояние $S = 100$ м, первый бегун повернул обратно и стал двигаться с прежней скоростью. Через какое время после старта бегуны встретятся?

3. К концам однородного стержня длиной $L = 80$ см и массой $M = 5$ кг подвешены два груза массами $m_1 = 10$ кг и $m_2 = 5$ кг. В какой точке следует поставить опору, чтобы стержень находился в равновесии?

4. В воду массой $m_1 = 5,0$ кг при температуре $t = 80$ °С добавили холодную воду массой $m_2 = 2,0$ кг. Определите начальную температуру холодной воды, если при этом начальная температура горячей воды снизилась на $k = 5,0$ %.

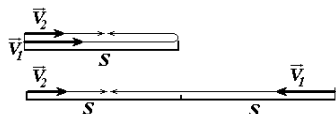
5. Свинцовая проволока диаметром $d = 0,30$ мм плавится при пропускании через нее тока $i = 1,8$ А, а проволока диаметром $D = 0,60$ мм – при токе $I = 5,0$ А. При каком токе разорвет цепь предохранитель, составленный из двух свинцовых проволок указанных диаметров, соединенных параллельно? А из двадцати тонких и одной толстой, соединенных параллельно? Длины проволок считать одинаковыми.

Ответы и решения

1. уменьшилась на 3 %

2. «Отразим» движение первого бегуна зеркально относительно точки поворота. Тогда из рисунка непосредственно следует, что время движения до встречи определяется формулой

$$\tau = \frac{2S}{v_1 + v_2} = 20c$$



3. 1 способ: Опору нужно поставить в центр масс системы стержень + грузы

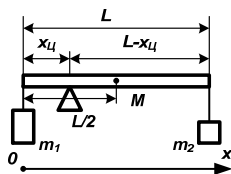
(рис.1) $x_{Ц} = (m_1 \cdot 0 + m_2 L + ML/2) / ((m_1 + m_2 + M)) = 0,3 \text{ м}$.

2 способ: Запишем уравнение моментов сил относительно точки опоры

(вращения) О, при этом момент силы реакции опоры равен нулю, т.к. сила

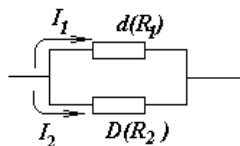
проходит через точку вращения (рис.1): $m_1 g x_{Ц} - m_2 g (L - x_{Ц}) - Mg(L/2 - x_{Ц}) = 0$. В

итоге получим тот же результат $x_{Ц} = (m_2 L + ML/2) / ((m_1 + m_2 + M)) = 0,3 \text{ м}$.



4. 66 °C

5. Для правильного решения задачи необходимо учитывать распределение токов между проволочками – в какой именно из них раньше будет достигнуто предельное значение тока.



$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{S_1}{S_2} = \frac{d^2}{D^2}. \quad (1)$$

Из (1) следует, что при токе через R_2 равном 5А (предельном), ток через R_1 равен 1,25 А. Поэтому в первом варианте сборки предохранителя первой расплавится толстая проволочка ($D = 0,6 \text{ мм}$). В этот момент ток в цепи будет $I = 5 \text{ А} + 1,25 \text{ А} = 6,25 \text{ А}$ – иными словами, после разрыва контакта в цепи R_2 весь этот ток немедленно «сожжет» и тонкую проволочку, т.е. предохранитель выполнит свою функцию и полностью разомкнет цепь.

Во втором случае (соотношение (1) остается в силе) опять же первой расплавится толстая проволочка (R_2) при токе 5А. При этом полный ток в цепи:

$$I = I_2 + 1,25 \cdot 20 = 30 \text{ А}.$$

После равномерного распределения по тонким проволочкам:

$$I_1' = \frac{30}{20} \text{ А} = 1,5 \text{ А}. \quad (2)$$

Как видим из (2) при таком токе тонкие проволочки еще уцелеют. Перегорят они при большом токе, а именно:

$$I_1'' = 1,8 \text{ А} \cdot 20 = 36 \text{ А}.$$

Таким образом, данные составные предохранители рассчитаны на токи 6,25 А и 36 А и работают по принципу: где «толсто», там и перегорает.