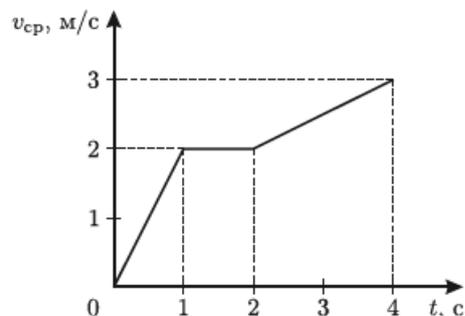


# Московская олимпиада школьников по физике

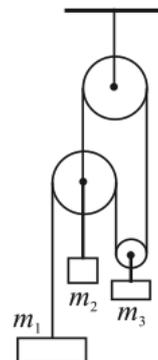
## 9 класс, второй тур, 2009 год

ЗАДАЧА 1. Тело движется по прямой в одном направлении. В каждый момент времени вычисляется средняя скорость движения тела за время от начального до текущего момента. На рисунке приведен график зависимости вычисленной таким образом средней скорости тела  $v_{\text{cp}}$  от времени  $t$ . Постройте график зависимости мгновенной скорости тела от времени.



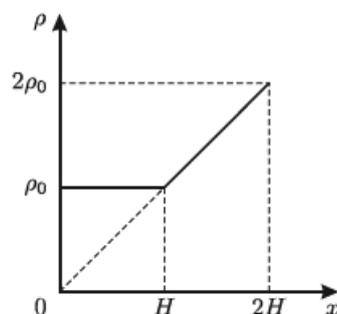
См. конец листка

ЗАДАЧА 2. В системе, показанной на рисунке, неподвижный блок прикреплён к потолку комнаты, а все грузы удерживают неподвижными так, чтобы отрезки лёгкой нерастяжимой нити, не лежащие на блоках, были вертикальны. Грузы массами  $m_2$  и  $m_3$  подвешены к осям блоков на жёстких лёгких стержнях. Все блоки лёгкие и могут вращаться вокруг своих осей без трения. Определите ускорение груза массой  $m_2$  после одновременного отпущения всех грузов. Ускорение свободного падения равно  $g$ .



$$(g < \tau v) \text{ } g \frac{\tau m_2 + \tau m_3 + \tau m_1 + \tau m_2 + \tau m_3}{\tau m_2 + \tau m_3 + \tau m_1 + \tau m_2 + \tau m_3} = \tau v$$

ЗАДАЧА 3. В широком сосуде глубиной  $2H$  находится жидкость, плотность  $\rho$  которой зависит от глубины  $x$  так, как показано на рисунке (величина  $\rho_0$  известна). В сосуд аккуратно опускают плоскую шайбу высотой  $h < H$  и плотностью  $\rho_1$ . Найти, на какую глубину будет погружено нижнее основание шайбы после установления её равновесия. Считать, что основания шайбы все время остаются горизонтальными, а слои жидкости при погружении шайбы не перемешиваются.

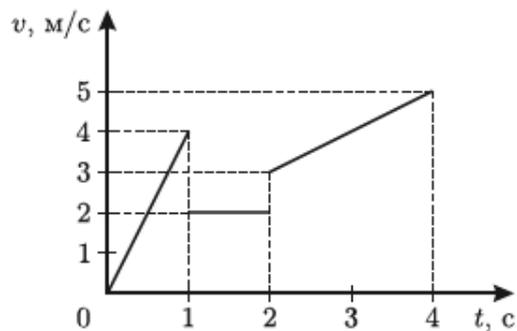


См. конец листка

ЗАДАЧА 4. Школьницы Марина и Карина проводили опыты по нагреванию двух одинаковых банок с водой массой  $m = 0,5$  кг с помощью двух одинаковых кипятильников. Марина подключила свой кипятильник к источнику напряжения  $U_1 = 220$  В, Карина — к источнику напряжения  $U_2 = 127$  В. Банка Карины через достаточно большое время нагрелась только до температуры  $t_0 = 50^\circ\text{C}$ . Нагревшись до температуры  $t_0 = 50^\circ\text{C}$  за гораздо меньшее время, банка Марины продолжала нагреваться со скоростью  $v = 0,1^\circ\text{C}/\text{сек}$ . Какие мощности  $P_1$  и  $P_2$  развивали кипятильники Марины и Карины при работе? Удельная теплоёмкость воды  $c = 4200$  Дж/(кг · °C), теплоёмкостями кипятильников и банок можно пренебречь.

$$P_1 = \frac{cmvU_1^2}{U_2^2 - U_1^2} \approx 315 \text{ Вт}; P_2 = \frac{cmvU_2^2}{U_2^2 - U_1^2} \approx 105 \text{ Вт}$$

### Ответ к задаче 1



### Ответ к задаче 3

- Если  $\rho_1 < \rho_0$ , то  $y = \frac{\rho_1}{\rho_0} h$ .
- Если  $\rho_1 = \rho_0$ , то  $h \leq y \leq H$ .
- Если  $\rho_0 < \rho_1 \leq \rho_0 \left(1 + \frac{h}{2H}\right)$ , то  $y = H + \sqrt{2hH \left(\frac{\rho_1}{\rho_0} - 1\right)}$ .
- Если  $\rho_0 \left(1 + \frac{h}{2H}\right) < \rho_1 \leq \rho_0 \left(2 - \frac{h}{2H}\right)$ , то  $y = \frac{h}{2} + \frac{\rho_1}{\rho_0} H$ .
- Если  $\rho_1 > \rho_0 \left(2 - \frac{h}{2H}\right)$ , то  $y = 2H$ .