

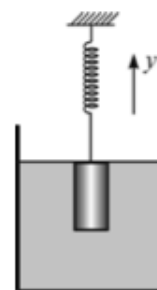
## Олимпиада «Курчатов» по физике

8 класс, 2015 год

1. На рычажных весах уравновешены вертикально расположенный однородный цилиндр и груз массой  $m$ . Цилиндр подвешен к плечу весов на легкой нити и наполовину погружен в воду, а длина плеча, к концу которого подвешен цилиндр, вдвое больше длины другого плеча. Если к грузу массой  $m$  прицепить ещё один груз такой же массы  $m$ , то равновесие будет достигнуто, если  $2/3$  цилиндра будут находиться над водой. Найдите плотность  $\rho$  материала, из которого сделан цилиндр. Плотность воды равна  $\rho_0 = 1 \text{ г/см}^3$ .

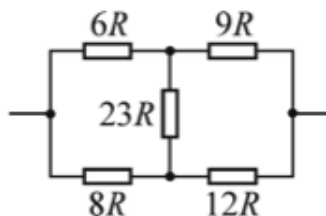
$$\frac{\rho_0 V}{2} = \rho V \frac{d}{2} = d$$

2. В цилиндрический сосуд с водой опущен металлический цилиндр, подвешенный на пружине жёсткостью  $k = 10 \text{ Н/м}$ . Уровень воды в сосуде совпадает с положением верхней поверхности цилиндра (см. рисунок). После того как точку подвеса пружины подняли вверх на  $y = 5 \text{ см}$ , удлинение пружины увеличилось на  $x = 2 \text{ см}$ , а верхняя поверхность цилиндра оказалась на  $h = 4 \text{ см}$  выше уровня воды (нижняя поверхность цилиндра всё ещё в воде). Чему равна площадь поперечного сечения сосуда? Плотность воды  $\rho = 1,0 \text{ г/см}^3$ , ускорение свободного падения примите равным  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .



$$20 \text{ см}^2$$

3. Найдите сопротивление участка цепи, схема которого показана на рисунке, если  $R = 7 \text{ Ом}$ .



$$R_{09} = \frac{4}{09} R$$

4. Литр воды имеет комнатную температуру  $20^\circ\text{C}$  и находится в открытом сверху тонкостенном сосуде. В воду быстро (за время меньше чем 1 с) опустили разогретую до  $800^\circ\text{C}$  тонкую медную плоскую пластину массой  $0,64 \text{ кг}$ , удерживая её клещами. Пластина лежит в вертикальной плоскости. Верхний край пластины оказался вровень с уровнем воды в сосуде. Движениями пластины воду перемешали и сразу же опустили в воду термометр. Что он показал? Удельная теплоёмкость меди  $0,38 \text{ кДж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}$ , воды —  $4,2 \text{ кДж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}$ , удельная теплота парообразования воды  $2,3 \text{ МДж/кг}$ .

$$24,7^\circ\text{C}$$

5. При нагревании или охлаждении твёрдые тела, как известно, изменяют свой объём. Коэффициентом объёмного расширения  $\beta$  называется коэффициент пропорциональности между относительным изменением объёма  $\Delta V/V$  тела и изменением температуры этого тела  $\Delta t$ , то есть  $\Delta V/V = \beta \Delta t$ .

Стеклянный шарик с коэффициентом объёмного расширения  $\beta_1$  полностью погружают в жидкость сначала при температуре  $t_1$ , а затем — при температуре  $t_2$ . Модули сил Архимеда, действующих на шарик в этих случаях, равны соответственно  $F_1$  и  $F_2$ . Определите коэффициент объёмного расширения жидкости  $\beta_2$ .

$$\rho_g \frac{\tau_2}{\tau_1} + \left(1 - \frac{\tau_2}{\tau_1}\right) \frac{\tau_2 - \tau_1}{\tau_1} = \tau_g$$