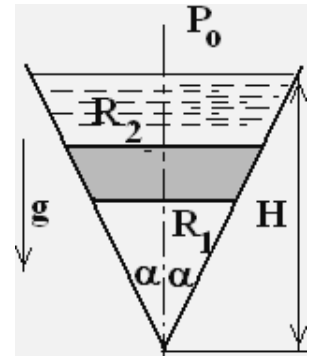


# Всесибирская олимпиада по физике

10 класс, 2016 год

1. Конический сосуд с углом раствора  $2\alpha$  герметично перекрыт пробкой массой  $m$  и радиусами оснований  $R_1$  и  $R_2$ . Под пробкой — воздух при атмосферном давлении  $P_0$  и температуре  $T_0$ , выше налита вода до уровня  $H$  от вершины конуса. До какой температуры  $T$  нужно нагреть воздух под пробкой, чтобы он стал выходить? Плотность воды  $\rho$ , ускорение свободного падения  $g$ .



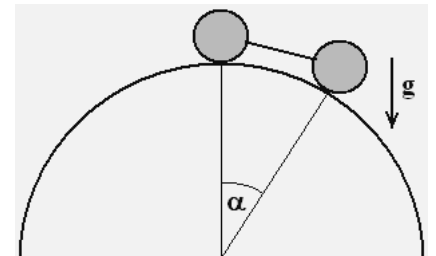
$$T = T_0 \left( \frac{m g \pi R_2^2}{P_0 R_1^2} + \frac{H}{R_2 \cos \alpha} + \frac{P_0}{\rho g H} + 1 \right)$$

2. На плоскости с углом наклона  $\alpha$  лежит однородная линейка массы  $m$ . Ее тянут по горизонтали за нить, привязанную к нижнему концу. При какой максимальной силе натяжения  $F_{\max}$  линейка не оторвется от плоскости? Найдите наименьший коэффициент трения  $\mu_{\min}$  такой, что при этом линейка не будет и соскальзывать. Ускорение свободного падения  $g$ .



$$F_{\max} = \frac{m g \sin \alpha}{2 \cos \alpha} + \mu_{\min} m g \cos \alpha$$

3. Одинаковые шары массы  $m$  связаны натянутой нитью и находятся на сфере. Ее радиус, проведенный к точке касания с верхним шаром, вертикален, а проведенный к точке касания с нижним, образует угол  $\alpha$  с вертикалью. Найдите ускорения шаров и натяжение нити сразу после того, как отпустили верхний шар. Трения нет, ускорение свободного падения  $g$ .

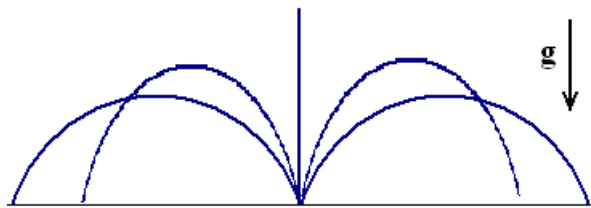


$$a = g \sin \alpha, \quad v = \frac{g R \sin \alpha}{2}$$

4. Снег с температурой  $t_1 = -10^\circ\text{C}$  опустили в сосуд с нагревателем. Через время, равное  $\tau_1 = 4$  минуты, снег растаял и превратился в воду с температурой  $t_0 = 0^\circ\text{C}$ , а еще через время  $\tau_2 = 57$  с — температура воды выросла до  $t_2 = 20^\circ\text{C}$ . Найдите удельную теплоемкость снега  $c_1$ , если удельная теплоемкость воды  $c_2 = 4,2 \cdot 10^3$  Дж/(кг  $\cdot$   $^\circ\text{C}$ ), а удельная теплота плавления  $\lambda = 334 \cdot 10^3$  Дж/кг. Тепловая мощность, передаваемая нагревателем воде и снегу, постоянна.

$$c_1 = \frac{c_2 \tau_2 (t_2 - t_0) + \lambda}{\tau_1 - \tau_2} \approx 2 \cdot 10^3 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{}^\circ\text{C)}$$

5. Капли воды разбрызгивателя летят во все стороны с одинаковой скоростью  $v$ . Насколько нужно поднять разбрызгиватель с уровня земли, чтобы увеличить площадь полива вдвое при прежней скорости вылета? Ускорение свободного падения  $g$ , влиянием воздуха пренебречь.



$$H = \frac{v^2}{2g}$$