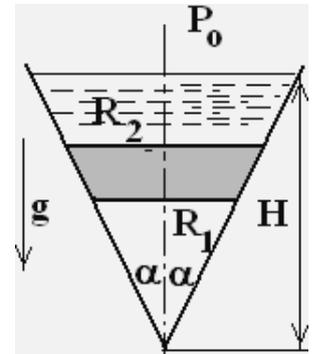


Всесибирская олимпиада по физике

10 класс, 2016 год

1. Конический сосуд с углом раствора 2α 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 ρ , ускорение свободного падения g .

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

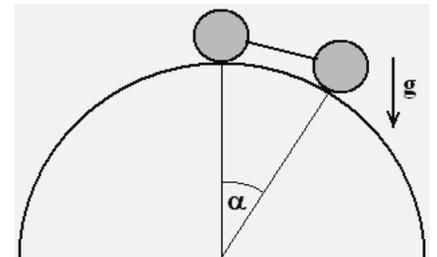


2. На плоскости с углом наклона α лежит однородная линейка массы m . Ее тянут по горизонтали за нить, привязанную к нижнему концу. При какой максимальной силе натяжения F_{\max} линейка не оторвется от плоскости? Найдите наименьший коэффициент трения μ_{\min} такой, что при этом линейка не будет и соскальзывать.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



$$F_{\max} = (m g / 2) \cos \alpha; \mu_{\min} = \cos \alpha + 2 \tan \alpha$$

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 α с вертикалью. Найдите ускорения шаров и натяжение нити сразу после того, как отпустили верхний шар. Трения нет, ускорение свободного падения g .

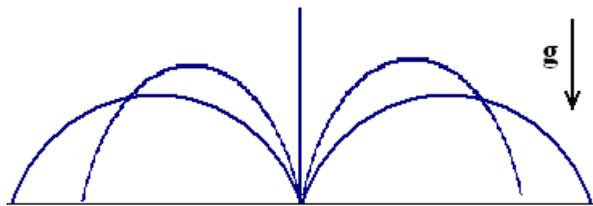


$$v = (g / 2) \sin \alpha; a = g \sin \alpha$$

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 · °C), а удельная теплота плавления $\lambda = 334 \cdot 10^3$ Дж/кг. Тепловая мощность, передаваемая нагревателем воде и снегу, постоянна.

$$c_1 = (c_2 \tau_2 (t_2 - t_0) / \lambda - \tau_1 (t_1 - t_0)) / \tau_1 (t_1 - t_0)$$

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.



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