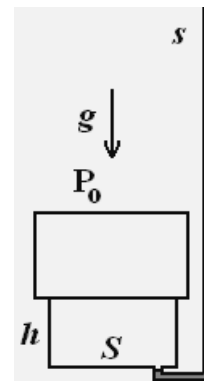


Всесибирская олимпиада по физике

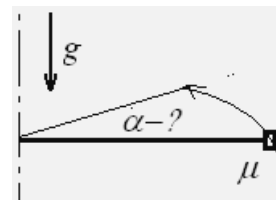
11 класс, 2016 год

1. Цилиндр высоты $h = 0,1$ м и сечения $S = 0,1$ м² герметично закрыт плитой массы $M = 1$ т с центром масс на оси цилиндра. От цилиндра отходит высокая трубка сечения $s = 1$ см². Ее горизонтальный участок заполнен водой, а весь объем цилиндра — воздухом. В трубку по стенке вливают воду. При какой массе налитой воды воздух начнет выходить из цилиндра? Атмосферное давление $P_0 = 10^5$ Па, температура неизменна, ускорение свободного падения $g \approx 10$ м/с², плотность воды $\rho = 1$ г/см³.



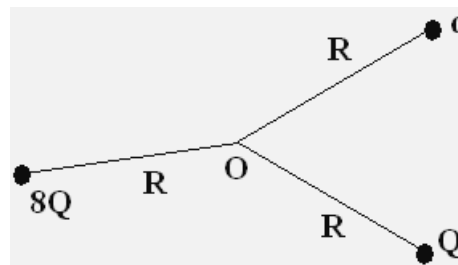
$$m \rho g = u$$

2. На конец спицы надето небольшое кольцо, коэффициент трения его со спицей μ . Спицу начинают вращать в горизонтальной плоскости, так что скорость конца с кольцом растет пропорционально времени: $v = at$, a задано. На какой угол повернется спица к моменту срыва с нее кольца? Ускорение свободного падения g .



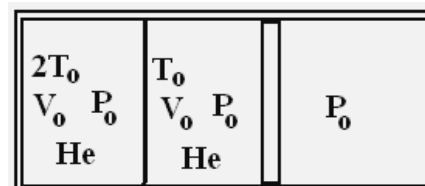
$$l + \frac{v^2}{g} \sin^2(\alpha) = v^2$$

3. Три нити равной длины R связаны в одной точке O . На концах нитей — одноименные заряды $8Q$, Q и q . Каковы расстояния между этими зарядами в равновесии, если заряд q пренебрежимо мал в сравнении с Q ? Система находится на горизонтальной плоскости без трения.



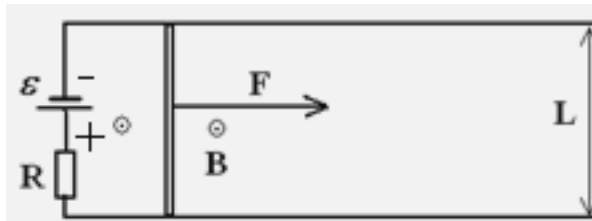
$$\frac{8Qq}{R^2} = \frac{Q^2}{r^2} \Rightarrow r = R \sqrt{\frac{Q}{8q}}$$

4. В длинном горизонтальном теплоизолированном цилиндре находится гелий при атмосферном давлении. Левый отсек объемом V_0 перекрыт закрепленной теплопроводящей перегородкой, начальная температура гелия в нем $2T_0$. Правый отсек с начальным объемом V_0 перекрыт справа подвижным теплоизолирующим поршнем, начальная температура гелия в нем T_0 . Каким станет объем второго отсека после установления равновесия, если передачей тепла от гелия цилиндру, поршню и перегородке можно пренебречь?



$$\frac{V_1}{V_0} = \frac{2}{3}$$

5. Идеальная батарея с эдс \mathcal{E} через резистор с сопротивлением R подключена к длинным параллельным проводам, замкнутым подвижной массивной перемычкой длины L . Система находится в однородном магнитном поле B , перпендикулярном плоскости рисунка. В момент, когда скорость перемычки равна нулю, ее начинают тянуть вправо с силой F . Укажите диапазон изменения тепловой мощности, выделяющейся на резисторе при движении перемычки. Сопротивлением проводов и перемычки пренебречь, трения нет.



$$0 \leq P \leq \frac{\mathcal{E}^2 R}{R^2 + L^2 B^2}$$