

Всероссийская олимпиада по физике

Муниципальный этап 2017-2018 уч. год 10 класс

1. К вершине прямого кругового конуса прикреплена небольшая шайба с помощью нити длиной $L = 1$ м. Вся система вращается вокруг оси конуса, расположенной вертикально. Каков угол при вершине конуса 2φ , если при минимальном числе оборотов шайбы $n = 0,7$ с⁻¹ её давление на боковую поверхность конуса становится равным нулю?

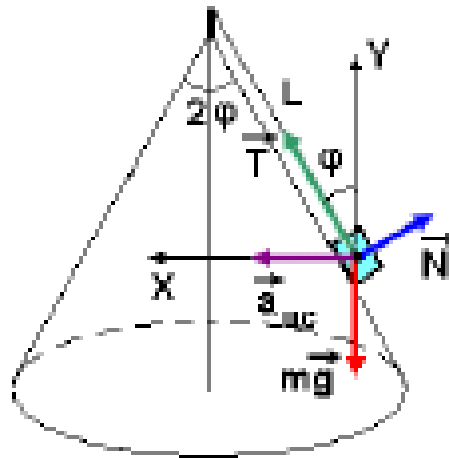


Рис.1

2. Свободно падающее тело в последнюю секунду движения прошло половину пути. Найти высоту, с которой оно брошено и время движения.

3. В калориметре находится лед. Определите теплоемкость калориметра и количество льда, если для нагревания калориметра вместе с содержимым от $T_1 = 270$ К до $T_2 = 272$ К требуется количество теплоты $Q_1 = 2,1$ кДж, а от T_2 до $T_3 = 274$ К – $Q_2 = 69,7$ кДж. Удельная теплоемкость воды $c_v = 4,2$ кДж/кг °С, льда $c_l = 2,1$ Дж/кг °С, удельная теплота плавления льда $\lambda = 334000$ Дж/кг.

4. Имеются две проволоки одинаковой длины, но разного квадратного сечения, сделанные из одного и того же материала. Сторона d_1 сечения первой проволоки равна 1 мм, второй - $d_2 = 4$ мм. Для того чтобы расплавить первую проволоку, через нее нужно пропустить ток $I_1 = 10$ А. Определите силу тока I_2 , который нужно пропустить через вторую проволоку, чтобы она расплавилась. Считать, что количество теплоты, уходящее в окружающую среду за 1 секунду, подчиняется закону

$$Q = kS(T - T_{cp})$$

где S – площадь поверхности проволоки, T – температура проволоки, T_{cp} – температура окружающей среды вдали от проволоки, k – коэффициент пропорциональности, одинаковый для обеих проволок. Ответ представьте в единицах СИ.

5. Лампочку карманного фонаря, рассчитанную на напряжение $U_1 = 3,5$ В и силу тока $I_1 = 0,28$ А, соединили последовательно с лампочкой мощностью $P = 110$ Вт, рассчитанной на напряжение $U_2 = 220$ В. При этом лампочка карманного фонаря перегорела. Почему это произошло?