

СТАВРОПОЛЬСКИЙ КРАЙ
Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников
2020–2021 учебного года
ФИЗИКА
(задания)

11 класс

Задача 1

Маленький шарик массой $m = 1$ кг привязан к концу нерастяжимой невесомой нити, другой конец которой прикреплен к вершине тонкого невесомого вертикального стержня (рис. 1). Длина нити меньше высоты стержня. Стержень закреплен в центре бруска массой $M = 2$ кг, покоящегося на горизонтальной поверхности. Первоначально шарик удерживается в положении, при котором нить горизонтальна (образует прямой угол с вертикалью), затем шарик отпускают. Коэффициент трения между бруском и горизонтальной поверхностью $\mu = 0,2$. При какой величине угла между нитью и вертикальным стержнем брусок придет в движение вдоль горизонтальной поверхности?

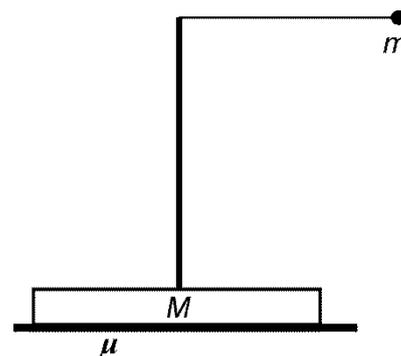


Рис. 1.

Задача 2

Холодильник потребляет от сети мощность 416 Вт, ежесекундные потери энергии в пространство составляют 840 Вт. За какое время можно заморозить в холодильнике 3,6 кг воды, взятой при 20°C ? Удельная теплота плавления льда $0,33$ МДж/кг, удельная теплоёмкость воды $4,2 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$.

Задача 3

Газ в сосуде под поршнем имеет давление p , объем V и температуру T . Газ расширяется при постоянном давлении в n этапов следующим образом. На первом этапе объем увеличивается на $\frac{V}{2}$, на втором этапе – на $\frac{V}{2^2}$ и так далее, соответственно, на n -м этапе объем увеличится на $\frac{V}{2^n}$. Найти работу газа и изменение температуры при $n \rightarrow \infty$.

Задача 4

К свободным концам нерастяжимой и невесомой нити, середина которой закреплена, подвешены два шарика одинаковой плотности ρ и объема и одинаково заряженных. Шарики вместе с нитью помещены в жидкий

диэлектрик (масло), плотность которого в два раза меньше плотности материала шариков. Под действием электрических сил шарики отталкиваются в масле на угол $\alpha = 60^\circ$, а в воздухе $\alpha_0 = 90^\circ$. Определить диэлектрическую проницаемость ε диэлектрика.

Задача 5

Жесткий проволочный контур представляет собой правильный треугольник со стороной 1 м, по которому течет ток 1 А. Он находится в однородном магнитном поле индукцией 0,1 Тл, перпендикулярном плоскости контура. Определить равнодействующую сил, действующих на контур.