

Олимпиада «Росатом» по физике

10 класс, 2021 год, комплект 2

1. На шероховатом горизонтальном столе находятся два тела массами m и $2m$ ($m = 1$ кг), связанные невесомой ниткой. Нитка разрывается, если к телу массой m прикладывают минимальную силу $F_1 = 200$ Н. Какую минимальную силу следует приложить к другому телу чтобы нить разорвалась? Коэффициенты трения между телами и поверхностью одинаковы и равны $\mu = 0,3$.

$$F_2 = \text{?}$$

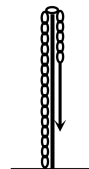
2. Феррари, Мерседес и Жигули движутся с постоянными скоростями по прямой дороге. Когда Мерседес и Жигули находились в одной точке, Феррари был на расстоянии S позади. Когда Феррари догнал Жигули, Мерседес был впереди них на расстоянии $2S/3$. На каком расстоянии позади Феррари и Мерседеса окажутся Жигули в тот момент, когда Феррари догонит Мерседес?

$$S_2 = \text{?}$$

3. Тепловой насос, работающий по обратному циклу Карно, передает тепло от холодильника с водой при температуре $t_1 = 0^\circ\text{C}$ нагревателю с водой при температуре $t_2 = 100^\circ\text{C}$. Сколько воды нужно заморозить в холодильнике, чтобы превратить в пар $m = 1$ кг воды в нагревателе? Удельная теплота плавления льда — $\lambda = 3,4 \cdot 10^5$ Дж/кг, удельная теплота парообразования воды — $r = 2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг.

$$m_2 = \frac{m \lambda}{r} = \text{?}$$

4. Около тонкой гладкой вертикальной стенки лежит цепочка с очень мелкими звеньями длиной l и массой m . Высота стенки меньше длины цепочки и равна $5l/6$. Какую минимальную работу нужно совершить, чтобы втащить цепочку на стенку так, как показано на рисунке?



$$A = \frac{5}{6} mgl = \text{?}$$

5. Тонкая металлическая пластинка площади S залита в очень широком сосуде слоем жидкого диэлектрика с диэлектрической проницаемостью ϵ и плотностью ρ так, что толщина слоя диэлектрика много меньше линейных размеров пластинки. Пластинка заряжена положительным зарядом Q . Поднимется или опустится уровень жидкости над пластиной, и если да, то на сколько?



$$\Delta h = \frac{Q^2 \epsilon_0 \epsilon}{2 \rho S (1 - \epsilon^2)} = \text{?}$$