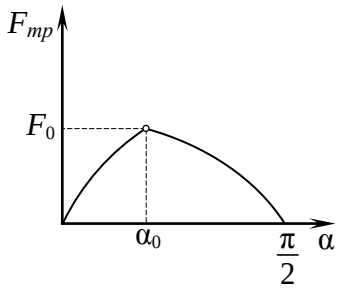
Решения ф-2012

Вариант 7

1. Ввиду нерастяжимости нити проекции скоростей её концов на направление нити должны быть равны, т. е. $\upsilon \cos\alpha = u \cos\beta$, откуда $u = \dfrac{\cos\alpha}{\cos\beta}\upsilon = 17{,}3$ *м/с* $\approx 62{,}3$ *км/ч*.

2. При малых α брусок покоится и $F_{тр}$ уравновешивает составляющую силы тяжести $mg\sin\alpha$, при больших — скользит и $F_{тр} = \mu N$. При α_0, соответствующем началу скольжения, оба эти выражения справедливы и их можно приравнять друг другу, откуда $\mathrm{tg}\alpha_0 = \mu$. Итак, $F_{тр} = \begin{cases} mg\sin\alpha, & \alpha \le \alpha_0, \\ \mu mg\cos\alpha, & \alpha \ge \alpha_0, \end{cases}$ $F_0 = mg\sin\alpha_0$ (см. рис.).



3. По закону Шарля $p_2 = \dfrac{T + \Delta T}{T} p_1 = (1+\alpha) p_1$, откуда $T = \dfrac{\Delta T}{\alpha} = 300K$.

4. По первому началу термодинамики $\Delta U = A' + Q$, откуда $C = \dfrac{\Delta U - A'}{\Delta T} = -4\dfrac{Дж}{К}$.

5. Из ЗСЭ, очевидно, $w + u = const$, где w и u — соответственно кинетическая и потенциальная (с учётом кулоновского взаимодействия) энергии. Или $mgh + \dfrac{kq^2}{h} = \dfrac{m\upsilon^2}{2} + mg\dfrac{h}{2} + \dfrac{kq^2}{h/2}$, откуда $\upsilon = \sqrt{gh - \dfrac{2kq^2}{mh}}$, $h \ge \sqrt{\dfrac{2k}{mg}}\,q$, где $k = 9\cdot10^9$ ед. СИ.