

Межведомственная олимпиада по физике

9 класс, 2023 год

1. Тело бросили вертикально вверх с поверхности земли. Через время τ начальная скорость тела уменьшилась в n раз. На какую максимальную высоту H поднимется тело?

$$\frac{v(1-u)}{v^u v^{\frac{1}{n}}}=H$$

2. В баллоне находится одноатомный идеальный газ в количестве $\nu = 4$ моля при температуре $T_0 = 300$ К. При нагревании баллона средняя квадратичная скорость молекул газа увеличилась в $n = 1,3$ раза. Какое количество теплоты Q сообщили газу? Универсальная газовая постоянная $R = 8,314$ Дж/(моль · К).

$$Q = (1 - \frac{1}{n^2}) \nu R T_0 = Q$$

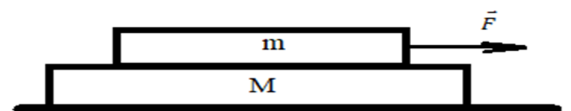
3. Аквариум, имеющий форму сферы радиуса R , частично заполнен водой, плотность которой ρ . Высота уровня жидкости над нижней точкой сосуда равна $3R/2$. Жидкость в аквариуме испаряется так, что с единицы площади в единицу времени испаряется масса q . За какое время τ испарится вся вода в аквариуме? Величины ρ и q — постоянные величины.

$$\frac{b\tau}{\rho R^3} = \tau$$

4. Плоский однородный прямоугольный треугольник ABC массы m подвешен за вершину A к неподвижной опоре, и удерживается так, что его катет AB параллелен поверхности земли. Угол при вершине A равен α . Угол при вершине B равен $\pi/2$. Какую минимальную силу F_{\min} надо приложить к треугольнику, чтобы он оставался в равновесии.

$$F_{\min} = \frac{mg \cos \alpha}{\sin \alpha}$$

5. На горизонтальной поверхности стола покоится доска массы M . На горизонтальной верхней поверхности этой доски покоится другая доска массы m . Коэффициент трения скольжения между досками равен μ_1 . Коэффициент трения скольжения между нижней доской и столом равен μ_2 ($\mu_2 > \mu_1$). К верхней доске приложили горизонтальную силу F (см. рис.). Найти ускорения $a_{\text{н}}$ и $a_{\text{в}}$ нижней и верхней досок, силу трения $F_{\text{тр.1}}$, возникающую между досками, силу трения $F_{\text{тр.2}}$, возникающую между нижней доской и столом.



$$a_{\text{н}} = a_{\text{в}} = 0, F_{\text{тр.1}} = \frac{m}{M+m} F, F_{\text{тр.2}} = \mu_2 (M+m)g, \text{ если } F \leq \mu_1 m g$$

$$a_{\text{н}} = a_{\text{в}} = 0, F_{\text{тр.1}} = F, F_{\text{тр.2}} = \mu_2 (M+m)g, \text{ если } F > \mu_1 m g$$

$$a_{\text{н}} = a_{\text{в}} = 0, F_{\text{тр.1}} = F, F_{\text{тр.2}} = \mu_2 (M+m)g, \text{ если } F > \mu_1 m g$$