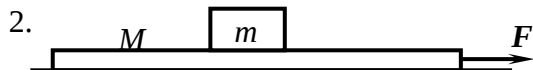


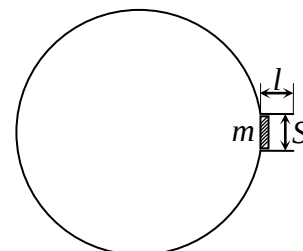
1. Автомобиль движется вдоль оси x с постоянным ускорением $a_x = 1 \text{ м/с}^2$. В данный момент он имеет скорость $v_x = 10,5 \text{ м/с}$. Где он был секунду назад?



На гладкой горизонтальной плоскости покоится доска массой $M = 4 \text{ кг}$ с лежащим на ней бруском массой $m = 1 \text{ кг}$. К доске прикладывают горизонтальную силу F , которая монотонно возрастает от нуля до $F_{\max} = 12 \text{ Н}$. Коэффициент трения между бруском и доской $\mu = 0,2$. Найти и графически представить зависимость величины силы трения $F_{\text{тр}}(F)$. В расчётах принять $g = 10 \text{ м/с}^2$.

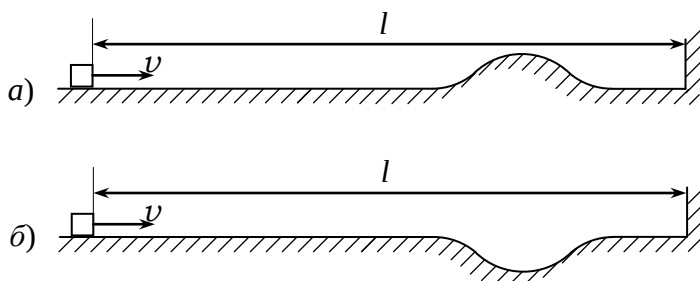
3. При некоторых условиях опыта давление p и температура T идеального газа постоянной массы связаны между собой соотношением $p\sqrt{T} = \text{const}$. Во сколько раз изменится объём V газа при увеличении его давления p в $n = 2$ раза?

4. В колбе объёмом $V = 2 \text{ л}$ при комнатной температуре и нормальном атмосферном давлении находится $\nu = 0,1 \text{ моля}$ гелия. Горлышко колбы имеет длину $l = 2 \text{ см}$ и сечение $S = 10 \text{ см}^2$. Это горлышко закрыто цилиндрической пробкой массой $m = 10 \text{ г}$, могущей скользить по нему без трения. В начальный момент пробка удерживается у основания горлышка. Пробку отпускают, и она вылетает из горлышка со скоростью $v = 10 \text{ м/с}$. Найдите изменение Δt температуры гелия в колбе к моменту вылета пробки из горлышка.



5. На одну обкладку плоского конденсатора помещают заряд q_1 , а на другую q_2 . Найдите разность потенциалов U между обкладками, если площадь каждой обкладки равна S , а расстояние между ними — d .

1. В каком случае кубик раньше стукнется о стенку? Сравнить также конечные скорости кубика в случаях а) и б) друг с другом, а также с начальной скоростью v . Трения нет.



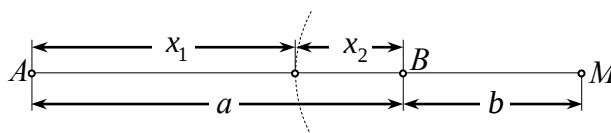
Профили поверхностей а) и б) зеркально-симметричны относительно горизонтали. Начальная скорость достаточно велика, чтобы в случае а) кубик преодолел бугор.

2. Какую работу A совершит горизонтальная сила $F = 40 \text{ Н}$, подняв по наклонной плоскости, составляющей с горизонтом угол $\alpha = 45^\circ$, груз массой $m = 2 \text{ кг}$ на высоту $h = 2,5 \text{ м}$, если коэффициент трения груза о плоскость $\mu = 0,2$?

3. Каким бы был коэффициент объёмного расширения α_1 идеального газа, если бы за начальный объём его принимали объём не при $t_0 = 0^\circ\text{C}$, а при $t_1 = 100^\circ\text{C}$ (по определению $\alpha = \frac{\Delta V/V_0}{\Delta t}$)?

4. Из одного и того же начального состояния идеальный одноатомный газ нагревают сначала при постоянном объёме, а затем при постоянном давлении от температуры T_1 до температуры T_2 . В каком случае изменение внутренней энергии газа больше и во сколько раз?

5. В точках A и B , расположенных на расстоянии a друг от друга, находятся неизвестные точечные заряды. На продолжении отрезка AB в некоторой точке M напряжённость созданного зарядами поля



равна нулю. В каком отношении $\frac{x_1}{x_2}$ отрезок AB делит точка пересечения с ним эквипотенциальной поверхности, имеющей нулевой потенциал, если длина отрезка BM равна b ?

Ответы ф-2014

Вариант 1

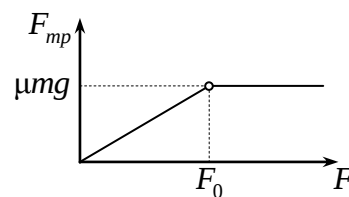
1. Пусть в данный момент ($\tau = 0$) он находится в начале координат, т. е. $x_0 = 0$. Тогда секунду назад его координата была $x = -10$ м.

2. $F_0 = \mu(m+M)g = 10\text{ Н}$. При $F \geq F_0$ $F_{\text{тр}} = \mu mg = 2\text{ Н}$.

3. $\frac{V_2}{V_1} = \frac{1}{8}$.

4. $\Delta t = (\Delta T) = -\frac{\frac{mv^2}{2} + p_0 Sl}{\frac{3}{2}vR} = -2^\circ\text{C}$.

5. $U = \frac{|q_1 - q_2|}{2\varepsilon_0 S} d$.



Вариант 2

1. $\tau_a > \tau_b, v_a = v_b = v$.

2. $A = (\mathbf{F}, \Delta \mathbf{r}) = Fh \operatorname{ctg} \alpha = 100 \text{ Дж}$.

3. $\alpha_1 = \frac{1}{\tau + t_1} = \frac{1}{373} \frac{1}{\text{с}} \left(\alpha_0 = \frac{1}{\tau} = \frac{1}{273} \frac{1}{\text{с}} \right)$.

4. $\Delta U_1 = \frac{3}{2} vR(T_2 - T_1) = \Delta U_2$.

5. $\frac{x_1}{x_2} = \left(\frac{a}{b} + 1 \right)^2$.