

Олимпиада «Phystech.International» по физике

Декабрь 2017 года

Класс 09

Шифр 13-006

(заполняется секретарём)

Вариант 09-03

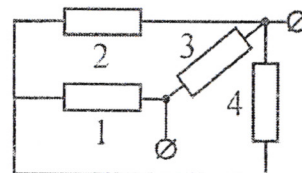
1 Первый вагон поезда прошел мимо наблюдателя, стоящего на платформе, за $\tau_1 = 1$ с, а второй - за $\tau_2 = 1,5$ с. Длина каждого вагона $L = 12$ м. Найдите скорость V_0 поезда в начале наблюдения. Поезд движется по прямой равнозамедленно.

2 Начальная скорость камня, брошенного под углом к горизонту, равна $V_0 = 10$ м/с, а через $\tau = 0,5$ с величина скорости камня уменьшилась до $V = 7$ м/с. Через какое время T после старта камень находился на максимальной высоте? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

3 Подвешенному на нити шарик сообщили начальную скорость в горизонтальном направлении. В тот момент, когда нить отклонилась на угол $\alpha = 30^\circ$ от вертикали, ускорение шарика направлено горизонтально. Какой угол α_{\max} с вертикалью будет образовывать нить в момент остановки шарика?

4 В очень легком калориметре находятся вода массой $M = 0,1$ кг и кусок льда массой $m = 0,05$ кг. Температура воды и льда $t_0 = 0^\circ\text{C}$, температура окружающей среды $t_1 = 20^\circ\text{C}$. Из-за притока теплоты лед понемногу плавится - за $\tau = 5$ минут в воду превращается $m_1 = 1$ г льда. Какое время T пройдет (оценить) от момента полного плавления льда до увеличения температуры системы на $\Delta t = 1^\circ\text{C}$? Удельная теплота плавления льда $\lambda = 3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг, удельная теплоемкость воды $c = 4200$ Дж/(кг·К).

5 Цепь, схема которой показана на рисунке, подключена к источнику постоянного напряжения $U = 18$ В. Сопротивление каждого резистора равно $r = 5$ Ом. Найдите мощность P_1 , рассеиваемую на резисторе 1.



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача №1.

Решение:

(*) - \Rightarrow - "знак" следовательно

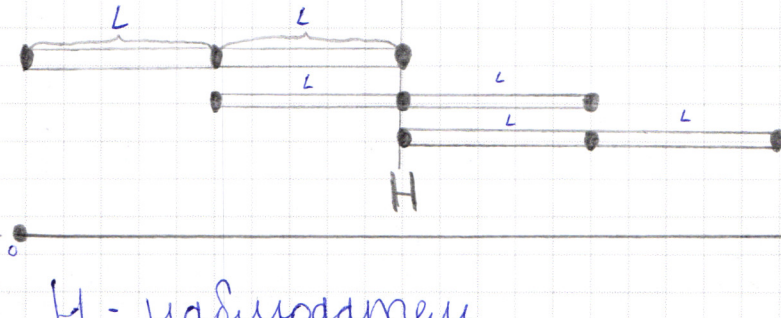
Дано:

$$t_1 = 1 \text{ c};$$

$$t_2 = 1,5 \text{ c};$$

$$L = 12 \text{ м};$$

Найти: v_0 .



H - наблюдатель.

движение равнозамедленное (*) \Rightarrow

$$\Rightarrow a_x = -a.$$

$$s_x = v_{0x} \cdot t + \frac{a_x \cdot t^2}{2}.$$

$$s_x = L.$$

$$v_{0x} = v_0.$$

$$a_x = -a.$$

$$\begin{cases} L = v_0 \cdot t_1 - \frac{a \cdot t_1^2}{2}, \\ L = v_{01} \cdot t_2 - \frac{a \cdot t_2^2}{2}, \text{ где } v_{01} = v_0 - a \cdot t_1 \text{ (} v_{01x} = v_{0x} + a_x \cdot t_1 \text{)}. \end{cases}$$

$$\begin{cases} L = v_0 \cdot t_1 - \frac{a \cdot t_1^2}{2}, \\ L = (v_0 - a \cdot t_1) \cdot t_2 - \frac{a \cdot t_2^2}{2}. \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{a \cdot t_1^2}{2} = v_0 \cdot t_1 - L, \\ L = v_0 \cdot t_2 - a \cdot t_1 \cdot t_2 - \frac{a \cdot t_2^2}{2}. \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} a = \frac{2 \cdot (v_0 \cdot t_1 - L)}{t_1^2}, \\ a = \frac{v_0 \cdot t_2 - L}{t_1 \cdot t_2 - \frac{t_2^2}{2}}. \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{2v_0 \cdot t_1 - 2L}{t_1^2} = \frac{v_0 \cdot t_2 - L}{t_1 \cdot t_2 - \frac{t_2^2}{2}}.$$

$$(2 \cdot v_0 \cdot t_1 - 2L) \cdot \left(t_1 \cdot t_2 - \frac{t_2^2}{2} \right) = t_1^2 \cdot (v_0 \cdot t_2 - L).$$

$$2 \cdot v_0 \cdot t_1^2 \cdot t_2 - 2 \cdot L \cdot t_1 \cdot t_2 - v_0 \cdot t_1 \cdot t_2^2 + L \cdot t_2^2 = t_1^2 \cdot v_0 \cdot t_2 - t_1^2 \cdot L$$

$$2 \cdot v_0 \cdot t_1^2 \cdot t_2 - v_0 \cdot t_1 \cdot t_2^2 - v_0 \cdot t_1^2 \cdot t_2 = 2 \cdot L \cdot t_1 \cdot t_2 - L \cdot t_2^2 - L \cdot t_1^2$$

$$v_0 \cdot t_1 \cdot t_2 \cdot (2 \cdot t_1 - t_2 - t_1) = L \cdot (2 \cdot t_1 \cdot t_2 - t_2^2 - t_1^2) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_0 = \frac{L \cdot (2 \cdot t_1 \cdot t_2 - t_2^2 - t_1^2)}{t_1 \cdot t_2 \cdot (t_1 - t_2)} = \frac{L \cdot (2 \cdot t_1 \cdot t_2 - t_1^2 - t_2^2)}{t_1 \cdot t_2 \cdot (t_1 - t_2)}$$

$$\left(v_0 = \frac{12M \cdot (2 \cdot 1c \cdot 1,5c - 1c^2 - 1,5^2 c^2)}{1c \cdot 1,5c \cdot (1c - 1,5c)} = \frac{+12 \cdot (0,25)}{+1,5 \cdot (+1,25)} \cdot \frac{M}{c} = \right)$$

$$v_0 = \frac{12M \cdot (2 \cdot 1c \cdot 1,5c - 1c^2 - 1,5^2 c^2)}{1c \cdot 1,5c \cdot (1c - 1,5c)} = \frac{+12 \cdot (0,25)}{+1,5 \cdot (0,5)} \cdot \frac{M}{c} = 4 \frac{M}{c}$$

Ответ: $v_0 = 4 \frac{M}{c}$.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача №2.

Дано:

$$v_0 = 10 \frac{M}{c};$$

$$t_x = 0,5c;$$

$$v = 7 \frac{M}{c};$$

$$g = 10 \frac{M}{c^2};$$

Найти: T .

Решение:

$$y = y_0 + v_{0y} \cdot t + \frac{g_y \cdot t^2}{2}$$

$$x = x_0 + v_{0x} \cdot t + \frac{g_x \cdot t^2}{2}$$

$$y_0 = x_0 = 0;$$

$$v_{0y} = v_0 \cdot \sin \alpha; \quad H = h_{\max}$$

$$v_{0x} = v_0 \cdot \cos \alpha;$$

x - дальность полёта;

$$g_x = 0.$$

$$x = v_0 \cdot \cos \alpha \cdot t.$$

$$y = 0.$$

$$0 = v_0 \cdot \sin \alpha \cdot t - \frac{g \cdot t^2}{2}$$

$$v_0 \cdot \sin \alpha \cdot t = \frac{g \cdot t^2}{2} \Rightarrow t = \frac{2 \cdot v_0 \cdot \sin \alpha}{g}, \text{ где } t - \text{время}$$

всего полёта.

$$T = \frac{t}{2} \Rightarrow T = \frac{v_0 \cdot \sin \alpha}{g}; \text{ в точке 2 } v_{y2} = \sin 0^\circ \cdot v_2 = 0 \Rightarrow v_2 = v_x.$$

Если $y = H = h_{\max}$, то

$$H = v_0 \cdot \sin \alpha \cdot T - \frac{g \cdot T^2}{2}$$

$$v^2 = v_x^2 + v_y^2.$$

$$v^2 = v_0^2 \cdot \sin^2 \alpha + v_y^2, \quad \alpha - \text{угол, под которым совершается}$$

$$v_y = v_{0y} + g_y \cdot T = v_0 \cdot \sin \alpha - g \cdot T.$$

$$v^2 = v_0^2 \cdot \cos^2 \alpha + (v_0 \cdot \sin \alpha - g \cdot T)^2.$$

$$v_0^2 \cdot \cos^2 \alpha + v_0^2 \cdot \sin^2 \alpha - v_0 \cdot \sin \alpha \cdot g \cdot T \cdot 2 + g^2 \cdot T^2 - v^2 = 0.$$

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1 \Rightarrow \cos^2 \alpha = 1 - \sin^2 \alpha.$$

$$(\cancel{v_0^2 \cdot \sin^2 \alpha})$$

$$v_0^2 \cdot (1 - \sin^2 \alpha) + v_0^2 \cdot \sin^2 \alpha - v_0 \cdot \sin \alpha \cdot g \cdot \tau \cdot 2 + g^2 \cdot \tau^2 - v^2 = 0.$$

$$v_0^2 - \cancel{v_0^2 \cdot \sin^2 \alpha} + \cancel{v_0^2 \cdot \sin^2 \alpha} - v_0 \cdot \sin \alpha \cdot g \cdot \tau \cdot 2 + g^2 \cdot \tau^2 - v^2 = 0$$

$$v_0^2 + g^2 \cdot \tau^2 - v^2 = v_0 \cdot \sin \alpha \cdot g \cdot \tau \cdot 2 \quad \cancel{= 0} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \sin \alpha = \frac{v_0^2 + g^2 \cdot \tau^2 - v^2}{v_0 \cdot g \cdot \tau \cdot 2}$$

$$T = \frac{v_0 \cdot \sin \alpha}{g} = \frac{v_0 \cdot \left(\frac{v_0^2 + g^2 \cdot \tau^2 - v^2}{v_0 \cdot g \cdot \tau \cdot 2} \right)}{g}$$

$$T = \frac{10 \frac{\text{M}}{\text{c}} \cdot \left(\frac{100 \frac{\text{M}^2}{\text{c}^2} + 100 \frac{\text{M}^2}{\text{c}^2} \cdot 0,25 \cdot \frac{g}{4g \cdot \frac{\text{M}^2}{\text{c}^2}}}{10 \frac{\text{M}}{\text{c}} \cdot 10 \frac{\text{M}}{\text{c}^2} \cdot 0,5 \text{c} \cdot 2} \right)}{10 \frac{\text{M}}{\text{c}^2}} = \frac{46}{100} \cdot \text{c} = 0,46 \text{c}.$$

Ответ: $T = 0,46 \text{c}.$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача №3.

Решение:

Дано:

$$\alpha = 30^\circ;$$

Найти: d_{\max} .

$$\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a} - \text{II закон}$$

Ньютона.

$$\vec{F}_{\max} = m \vec{g}.$$

\vec{a}_y - центростремительное

тангенциальное ускорение.

На рисунке (2) тело в точке 3 остановилось,

то есть $v_3 = 0 \Rightarrow a_3 = 0$.

$$\sum \vec{F} = 0, \text{ т.к. } \vec{a} = 0.$$

$$\sum \vec{F} = \vec{T} + m \vec{g}.$$

$$\sum F_y = T \cdot \cos \beta - mg = 0, \text{ где } \beta = d_{\max}.$$

$$T \cdot \cos \beta = mg.$$

На рисунке (1) в точке 2 тело образует с вертикалью угол α , $v_2 \neq 0$; $a_2 \neq 0$.

$$\vec{F}_{\text{цн}} = -m \cdot \vec{a}_{\text{перпендикулярное}}.$$

$$\vec{T} = \text{const.}$$

$$\text{Для тела в точке 1: } T - mg = 0; T = mg.$$

$$\text{Для тела в точке 3: } T \cdot \cos \beta - mg = 0; T \cdot \cos \beta = mg.$$

$$\text{Для тела в точке 2: } -F_{\text{цн}} - T \cdot \sin \alpha = m \cdot a.$$

$$\cos \alpha \cdot T - mg = m \cdot a \cdot 0.$$

$$-F_{\text{цн}} - \frac{mg}{\cos \alpha} = m \cdot a.$$

$$2 \cdot m \cdot a = \frac{mg}{\sin \alpha}$$

черновик

чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница № 5

(Нумеровать только чистовики)

$$a = \frac{g}{2 \cdot \sin \alpha}$$

~~$$T = \cos \beta$$~~

$$T = \frac{mg}{\cos \beta}$$

$$T = \frac{mg}{\sin \alpha}$$

$$\Rightarrow \sin \alpha = \cos \beta$$

~~$$\sin \frac{\alpha}{2}$$~~
$$= \cos \beta \Rightarrow \beta = 60^\circ$$

Ответ: $\alpha_{\max} = 60^\circ$.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача №4.

Решение:

Дано:

$$M = 0,1 \text{ кг};$$

$$m = 0,05 \text{ кг};$$

$$t_0^{\circ} = t_{0B}^{\circ} = t_{0A}^{\circ} = 0^{\circ}\text{C};$$

$$t_1^{\circ} = 20^{\circ}\text{C};$$

$$m_1 = 0,001 \text{ кг};$$

$$\tau = 5 \cdot 60 \text{ с};$$

$$\Delta t^{\circ} = 1^{\circ}\text{C};$$

$$\lambda = 3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{м} \cdot ^{\circ}\text{C}};$$

$$c_B = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}};$$

$$m_K \approx 0;$$

$$\eta = 100\%;$$

Найти: T .

$$\eta = 100\% \Rightarrow Q_{\text{отг}} = Q_{\text{налг}}.$$

~~$\lambda \cdot m$~~

$$\left\{ \begin{array}{l} \lambda \cdot m + c_B \cdot \Delta t^{\circ} \cdot (m + M) = P \cdot \tau; \\ \lambda \cdot m_1 = P \cdot \tau. \end{array} \right. \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} P = \frac{\lambda \cdot m + c_B \cdot \Delta t^{\circ} \cdot (m + M)}{\tau}, \\ P = \frac{\lambda \cdot m_1}{\tau}. \end{array} \right. \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{\lambda \cdot m + c_B \cdot \Delta t^{\circ} \cdot (m + M)}{\tau} = \frac{\lambda \cdot m_1}{\tau} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T = \frac{\tau \cdot (\lambda \cdot m + c_B \cdot \Delta t^{\circ} \cdot (m + M))}{\lambda \cdot m_1}$$

$$T = \frac{300 \text{ с} \cdot (330000 \frac{\text{Дж}}{\text{м} \cdot ^{\circ}\text{C}} \cdot 0,05 \text{ кг} + 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}} \cdot 1^{\circ}\text{C} \cdot 0,15 \text{ кг})}{330000 \frac{\text{Дж}}{\text{м} \cdot ^{\circ}\text{C}} \cdot 0,001 \text{ кг}} \approx$$

$$\approx 2072 \text{ с}.$$

Ответ: $T = 2072 \text{ с}.$



черновик чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача №5.

Решение:

Дано:

$$U = 18\text{В};$$

$$r = 5\text{Ом};$$

Найти: P_1 .

$$U = U_{\text{нагрузки}}$$

$$I = \frac{U}{R} - \text{Закон Ома для участка цепи.}$$

$$\frac{A}{t} = P$$

$$P = \frac{I \cdot U \cdot t}{t} = I \cdot U = I^2 \cdot R = \frac{U^2}{R}$$

Перерисовываю схему (1)
в схему (2).

Схему (2) перерисовываю
в схему (3).

Три парал. соеди. $r_0 = \frac{r}{n}$, если

$$r_1 = r_2 = r.$$

$$U = I_0 \cdot R_0 \Rightarrow I_0 = \frac{U}{R_0}$$

$$R_0 = \frac{1,5 \cdot r \cdot r}{1,5 \cdot r + r} = \frac{1,5 \cdot r^2}{2,5 \cdot r} = 0,6 \cdot r.$$

$$P_1 = \frac{U_1^2}{r}$$

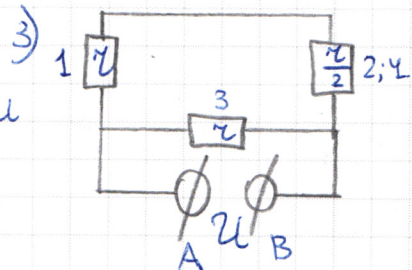
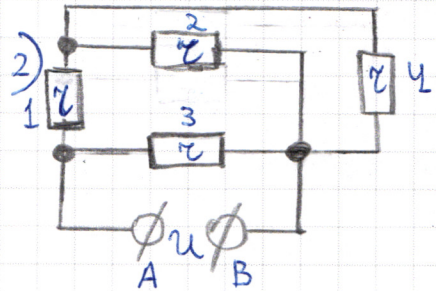
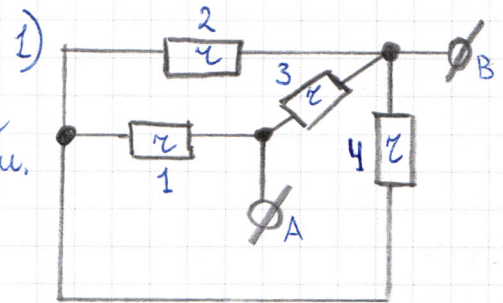
$$I_0 = I_3 + I_1 \quad (I_1 = I_{3,4})$$

$$\frac{U}{R_0} = \frac{U}{r} + I_1 \Rightarrow I_1 = \frac{U}{0,6 \cdot r} - \frac{U}{r} = \frac{U}{r} \left(\frac{1}{0,6} - 1 \right)$$

$$P_1 = I_1^2 \cdot r = \frac{U^2}{r^2} \cdot \left(\frac{1}{0,6} - 1 \right)^2 \cdot r; \quad P_1 = \frac{U^2}{r} \cdot \frac{2}{3}$$

$$P_1 = \frac{18^2 \cdot \text{В}^2 \cdot 2}{5 \cdot \text{Ом} \cdot 3} = 43,2 \cdot \text{Вт}.$$

Ответ: $P_1 = 43,2 \text{Вт}$.





черновик чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

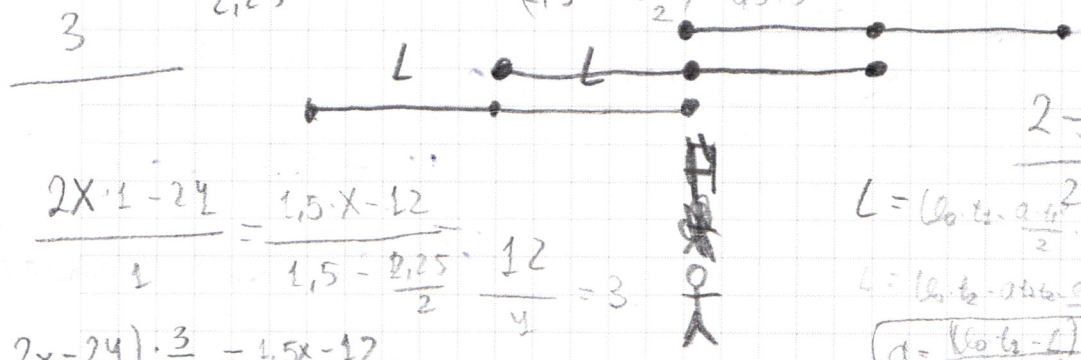
Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

$$\frac{2v_0 \cdot 1 - 2 \cdot 12}{1,5^2} = \frac{v_0 \cdot 1,5 - 12}{1 \cdot 1,5 - \frac{1,5^2}{2}}$$

$$\frac{12 \cdot 1 \cdot 2 \cdot \frac{1}{2}}{4 \cdot 3 \cdot 5} = \frac{24}{15}$$

$$\frac{12 \cdot 1 \cdot 2 \cdot \frac{1}{2}}{4 \cdot 3 \cdot 5} = \frac{24}{15}$$

$$\frac{2 \cdot v_0 - 24}{2,25} = \frac{1,5v_0 - 12}{1,5 - \frac{2,25}{2}} = 0,345$$



$$\frac{2x \cdot 1 - 24}{1} = \frac{1,5 \cdot x - 12}{1,5 - \frac{2,25}{2}} \cdot \frac{12}{4} = 3$$

$$L = v_0 t_2 - \frac{a t_2^2}{2}$$

$$4 = v_0 t_2 - \frac{a t_2^2}{2}$$

$$a = \frac{(v_0 t_2 - L) \cdot 2}{t_2^2}$$

$$a \cdot \left(t_1 t_2 + \frac{t_2^2}{2} \right) = v_0 t_2 - L$$

$$\frac{1,500}{1,125} = 1,345$$

$$(2x - 24) \cdot \frac{3}{8} = 4,5x - 12$$

$$0,75x - 9 = 1,5x - 12$$

$$S_x = v_{0x} \cdot t + \frac{a_x \cdot t^2}{2}$$

$$0,75x = 3$$

$$x = 3 : \frac{3}{4} = \frac{3 \cdot 4}{3} = 4$$

$$L = v_0 t_2 - \frac{a \cdot t_2^2}{2}$$

$$v_{0x} = v_{0x} + a_x \cdot t_1$$

$$v_{01} = v_0 - a \cdot t_1$$

$$\frac{12 \cdot \frac{1}{2}}{\frac{3}{2} \cdot \frac{5}{4}} = \frac{3 \cdot 8 L}{15} = \frac{24}{15} = 1,6$$

$$\begin{cases} L = v_0 t_2 - \frac{a \cdot t_2^2}{2} \\ L = (v_0 - a \cdot t_1) \cdot t_2 - \frac{a \cdot t_2^2}{2} \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$a = \frac{3 \cdot 24^3}{81}$$

$$\frac{12 \cdot \frac{1}{2}}{\frac{3}{2} \cdot \frac{5}{4}} = \frac{3 \cdot 24^3}{81}$$

$$\begin{array}{r} 1,2 \\ \times 1,25 \\ \hline 1,5 \\ + 625 \\ \hline 125 \\ \hline 1,875 \end{array}$$

$$L = v_0 \cdot t_2 - a \cdot \left(t_1 t_2 - \frac{t_2^2}{2} \right)$$

$$a \cdot \left(t_1 t_2 - \frac{t_2^2}{2} \right) = v_0 t_2 - L$$

$$0,345 \cdot (2v_0 - 24) = 2,25 \cdot (1,5v_0 - 12)$$

$$a = \frac{v_0 t_2 - L}{t_1 t_2 - \frac{t_2^2}{2}}$$

$$\frac{3 \cdot 2}{81} / 0,75 \cdot v_0 - 9 = 3,345v_0 - 6,75$$

$$a = \frac{2v_0 \cdot t_1 - 2L}{t_2^2}$$

$$\frac{9 \cdot 3}{4 \cdot 2} = \frac{24}{8} = 3 \frac{3}{8}$$

$$3,3 \cdot v_0 = -3,75$$

$$\frac{3 \cdot 9}{4 \cdot 1} = \frac{24}{4} = 6 \frac{3}{4}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$y = v_0 \sin \alpha \cdot t \quad v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

$$v_y = v_0 \sin \alpha + t \cdot g$$

$g =$

$$\frac{100 - 49 + 25}{100} = \frac{76}{100}$$

$$y = y_0 + v_{0y} \cdot t + \frac{g_y \cdot t^2}{2}$$

$$x = x_0 + v_{0x} \cdot t + \frac{g_x \cdot t^2}{2}$$

$$0.5 \cdot x = v_0 \cdot \cos \alpha \cdot t$$

$$t_{max} = \frac{v_0 \sin \alpha}{g} = \frac{g \cdot T^2}{2}$$

$$v_0 \sin \alpha \cdot 2 \cdot T - \frac{g \cdot T^2}{2} = 0$$

$$v_0 \sin \alpha / 2 = g \cdot T / 2 \Rightarrow$$

$$T = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

$$v^2 = v_0^2 \cos^2 \alpha + v_y^2 \Rightarrow v_y$$

$$v_x = \text{const}$$

$$v_0^2 = v_x^2 + v_y^2$$

$$v^2 = v_x^2 + v_y^2$$

$$v_0^2 = v_0^2 \cos^2 \alpha + v_0^2 \sin^2 \alpha$$

$$v^2 = v_0^2 \cos^2 \alpha + v^2 \sin^2 \alpha$$

$$100 - 100 \cdot x^2 = 49 \cdot y^2 \quad v_0^2 - v_0^2 \sin^2 \alpha = v^2 - v^2 \sin^2 \beta$$

$$51 - 100 \cdot x^2 = -49 \cdot y^2 \quad v_0^2 \cdot (1 - \sin^2 \alpha) = v^2 \cdot (1 - \sin^2 \beta)$$

$$100x^2 - 51 = 49 \cdot y^2 \quad v_0^2 \sin^2 \alpha = v_0^2 - v^2 + v^2 \sin^2 \beta$$

$$100x^2 - 51 - 49y^2 = 0 \quad \sin^2 \alpha = \frac{v_0^2 - v^2 + v^2 \sin^2 \beta}{v_0^2}$$

$$x = \frac{-49y^2}{100}$$

$$x = 1$$

$$\sin \alpha = 1 \Rightarrow \alpha = 90^\circ \quad \sin \alpha = \frac{-49 \cdot \sin^2 \beta}{100} = -0.49 \sin^2 \beta$$

$$v_y = v_0 \sin \alpha - g \cdot t$$

$$v^2 = v_0^2 \cos^2 \alpha + (v_0 \sin \alpha - g \cdot t)^2$$

$$49 = 100 \cdot \cos^2 \alpha + (10 \sin \alpha - 5)^2$$

$$100 \cdot \cos^2 \alpha + 100 \cdot \sin^2 \alpha - 100 \sin \alpha + 25 = 49$$

$$100 \cdot \sin^2 \alpha + 100 \cos^2 \alpha - 100 \sin \alpha - 24 = 0$$

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1 \Rightarrow$$

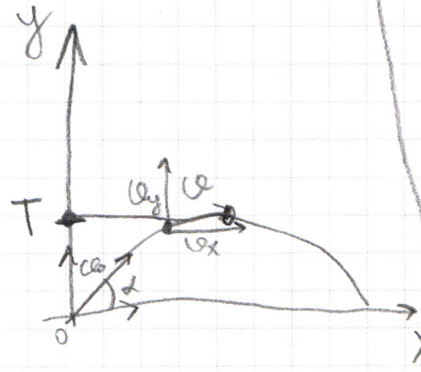
$$\Rightarrow \cos^2 \alpha = 1 - \sin^2 \alpha$$

$$100 \cdot \sin^2 \alpha + 100 - 100 \sin \alpha - 24 = 0$$

$$100 \cdot \sin \alpha = 76$$

$$\sin \alpha = 0.76$$

$$T = \frac{10 \cdot 0.76}{10} = 0.76 \text{ (с)}$$



$$\frac{mg}{\cos \beta} = \frac{mg}{\sin \alpha}$$

$$\cos \beta = \sin \alpha$$

$$\cos \beta = \frac{1}{2} \Rightarrow \beta = 60^\circ$$

$$T = \frac{mg}{\cos \beta}$$

$$T = \frac{mg}{\cos \alpha}$$

$$F_{\text{тяг}} - T \cdot \sin \alpha = -m \cdot a \cdot \sin \alpha$$

$$+m \cdot a + T \cdot \sin \alpha = -m \cdot a \cdot \sin \alpha$$

$$T \cdot \cos \alpha - mg = -m \cdot a$$

$$T = \frac{m \cdot a \cdot (\sin \alpha - 1)}{\sin \alpha}$$

$$\begin{array}{r} \times 330000 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 0,05 \\ 330000 \\ \hline + 15 \\ 15 \\ \hline 16500,0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 1200 \\ 0,5 \\ \hline + 210 \\ 42 \\ \hline 630,0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} + 1650 \\ 630 \\ \hline 2280 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 300 \cdot 228 \phi \\ \hline 33 \phi \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 228 \\ 300 \\ \hline 68400 \\ -66000 \\ \hline 2400 \\ -2310 \\ \hline 90 \end{array} \quad \begin{array}{l} 33 \\ \hline 2072 \end{array}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$\frac{15}{25} = \frac{3}{5}$
 $\frac{10}{6} - 1 = 1 \frac{4}{6} - 1 = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$
 $\frac{324 \cdot 2}{15} = \frac{108 \cdot 2}{5.3}$
 $a_y = \frac{v^2}{R}$
 $T = \frac{mg}{\sin \beta}$

$\sum F = m \cdot a$
 $\sin \alpha \cdot T - \sin \alpha \cdot mg = m \cdot a$
 $\cos \alpha \cdot T - mg = m \cdot a_y$
 $\sin \beta \cdot T - mg = 0$
 $\sin \beta T = mg$

$T = \frac{mg}{\sin \beta}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача №3.

Решение:
 $\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}$ - II закон

Ньютона.

Дано:

$$\alpha = 30^\circ;$$

Найти: α_{\max} .

На рисунке (1)

в точке 2 тело составляет

с вертикалью угол α .

На рисунке (2) в точке 3

тело составляет с вертикалью

угол $\alpha_{\max} = \beta$.

$$\vec{T} = \text{const.}$$

$$\vec{F}_{\text{ин}} = -m \cdot \vec{a}_{\text{переносное}}$$

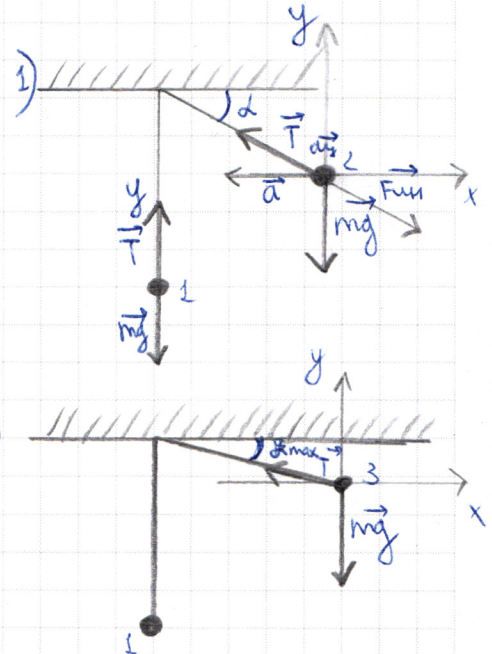
Для тела в точке 1: $T - mg = 0; \quad T = mg.$

Для тела в точке 2: $F_{\text{ин}} - \sin \alpha \cdot T = -m \cdot a.$

$$T \cdot \cos \alpha - mg = +m \cdot a_y.$$

Для тела в точке 3: $T \cdot \cos \beta - mg = 0; \quad T = \frac{mg}{\cos \beta}.$

$$mg = \frac{mg}{\cos \beta} \Rightarrow \cos \beta = 1 \Rightarrow \alpha_{\max} = 0^\circ.$$





черновик чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №
(Нумеровать только чистовики)