

Олимпиада «Phystech.International» по физике

Декабрь 2017 года

Класс 09

Шифр 8-008

(заполняется секретарём)

Вариант 09-03

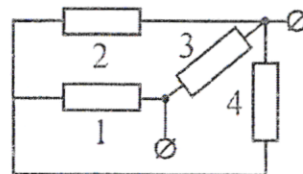
1 Первый вагон поезда прошел мимо наблюдателя, стоящего на платформе, за $\tau_1 = 1$ с, а второй - за $\tau_2 = 1,5$ с. Длина каждого вагона $L = 12$ м. Найдите скорость V_0 поезда в начале наблюдения. Поезд движется по прямой равнозамедленно.

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 шарiku 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 $\alpha_{\max}$ 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

Дано:

$$\tau_1 = 1\text{с}$$

$$\tau_2 = 1,5\text{с}$$

$$L = 12\text{м}$$

$$a < 0$$

$$V_0 = ?$$

$$1) L = V_0 \tau_1 - \frac{a \tau_1^2}{2} \cdot 2 \text{ - уравнение движения для I вагона. (первого)}$$

$$2L = 2V_0 \tau_1 - a \tau_1^2$$

$$a \tau_1^2 = 2(V_0 \tau_1 - L)$$

$$a = \frac{2(V_0 \tau_1 - L)}{\tau_1^2} \quad (1)$$

$$2) L = V_2 \tau_2 - \frac{a \tau_2^2}{2} \quad (2) \text{ - уравнение движения II вагона. (второго)}$$

$$3) V_2 = V_0 - a \tau_1 \quad (3) \text{ - начальная скорость второго вагона, при прохождении им наблюдателя.}$$

$$4) (3) \rightarrow (2)$$

$$L = V_0 \tau_2 - a \tau_1 \tau_2 - \frac{a \tau_2^2}{2} \cdot 2$$

$$2L = 2V_0 \tau_2 - 2a \tau_1 \tau_2 - a \tau_2^2$$

$$2L = 2V_0 \tau_2 - a \tau_2 (2\tau_1 + \tau_2) \quad (2')$$

$$(1) \rightarrow (2')$$

$$2L = 2V_0 \tau_2 - \frac{2(V_0 \tau_1 - L)(2\tau_1 + \tau_2) \cdot \tau_2}{\tau_1^2}$$

$$2 \cdot 12 = 2 \cdot 1,5 \cdot V_0 - \frac{2 \cdot 1,5 (1 \cdot V_0 - 12) (2 \cdot 1 + 1,5)}{1^2}$$

$$24 = 3V_0 - 3 \cdot 3,5 (V_0 - 12)$$

$$24 = 3V_0 - 10,5V_0 + 126$$

$$10,5V_0 - 3V_0 = 102$$

$$V_0 = 13,6 \text{ (м/с)}$$

$$\text{Ответ: } V_0 = 13,6 \text{ м/с.}$$

Задача №2

Дано:

$$V_0 = 10 \text{ м/с}$$

$$\tau_A = 0,5 \text{ с}$$

$$V_A = 7 \text{ м/с}$$

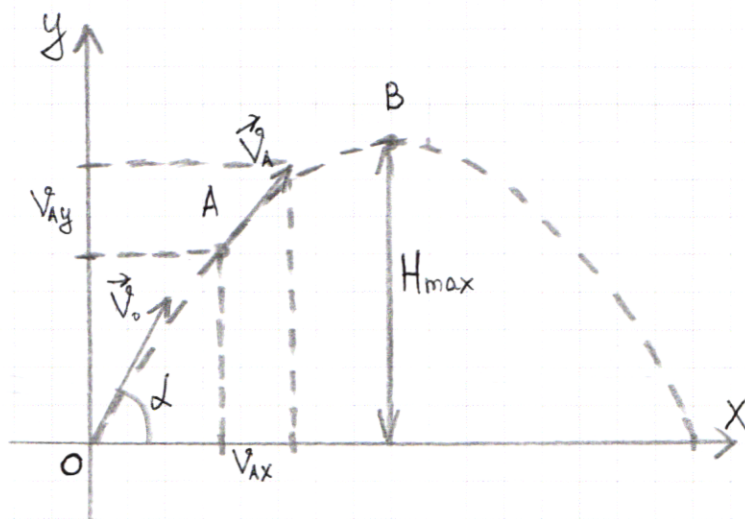
$T_{\uparrow} = ?$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

Индексы:

A - в точке A.

$\uparrow$ - подъема на $H_{\max}$



$$1) \begin{aligned} V_{0y} &= V_0 \sin \alpha \\ V_{0x} &= V_0 \cos \alpha \end{aligned}$$

$$2) \begin{aligned} V_{Ay} &= V_{0y} - g \tau_A \\ V_{Ax} &= V_{0x} - a_x \tau_A \end{aligned} \quad \left| \begin{aligned} V_{Ay} &= V_0 \sin \alpha - g \tau_A \\ V_{Ax} &= V_0 \cos \alpha \end{aligned} \right.$$

$\begin{matrix} \text{= 0, т.к.} \\ a_x = 0 \end{matrix}$

$$3) V_A = \sqrt{V_{Ax}^2 + V_{Ay}^2}$$

$$V_A^2 = V_{Ax}^2 + V_{Ay}^2$$

$$V_A^2 = (V_0 \sin \alpha - g \tau_A)^2 + V_0^2 \cos^2 \alpha$$

$$7^2 = (10 \sin \alpha - 10 \cdot 0,5)^2 + 10^2 \cos^2 \alpha$$

$$7^2 = 25(2 \sin \alpha - 1)^2 + 100 \cos^2 \alpha$$

$$49 = 25(4 \sin^2 \alpha - 4 \sin \alpha + 1) + 100 \cos^2 \alpha$$

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

$$24 = 100 \underbrace{(\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha)}_{=1} - 100 \sin \alpha$$

$$24 = 100 \cdot 1 - 100 \sin \alpha$$

$$100 \sin \alpha = 100 - 24$$

$$\sin \alpha = 0,76 \quad ①$$

$$4) T_{\uparrow} = \frac{V_0 \sin \alpha}{g}$$

$$T_{\uparrow} = \frac{10 \cdot 0,76}{10} = 0,76 \text{ (с)}$$

Ответ: $T_{\uparrow} = 0,76 \text{ с.}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача №4

Дано:

$$M = 0,1 \text{ кг}$$

$$m = 0,05 \text{ кг}$$

$$t_0 = 0^\circ \text{C}$$

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

$$\tau_* = 5 \text{ мин} = 300 \text{ с}$$

$$m_1 = m_2 = 0,001 \text{ кг}$$

$T = ?$

$$\Delta t = 1$$

$$\lambda = 3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$$

$$c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ \text{C}}$$

$$\begin{array}{r} 6300 \overline{) 11} \\ \underline{55} \\ 80 \\ \underline{77} \\ 30 \\ \underline{22} \\ 80 \\ \underline{77} \\ 3 \end{array}$$

1) Так как каждые τ минут таетея m_1 грамм льда, то весь лёд растаетея за $\frac{m}{m_1} \tau_1$ минут

$$\frac{m}{m_1} \tau_1 = \frac{0,050}{0,001} \cdot 25 = 250 (\text{мин}) = 15000 (\text{с})$$

2) Предположим, что в этой системе работает закон Фурье: $\frac{Q}{\tau} = k \Delta t'$

Тогда можно определить коэффициент:

$$\frac{m_1 \lambda}{\tau} = k(t_1 - t_0)$$

$$k = \frac{m_1 \lambda}{\tau(t_1 - t_0)} = \frac{0,001 \cdot 3,3 \cdot 10^5}{300 \cdot (20 - 0)} = \frac{1 \cdot 3,3 \cdot 10^{-3} \cdot 10^5}{3 \cdot 2 \cdot 10^3} = \frac{11}{10 \cdot 2} = 0,55 \frac{\text{Вт}}{^\circ \text{C}}$$

3) Запишем з-н Фурье для этой системы, когда весь лёд растаетея. (Так как условия теплообмена не изменяются, то коэффициент остается таким же):

$$\frac{c(M+m)\Delta t}{T} = k(t_1 - t_0)$$

$$T = \frac{c(M+m)\Delta t}{k(t_1 - t_0)} = \frac{4200 \cdot (0,1 + 0,05) \cdot 1}{0,55 \cdot (20 - 0)} = \frac{4200 \cdot 0,15}{0,55 \cdot 20} = \frac{210 \cdot 3}{11} = \frac{6300}{11} = 572,72 \approx 573 (\text{с})$$

Ответ: $T = 573 \text{ с}$

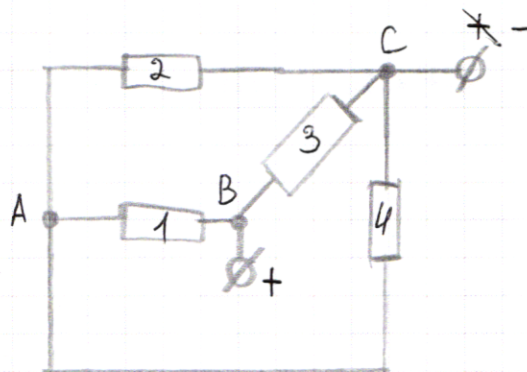
Задача №5

Дано:

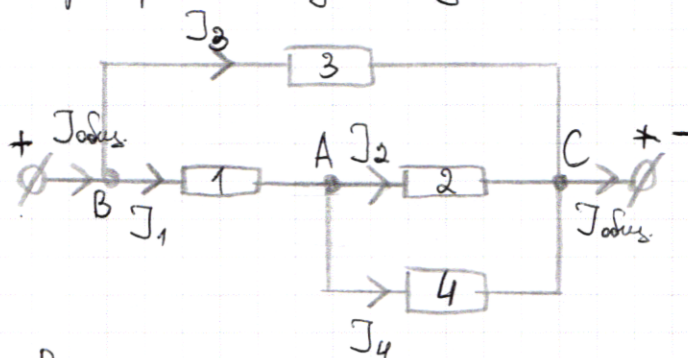
$$U_{\text{одн.}} = 18 \text{ В}$$

$$r = R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 5 \text{ Ом}$$

$$P_1 = ?$$



Перестроим эту схему:



$$1) R_{AC} = \frac{R_2 R_4}{R_2 + R_4} = \frac{R^2}{2R} = \frac{R}{2}$$

$$R_{BC} = R_1 + R_{AC} = R + \frac{R}{2} = 1,5R$$

$$R_{\text{одн.}} = \frac{R_3 R_{BC}}{R_3 + R_{BC}} = \frac{1,5R^2}{R + 1,5R} = \frac{1,5R^2}{2,5R} = \frac{3}{5}R$$

$$2) U_{\text{одн.}} = U_3$$

$$I_{\text{одн.}} = \frac{U_{\text{одн.}}}{R_{\text{одн.}}} = \frac{5U_{\text{одн.}}}{3R}$$

$$I_3 = \frac{U_{\text{одн.}}}{R_3} = \frac{U_{\text{одн.}}}{R}$$

$$3) I_{\text{одн.}} = I_1 + I_3$$

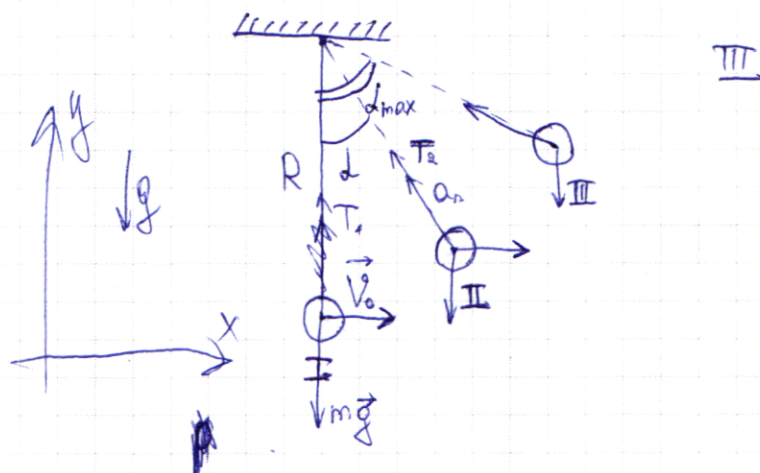
$$I_1 = \frac{5U_{\text{одн.}}}{3R} - \frac{U_{\text{одн.}}}{R} = \frac{2U_{\text{одн.}}}{3R}$$

$$4) P_1 = I_1^2 R_1 = I_1^2 R = \frac{4U_{\text{одн.}}^2}{9R} \Rightarrow P_1 = \frac{4 \cdot 324}{45} = \frac{4 \cdot 9^2 \cdot 2^2}{5 \cdot 3} = \frac{16}{5} = 3,2 \text{ Вт}$$

Ответ: $P_1 = 3,2 \text{ Вт}$.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

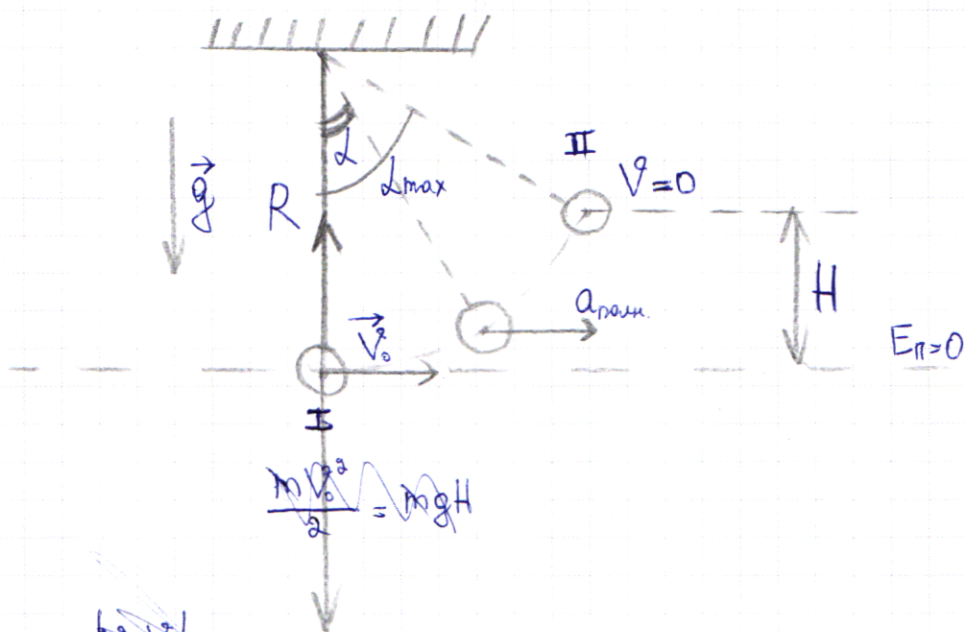
$\alpha = 30^\circ$



I: $m\vec{g} + \vec{T}_1 = m\vec{a}$
на ось y:
 $-mg + T_1 = ma_n$
 $-mg + T_1 = m \frac{v_0^2}{R}$

II на ось y:

$T_2 \cos \alpha - mg = ma_n \cos \alpha$
 $T_2 \cos \alpha - mg = m \cos \alpha \frac{v_0^2}{R}$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

1)

$$M = 0,1 \text{ кг}$$

$$m = 0,05 \text{ кг}$$

$$t_0 = 0^\circ \text{C}$$

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

$$\tau_1 = 5 \text{ мин} = 300 \text{ с}$$

$$m_1 = m_2 = 0,001 \text{ кг}$$

$T = ?$

$$\lambda = 3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$$

$$c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ \text{C}}$$

$$m_k \rightarrow 0$$

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

3-й закон

$$\frac{Q}{\tau} = k \frac{\Delta t}{l}$$

$$1) \frac{Q_1}{\tau_1} = k(t_1 - t_0)$$

2) 3-й закон

$$\frac{\lambda m_1}{\tau_1} = k(t_1 - t_0)$$

$$k = \frac{\lambda m_1}{\tau_1(t_1 - t_0)}$$

$$k = \frac{3,3 \cdot 10^5 \cdot 0,001}{300 \cdot 20} = \frac{33 \cdot 10^4 \cdot 1,1}{8 \cdot 2 \cdot 10^2} = \frac{5,5}{10^2} = 0,055 \left(\frac{\text{Вт}}{^\circ \text{C}} \right)$$

3) 4-й закон

$$\frac{c(M+m)\Delta t}{T} = k(t_1 - t_0)$$

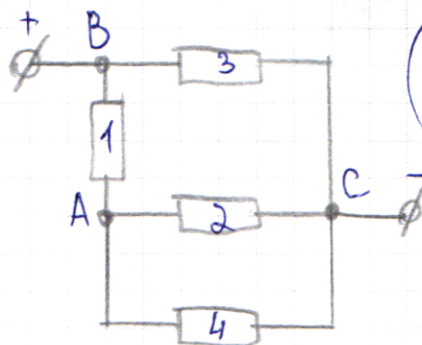
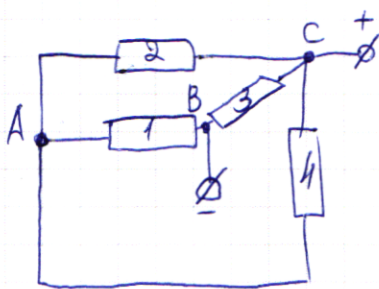
$$T = \frac{c(M+m)\Delta t}{k(t_1 - t_0)}$$

$$T = \frac{4200 \cdot 0,15}{0,055 \cdot 20} = \frac{210 \cdot 15}{5,5} = \frac{21 \cdot 15 \cdot 100 \cdot 3}{11 \cdot 8} =$$

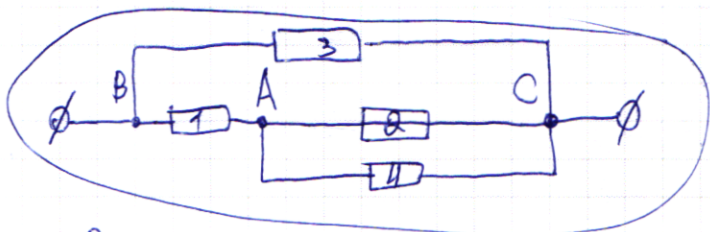
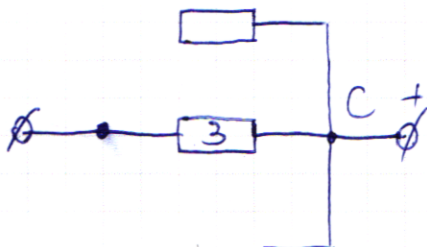
$$= \frac{6300}{11} = 572,72 \approx 573^\circ \text{C}$$

$$\begin{array}{r} 6300/11 \\ 55 \overline{) 6300} \\ \underline{55} \\ 80 \\ \underline{80} \\ 20 \\ \underline{22} \\ 80 \\ \underline{80} \\ 20 \\ \underline{22} \\ 8 \end{array}$$

(N4)

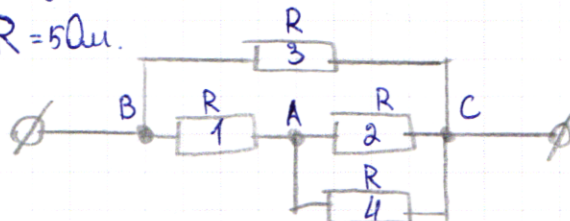
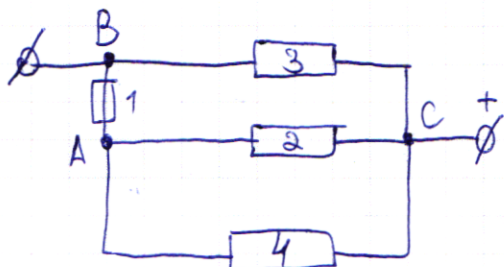


$\sqrt{5}$



$$U_{\text{ист}} = 18 \text{ В}$$

$$R = 50 \text{ Ом}$$



$$\frac{1}{R_{\text{общ}}} = \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_{\text{BC}}} = \frac{1}{R} + \frac{2}{R+2} = \frac{R+2+2R}{R(R+2)} \Rightarrow$$

$$R_{\text{BC}} = R_1 + \frac{R_2 R_4}{R_2 + R_4} = R + \frac{R^2}{2R} = \frac{R(R+2)}{2R} = \frac{R+2}{2}$$

$$\Rightarrow R_{\text{общ}} = \frac{R(R+2)}{3R+2}$$

$$R_{\text{общ}} = \frac{35}{17} = 2 \frac{1}{17} \text{ Ом}$$

$$R_{\text{AC}} = \frac{25}{10} = 2.5 \text{ Ом}$$

$$I_{\text{общ}} = \frac{U_{\text{ист}}}{R_{\text{общ}}} = \frac{18 \cdot 17}{35}$$

$$U_3 = U_{\text{ист}} = 18 \text{ В}$$

$$I_3 = \frac{U_{\text{ист}}}{R} = \frac{18}{5} = 3.6 \text{ А}$$

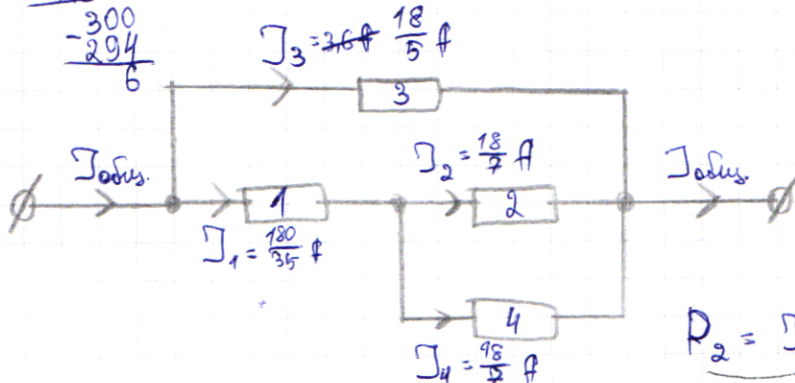
$$I_1 = I_{\text{общ}} - I_3 = \frac{18 \cdot 17 - 7 \cdot 18}{35} = \frac{10 \cdot 18}{35}$$

$$P_2 = I_2^2 R_2 = \frac{18^2}{7^2} \cdot 5 = \frac{324 \cdot 5}{49} = 33$$

$$\begin{array}{r} \times 324 \cdot 5 \\ 1620 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4620/19 \\ 147 \quad 33,06 \\ 150 \\ -143 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 300 \\ -294 \\ 6 \end{array}$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

①
 $\tau_1 = 1 \text{ с}$
 $\tau_2 = 1,5 \text{ с}$
 $L = 12 \text{ м}$
 $V_0 = ?$
 $a < 0$

$$L = V_0 \tau_1 - \frac{a \tau_1^2}{2} \quad (1)$$

$$V_2 = V_0 - a \tau_1 \quad (2)$$

~~$$a = \frac{2(V_0 \tau_1 - L)}{\tau_1^2}$$~~

$$(1) \quad V_0 = \frac{L + \frac{a \tau_1^2}{2}}{\tau_1}$$

$$V_0 = \frac{2L + a \tau_1^2}{2 \tau_1} \quad (1')$$

$$V_0 = \frac{2 \cdot 12 - 16 \cdot 1^2}{2 \cdot 1} = 4 \text{ м/с}$$

$$\begin{array}{r} 1200 \overline{) 25} \\ - 75 \\ \hline 450 \\ - 450 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$L = V_2 \tau_2 - \frac{a \tau_2^2}{2} \quad (3)$$

$$(2) \rightarrow (3)$$

$$L = V_0 \tau_2 - a \tau_1 \tau_2 - \frac{a \tau_2^2}{2}$$

$$L = V_0 \tau_2 - a \left(\tau_1 \tau_2 + \frac{\tau_2^2}{2} \right)$$

$$L = V_0 \tau_2 - a \tau_2 \left(\tau_1 + \frac{\tau_2}{2} \right) \quad (4)$$

~~$$V_0 \tau_2 = L + a \tau_2 \left(\tau_1 + \frac{\tau_2}{2} \right) \quad (4)$$~~

$$L = \frac{\left(L + \frac{a \tau_2^2}{2} \right)}{\tau_1} \tau_2 - a \tau_2 \left(\tau_1 + \frac{\tau_2}{2} \right)$$

$$L = \frac{L \tau_2}{\tau_1} + \frac{a \tau_1 \tau_2}{2 \tau_1} - a \tau_2 \left(\tau_1 + \frac{\tau_2}{2} \right)$$

$$L = \frac{L \tau_2}{\tau_1} + a \left(\frac{\tau_1 \tau_2}{2} - \tau_2 \left(\tau_1 + \frac{\tau_2}{2} \right) \right)$$

$$(1) \rightarrow (4)$$

$$L = \frac{L \tau_2}{\tau_1} + \frac{a \tau_1^2 \tau_2}{2 \tau_1} - a \tau_2 \left(\tau_1 + \frac{\tau_2}{2} \right)$$

$$L = \frac{L \tau_2}{\tau_1} + a \left(\frac{\tau_1 \tau_2}{2} - \frac{\tau_1 \tau_2}{1} - \frac{\tau_2^2}{2} \right)$$

$$L = \frac{L \tau_2}{\tau_1} + a \left(\frac{\tau_1 \tau_2 - 2 \tau_1 \tau_2 - \tau_2^2}{2} \right)$$

$$L = \frac{L \tau_2}{\tau_1} + a \left(\frac{\tau_2 (\tau_2 - \tau_1)}{2} \right)$$

$$\frac{L(1 - \tau_2)}{\tau_1} \cdot \frac{2}{\tau_2 (\tau_2 - \tau_1)} = a$$

$$a = \frac{2L(1 - \tau_2)}{\tau_1 \tau_2 (\tau_2 - \tau_1)} \Rightarrow a = \frac{2 \cdot 12 (1 - 1,5)}{1 \cdot 1,5 (1,5 - 1)} =$$

$$= \frac{-12}{0,75} = -\frac{1200}{75} = -16 \text{ (м/с}^2\text{)}$$



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\begin{array}{l|l} \tau_1 = 1\text{с} & L = V_0 \tau_1 - \frac{a \tau_1^2}{2} \quad ① \\ \tau_2 = 1,5\text{с} & 2L = 2V_0 \tau_1 - a \tau_1^2 \\ L = 12\text{м} & a \tau_1^2 = 2V_0 \tau_1 - 2L \\ V_0 = ? & a = \frac{2(V_0 \tau_1 - L)}{\tau_1^2} \quad ①' \\ a < 0 & \end{array}$$

③ → ②

$$\begin{aligned} L &= V_0 \tau_2 - a \tau_1 \tau_2 - \frac{a \tau_2^2}{2} \\ 2L &= 2V_0 \tau_2 - 2a \tau_1 \tau_2 - a \tau_2^2 \\ 2L &= 2V_0 \tau_2 - a \tau_2 (\tau_1 + \tau_2) \quad ②' \end{aligned}$$

① → ②'

$$2L = 2V_0 \tau_2 - \frac{2 \tau_2 (V_0 \tau_1 - L) (\tau_1 + \tau_2)}{\tau_1^2}$$

$$24 = 3V_0 - 1,5V_0 + 24 \cdot 1,5$$

$$24 - 18 = 1,5V_0$$

$$\frac{6}{1,5} = V_0$$

$$4\text{м/с} = V_0$$

$$24 = 3V_0 - \frac{3 \cdot (2 + 1,5)(V_0 + 12)}{1}$$

$$24 = 3V_0 - 10,5(V_0 - 12)$$

$$24 = 3V_0 - 10,5V_0 + 126$$

$$10,5V_0 - 3V_0 = 126 - 24$$

$$7,5V_0 = 102$$

$$V_0 = 13,6\text{м/с}$$

$$L = V_0 \tau_2 - \frac{a \tau_2^2}{2} \quad ②$$

$$V_0 = V_0 - a \tau_1 \quad ③$$

$$L = (V_0 - a \tau_1) \tau_2 - \frac{a \tau_2^2}{2}$$

$$L = V_0 \tau_2 - a \left(\tau_1 \tau_2 + \frac{\tau_2^2}{2} \right) \quad ②'$$

④ → ②'

$$L = V_0 \tau_2 - \frac{2(V_0 \tau_1 - L)(\tau_1 + \tau_2)}{\tau_1^2}$$

$$L = V_0 \tau_2 - \frac{2(V_0 \tau_1 - L) \tau_2^2}{\tau_1^2} \cdot 1,5$$

$$12 = 1,5V_0 - \frac{2(V_0 - 12) \cdot 2,25 \cdot 1,5}{12}$$

$$12 = 1,5V_0 - (2V_0 - 24) \cdot 2,25 \cdot 1,5$$

$$12 = 1,5(V_0 - 2,25(2V_0 - 24))$$

$$8 = V_0 - 2,25 \cdot 2V_0 + 2,25 \cdot 24$$

$$8 = V_0 - 4,5V_0 + (48 + 6)$$

$$8 = V_0 - 4,5V_0 + 54$$

$$-46 = -3,5V_0$$

$$-46 = -3,5V_0$$

$$V_0 = \frac{46}{3,5} \approx 13,1\text{м/с}$$

$$\begin{array}{r} \times 10,5 \\ 12 \\ \hline 210 \\ 1050 \\ \hline 1260 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} -1020 \\ 25 \\ \hline 270 \\ 225 \\ \hline 450 \\ -450 \\ \hline 0 \end{array}$$

N1

$$\begin{array}{r} 460 \\ -35 \\ \hline 425 \\ -110 \\ \hline 315 \\ -105 \\ \hline 210 \\ -35 \\ \hline 175 \\ -140 \\ \hline 35 \end{array}$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

2

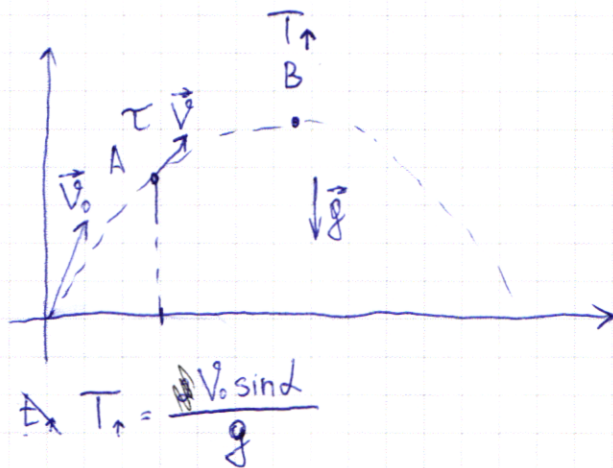
$$V_0 = 10 \text{ м/с}$$

$$\tau_A = 0.5 \text{ с}$$

$$V_A = 7 \text{ м/с}$$

$$T_1 = ?$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$



$\sqrt{2}$

$$1) V_y = V_0 \sin \alpha$$

$$V_{0x} = V_0 \cos \alpha$$

$$2) V_{Ay} = V_{0y} - g \tau_A = V_0 \sin \alpha - g \tau_A \quad \left| \begin{array}{l} V_{Ay} = V_0 \sin \alpha - g \tau_A \\ V_{Ax} = V_0 \cos \alpha \end{array} \right.$$

$$V_A = \sqrt{V_{Ax}^2 + V_{Ay}^2} = \sqrt{(V_0 \sin \alpha - g \tau_A)^2 + V_0^2 \cos^2 \alpha}$$

$$V_A^2 = (V_0 \sin \alpha - g \tau_A)^2 + V_0^2 \cos^2 \alpha$$

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

$$49 = 25(2 \sin \alpha - 1)^2 + 100 \cos^2 \alpha$$

$$49 = 25(4 \sin^2 \alpha - 4 \sin \alpha + 1) + 100 \cos^2 \alpha$$

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

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

$$24 = 100 \underbrace{(\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha)}_{=1} - 100 \sin \alpha$$

$$\frac{-24 + 100}{100} = \sin \alpha$$

$$T_1 = \frac{10 \cdot 0.76}{10} = 0.76 \text{ с} \quad \sin \alpha = 0.76$$

