

# Олимпиада «Phystech.International» по физике

Декабрь 2017 года

Класс 09

Шифр 1.005

(заполняется секретарём)

## Вариант 09-03

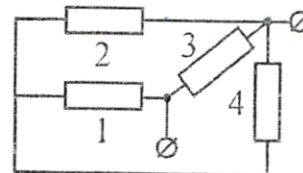
**1** Первый вагон поезда прошел мимо наблюдателя, стоящего на платформе, за  $\tau_1 = 1$  с, а второй - за  $\tau_2 = 1,5$  с. Длина каждого вагона  $L = 12$  м. Найдите скорость  $V_0$  поезда в начале наблюдения. Поезд движется по прямой равномерно.

**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/с<sup>2</sup>.

**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  $\alpha_{\max}$  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

2)  $V_0 = 10 \text{ м/с}$   
 $t_1 = 0,5 \text{ с}$   
 $V_x = 7 \text{ м/с}$   
 $g = 10 \text{ м/с}^2$

$T = ?$

$$V = V_{0y} + 5$$

$$(V_{\text{max}}) \rightarrow V_y = 0$$

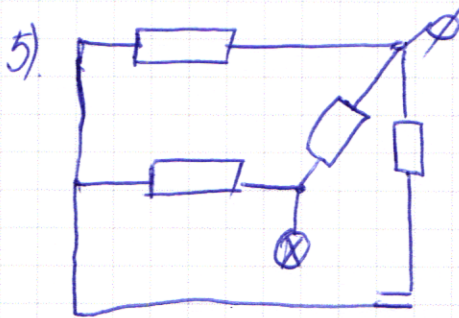
$$10 = V \sin \alpha + 5 \quad 7 = 10 \sin \alpha + 5$$

$$\sin \alpha = \frac{1}{5} = 0,2$$

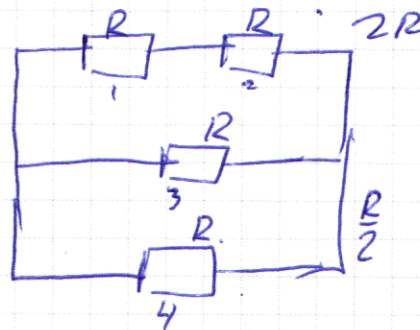
$$T = \frac{2V_0 \sin \alpha}{g} = \frac{20 \sin \alpha}{10} = \frac{20 \sin \alpha}{10} = 2 \sin \alpha = 2 \cdot 0,2 = 0,4$$

$$V_{\text{max}} = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

Ответ. 0,4 с.



Это то же самое что 1



$$R = \frac{2R \cdot \frac{R}{2}}{2R + \frac{R}{2}} =$$

$$= \frac{R^2}{\frac{4R+R}{2}} = \frac{2R^2}{5R} =$$

$$= \frac{2R}{5} = \frac{2 \cdot 5}{5} = 2$$

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

$$P = 162 \quad 162 = I^2 R$$

$$I^2 = \frac{P}{R}$$

$$I = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{162}{2}} = 9$$

Ответ.  $P = 162$

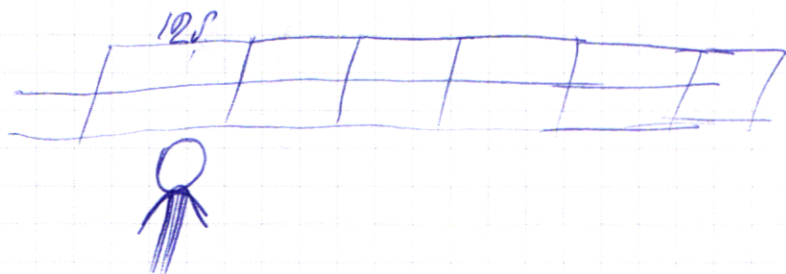


черновик     чистовик  
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №\_\_  
(Нумеровать только чистовики)



### ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$S = \frac{at^2}{2}$$

$$S = \frac{at^2}{2}$$

$$24 = a$$

$$24 = 6 \cdot 25$$

$$a = \frac{75}{4} \approx 18.75$$

$$S = \frac{at^2}{2}$$

$$a = -5$$

$$12.5 = 0.625 a$$

$$S = \frac{at^2}{2}$$

$$a = -7.6$$

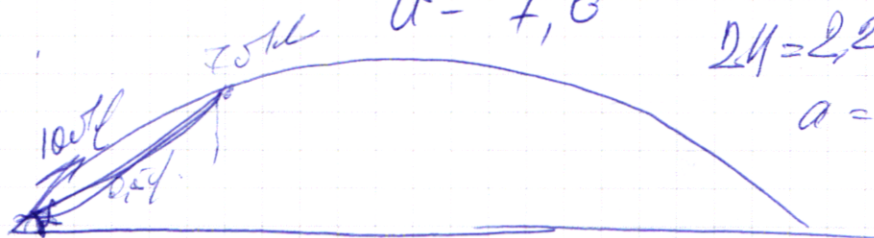
$$24 = 2.25a$$

$$a = 10.66$$

$$\begin{array}{r} 2.5 \\ \times 2.5 \\ \hline 12.5 \\ + 50 \\ \hline 6.25 \\ 24 \overline{) 150} \\ \underline{48} \\ 60 \\ \underline{48} \\ 12 \\ \underline{12} \\ 0 \end{array}$$

$$6.4 \cdot 3 = \frac{28}{4} \cdot 3 = \frac{75}{4} \cdot 1.8$$

$$S = \frac{at^2}{2}$$



$$v_0 = 10 \text{ m/s}$$

$$t = 0.5$$

$$v_1 = 4 \text{ m/s}$$

$$24 = a$$

$$a = \frac{dv}{dt}$$

$$a = v_2 - v_1$$

$$v_{max} = ?$$

$$48/6$$

$$\begin{array}{r} 4800/1625 \\ 4375 \overline{) 4800} \\ \underline{425} \\ 525 \\ \underline{4800} \\ 450 \end{array}$$

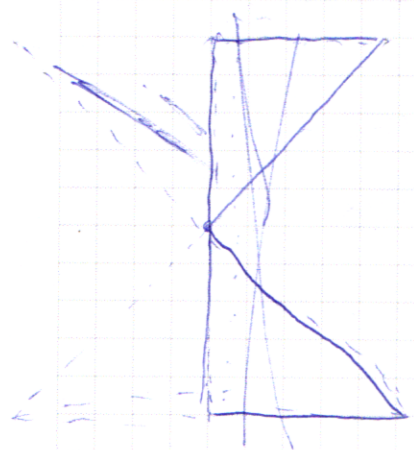
$$\sin \alpha = \frac{v}{v_0}$$

$$v_{max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

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

$$L = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

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



$$v - v_0 = -$$

$$\frac{485}{25} = \frac{85}{25} = \frac{17}{5}$$

$$\frac{2400}{225} = \frac{225}{150}$$

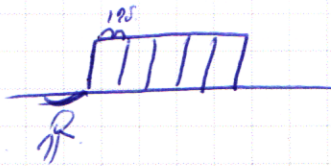
$$g$$

$$25g = 2v$$

$$5T = v_0 \sin \alpha$$

$$\frac{150}{225} = \frac{30}{45} = \frac{2}{3}$$

$$\sin \alpha = \frac{5T}{v_0} = \frac{1}{2}$$



$$125 - \text{резистор } 1 \text{ д.}$$

$$240 - 2,5 \text{ д.}$$

$$12 = \frac{q}{2} \quad a = 24$$

$$24 = \frac{q \cdot 6,25}{2}$$

$$a = 7,6$$

$$12 = U$$

$$12 = V_0$$

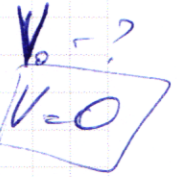
$$12 = V_H$$

$$12 = 1,5V$$

$$V = 2$$

$$\frac{120/5}{8}$$

Q



$$\begin{cases} 12 = V_H \\ 24 = V_H \end{cases}$$

$$\begin{cases} 12 = V \\ 24 = 2,25 \end{cases}$$

$$\frac{25}{10} + 10 = \frac{25+100}{10} = \frac{125}{10} = 12,5$$

$$P = U \cdot I$$

P

$$\frac{2V_0 \sin \alpha}{g}$$

$$H_{max} = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$H_{max} = \frac{100 \sin^2 \alpha}{10} = 10 \sin^2 \alpha = 10 \cdot \frac{1}{4} = \frac{5}{2} = 2,5 \text{ м}^2$$

$$T = \frac{2V_0 \sin \alpha}{g}$$

$$T = \frac{20 \sin \alpha}{10} = 2 \sin \alpha$$

$$L = \frac{V_0 \sin \alpha}{2g} = \frac{\sin \alpha}{2}$$

$$\sin \alpha = \frac{1}{2}$$

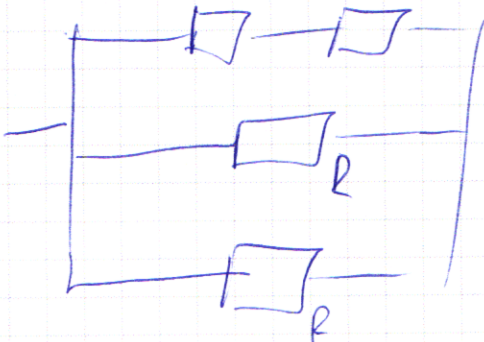
$$a = -3 \text{ м/с}^2$$

U =

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

$$V_j = 0$$

$$x = 10 \sin \alpha + 5$$



$$2 = 10 \sin \alpha$$

$$\sin \alpha = \frac{1}{5}$$

$$T = 2 \sin \alpha = \frac{2}{5} = 0,4$$



## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$P = U^2 R$$

$$\text{ИТР} = 324 \cdot 2 = 648.$$

$$\begin{array}{r} \times 18 \\ \times 18 \\ \hline 144 \\ + 18 \\ \hline 324 \\ \times 2 \\ \hline 648 \end{array}$$

$$P = UI$$

$$U = \frac{P}{I}$$

$$I = \frac{U}{R}$$

$$\frac{U^2}{R}$$

$$U = IR$$

$$\begin{array}{r} 324 \overline{) 2} \\ -2 \\ \hline 162 \overline{) 2} \\ -12 \\ \hline 4 \end{array}$$



черновик     чистовик  
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №\_\_  
(Нумеровать только чистовики)





ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

2-005

ШИФР

(заполняется секретарём)

## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Grid area for writing the answer.

черновик     чистовик  
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №\_\_  
(Нумеровать только чистовики)



черновик     чистовик  
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №\_\_  
(Нумеровать только чистовики)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

2-005

ШИФР

(заполняется секретарём)

## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Grid area for writing the answer.

черновик     чистовик  
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №\_\_  
(Нумеровать только чистовики)



черновик     чистовик  
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №\_\_  
(Нумеровать только чистовики)