

Олимпиада «Phystech.International» по физике

Декабрь 2017 года

Класс 09

Шифр 5-014

(заполняется секретарём)

Вариант 09-04

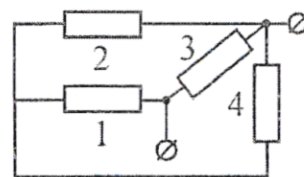
1 Первый вагон поезда прошел мимо наблюдателя, стоящего на платформе, за $\tau_1 = 1$ с, а второй - за $\tau_2 = 1,5$ с. Длина каждого вагона $L = 12$ м. Через какое время T после начала наблюдения поезд остановился? В процессе торможения поезд движется по прямой равнозамедленно.

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. Найдите максимальную высоту H полета камня. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

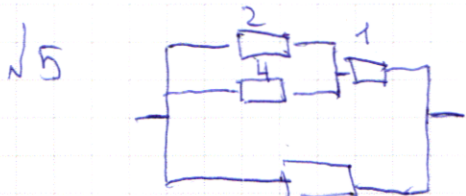
3 На нити подвешен шарик. Шарик отводят в сторону так, что нить принимает горизонтальное положение, и отпускают. Какой угол α образует нить с вертикалью в тот момент, когда ускорение шарика направлено горизонтально?

4 В калориметр, содержащий $m_1 = 2$ кг льда при температуре $t_1 = -5$ °С, добавили $m_2 = 200$ г воды при температуре $t_2 = +5$ °С. Определите массу m льда в калориметре после установления равновесия. Удельные теплоемкости льда $c_1 = 2100$ Дж/(кг·К), воды $c_2 = 4200$ Дж/(кг·К), удельная теплота плавления льда $\lambda = 3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг.

5 Цепь, схема которой показана на рисунке, подключена к источнику постоянного напряжения. Сопротивления всех резисторов равны. На резисторе 1 рассеивается мощность $P_1 = 10$ Вт. Найдите мощность P , рассеиваемую на всей цепи.



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$P_1 = \left(\frac{2}{5}I\right)^2 R_3$$

$$P_{\text{общ}} = I^2 R_{\text{общ}}$$

$$P_{\text{общ}} = (I^2 R) \cdot \frac{3}{5}$$

$$(I^2 R) \cdot \frac{4}{25} = P$$

$$I^2 R = \frac{25}{4} P$$

$$P_{\text{общ}} = \frac{3}{5} \cdot \frac{25}{4} P$$

$$P_{\text{общ}} = \frac{15}{4} \cdot P_1 = \frac{15}{4} \cdot 10 = \frac{75}{2} = 37,5 \text{ Вт}$$

Ответ: 37,5 Вт

2. $v_0^2 = v_1^2 + v_2^2$

$$v_0^2 = v_1^2 + v_2^2$$

$$100 = v_1^2 + v_2^2$$

$$49 = (v_1 - 5)^2 + v_2^2$$

$$51 = v_1^2 - (v_1 - 5)^2$$

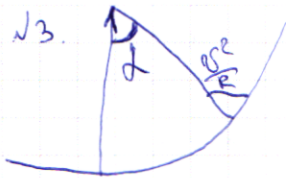
$$S_1 = v_1^2 - (v_1 - 5)^2$$

$$S_1 = -25 + 10v_1$$

$$10v_1 = 76$$

$$v_1 = 7,6 \text{ м/с}$$

Ответ: 7,6 м/с.



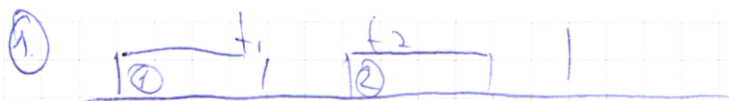
$$\frac{v^2}{R} \cos \alpha = g$$

№1. $v = v_0 - at$

$$a = \frac{v_0 - v}{t}$$

$$s = v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$v = ?$

$$v = v_0 - at$$

$$a = \frac{v_0 - v}{t}$$

②

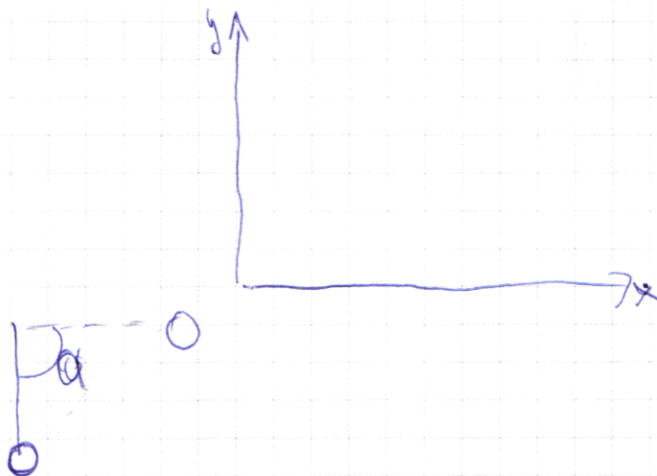
$$v_0 = 10 \text{ м/с}$$

$$t = 0,5 \text{ с}$$

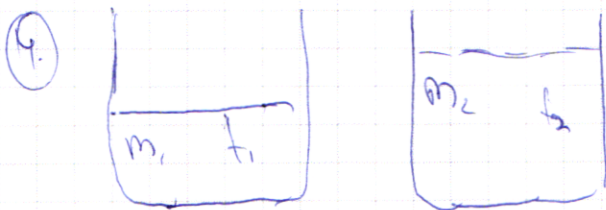
$$v = 7 \text{ м/с}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$h = ?$$



③



m_n

$$C_n = 2100 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{K)}$$

$$C_p = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{K)}$$

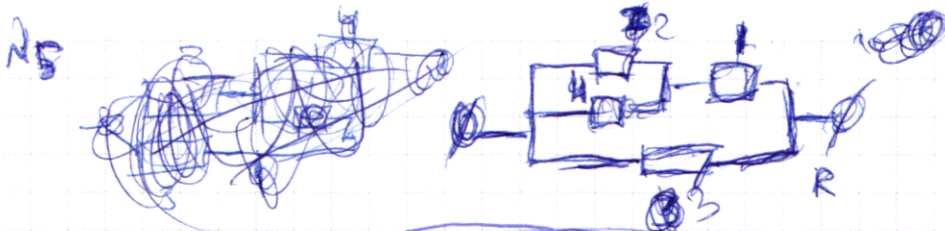
$$\lambda = 3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$$



черновик чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$P = \left(\frac{2}{5}I\right)^2 R$$

$$R_{\text{общ}} = \left(\frac{1}{1.5} + 1\right)^{-1}$$

$$P_{\text{общ}} = I^2 R_{\text{общ}}$$

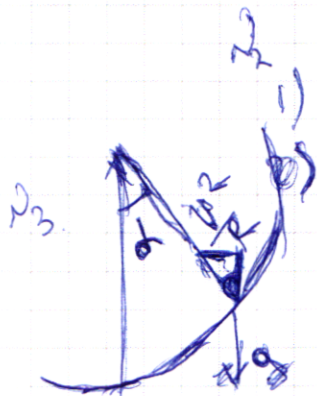
$$P_{\text{общ}} = (I^2 R) \frac{3}{5}$$

$$(I^2 R) \cdot \frac{4}{25} = P_1$$

$$I^2 R = \frac{25}{4} P_1$$

$$P_{\text{общ}} = \frac{3}{5} \cdot \frac{25}{4} P_1 = \frac{15}{4} P_1$$

$$P_{\text{общ}} = \frac{100}{4} \cdot \frac{10^6}{4} = \frac{25}{2} \cdot 10^6 \text{ Вт}$$



$$U_0^2 = U_{10}^2 + U_{11}^2$$

$$3) 100 = U_1^2 + U_{11}^2$$

$$U_0^2 = U_{10}^2 + U_{11}^2$$

$$4) 49 = (U_1 - 5)^2 + U_{11}^2$$

$$5) S_1 = U_1^2 - (U_1 - 5)^2$$

$$6) S_1 = \dots - 25 + 10U$$

$$10U = 76$$

$$U = 7.6 \text{ мВ}$$

$\frac{2U}{R} \text{ соед.}$
 $\frac{U}{R} \text{ соед.}$



черновик чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

5-014

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

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)»

5-014

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

черновик чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)



черновик чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №
(Нумеровать только чистовики)