

Шифр

1104

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири» 2 этап
(заключительный)**Письменная работа**

на олимпиаде по _____

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

М А Р Ч У К

Имя:

Н И К О Л А Й

Отчество:

А Н Д Р Е Е В И Ч

Учащийся 11 класса школы № гимназии № 3 в Академгородке2 Новосибирск

(города/села, района)

НСО

(области)

Дата рождения 24.03.1998Контактная информация – телефон(ы): 89529434185E- mail: zqrs9137@yandex.ruПункт проведения этапа НГУДата проведения этапа 21.02.2016

Даю согласие на обработку моих персональных данных и информирование меня посредством sms и e – mail о моих результатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных с олимпиадой

Личная подпись



Шифр

1107

Олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

2 этап (заключительный) 2015–2016 учебный год

ФИЗИКА

Общий балл	Дата	Ф. И. О. членов жюри	Подписи членов жюри
37	21.02.16	Тожабов Д.А. Иванов Е.Ю.	Тожаб — 

Председатель жюри: Менашев А.В. ✗

ОЛИМПИАДА «БУДУЩЕЕ СИБИРИ»

1104

Задача 1.

Пусть k - жесткость пружины динамометра, измеряющего в сантиметрах

По третьему закону Ньютона в первом случае сила F , действующая на второй динамометр равна F_1

$F_1 = k \Delta x_1$, а во втором случае $F_2 = k \Delta x_2$

$$\Rightarrow F_2 = F_1 \cdot \frac{\Delta x_2}{\Delta x_1}$$

Ответ: $F_2 = F_1 \cdot \frac{\Delta x_2}{\Delta x_1}$

1	2	3	4	5	6	Σ
10	10	10	5	2	-	37

Задача 2.

Рассмотрим крайний случай в опытах в первом опыте

$$\begin{cases} T = \rho g \frac{V}{2} \\ T = (\rho_0 + \rho g h) S \end{cases}$$

$$T = (\rho_0 + \rho g h) S$$

$$(\rho_0 + \rho g h) S = \rho g \frac{V}{2}$$

$$\begin{cases} T = \rho g V \\ T = (\rho_0 + \rho g H) S \end{cases}$$

$$T = (\rho_0 + \rho g H) S$$

$$(\rho_0 + \rho g H) S = \rho g V$$

Тогда $(\rho_0 + \rho g h) S \cdot 2 = (\rho_0 + \rho g H) S$

$$2\rho_0 + 2\rho g h = \rho_0 + \rho g H$$

$$\rho g H = \rho_0 + 2\rho g h$$

$$H = \frac{\rho_0}{\rho g} + 2h$$

Ответ: $H = \frac{\rho_0}{\rho g} + 2h$

Задача 3

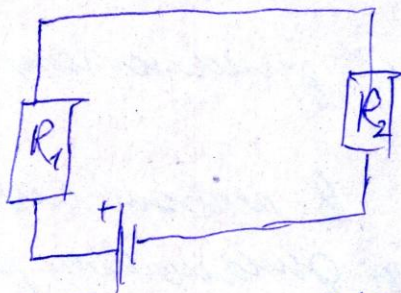
Сразу после нажатия кнопки.

$$\begin{cases} I_1 R_1 = \mathcal{E} - \frac{q}{C} \\ I_2 R_2 = \frac{q}{C} \end{cases}$$

$$I_2 R_2 = \frac{q}{C}$$

$$I_1 = \frac{C\mathcal{E} - q}{R_1 C}$$

Когда система выходит в стационарный режим ток через конденсатор течь не будет. Тогда схема будет выглядеть так



$$I = \frac{\varepsilon}{R_1 + R_2}$$

$$\frac{I_1}{I} = \frac{\frac{CE - q}{R_1 \cdot C}}{\frac{\varepsilon}{R_1 + R_2}} = \frac{(CE - q)(R_1 + R_2)}{R_1 \cdot CE} \quad (+)$$

Ответ: $\frac{(CE - q)(R_1 + R_2)}{R_1 \cdot CE}$

Задача 4.

Так как булковка в начальном и конечном состоянии находится на большом расстоянии от заряда $\varphi_1 = \varphi_2 \Rightarrow E_{\text{п}} = \text{const.}$

$$-A_{\text{тр}} = E_{k1} - E_{k2} = \frac{mv_0^2}{2} - \frac{mv_0^2}{8} = \frac{3}{8}mv_0^2$$

Во втором случае перейдем в систему отсчета, где заряд покоится. $v_{\text{бул}} = v_0 - u$

Тогда работа силы трения остается такой же

$$E_{k2} = E_{k1} + A_{\text{тр}} = \frac{m(v_0 - u)^2}{2} - \frac{3}{8}mv_0^2 = \frac{m}{2} \left(\frac{v_0^2}{4} + \frac{4(v_0 - u)^2 - 3v_0^2}{4} \right) =$$

$$+ \frac{mv_0^2}{2} \quad E_{k2} = \frac{mv_2^2}{2}$$

$$\frac{mv_2^2}{2} = \frac{m}{2} \left(\frac{v_0^2}{4} + \frac{4(v_0 - u)^2 - 3v_0^2}{4} \right)$$

$$v_2 = \sqrt{\left(\frac{v_0(1 + \frac{\sqrt{3}}{2})}{2} - u \right) \left(\frac{v_0(1 - \frac{\sqrt{3}}{2})}{2} - u \right)}$$

$$V = v_2 + u = \sqrt{\left(\frac{v_0(1 + \frac{\sqrt{3}}{2})}{2} - u \right) \left(\frac{v_0(1 - \frac{\sqrt{3}}{2})}{2} - u \right)} + u$$

ОЛИМПИАДА «БУДУЩЕЕ СИБИРИ»

1104

Задача 5.

Из рисунка видно, что радиус полуокружности $r \approx 0,5 \text{ м}$, радиус всего ветрогенератора $R = 2r \approx 1 \text{ м}$, а его высота $h \approx 1,75 \text{ м}$. Пусть при внешней погоде скорость ветра $V_0 = 7 \text{ м/с}$ ✓

Когда максимальная угловая скорость лопастей $\omega \leq \frac{V_0}{R}$; $\omega \leq 7 \cdot \text{с}^{-1}$

Сила, с которой ветер действует на лопасти

$$F \sim S \cdot V_0$$

Эффективная площадь ветрогенератора S , (то есть площадь, которую

$$S \approx R \left(\frac{3}{2} R \cdot \frac{3}{4} - \left(\frac{3}{2} R \right) \cdot \frac{1}{4} \right) h =$$

$$= 0,75 R \cdot h = 1,3125 \text{ м}^2$$

$$F = k \cdot S \cdot V = k \cdot 1,3125 \text{ м}^2 \cdot 7 \text{ м/с}$$

$$\text{Пусть } k \approx 1 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}}$$

$$F = 9,1875 \text{ Н. Мехо этой силы } l \approx r$$

$$M = F \cdot l = 2,3 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$N = M \cdot \omega = 16 \text{ Вт}$$

$$\text{Электрическая мощность } N_e = \eta N \quad \eta \approx 0,7. \quad \checkmark$$

$$N_e = 11,25 \text{ Вт}$$

Ответ: 11,25 Вт.