

Шифр

БФ-57

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

СТЕПАШКИН

Имя:

НИКИТА

Отчество:

ДМИТРИЕВИЧ

Учащийся 11 класса школы № МАОУ Гимназия №12

г. Новосибирск

(города/села, района)

Новосибирская область

(области)

Дата рождения 11.11.1997

Контактная информация – телефон(ы): +7913 726 24 74

E-mail: 33 stepashkin33@gmail.com

Пункт проведения этапа

СибГУТИ

Дата проведения этапа

21.02.2016

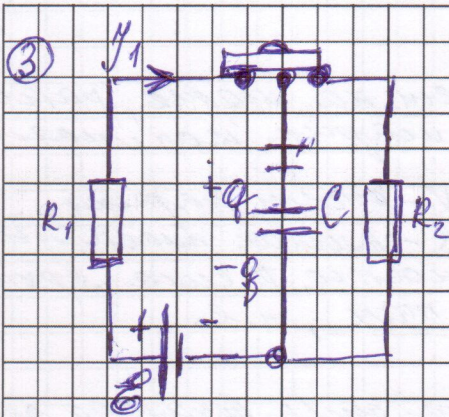
Даю согласие на обработку моих персональных данных и информирование меня посредством sms и e-mail о моих результатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных с олимпиадой

Личная подпись



Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
36 тридцать шесть	4.05.2016г.		<i>В.Лу</i>



Рассмотрим, что происходит в схеме после нажатия кнопки. Напряжение на конденсаторе становится q/C находим ток, который идет через резистор R_1 :

$$I_1 R_1 + \frac{q}{C} = \varepsilon, \Rightarrow I_1 = \frac{\varepsilon - q/C}{R_1} \text{ — по второму правилу Кирхгофа.}$$

Через длительное время в схеме тока через конденсатор не будет, тогда по закону Ома: ток в схеме будет:

$$I_2 = \frac{\varepsilon}{R_1 + R_2} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{\varepsilon - q/C}{R_1} \cdot \frac{R_1 + R_2}{\varepsilon} =$$

$$= \frac{(\varepsilon - q/C)(R_1 + R_2)}{\varepsilon \cdot R_1} = \left(1 - \frac{q}{\varepsilon \cdot C}\right) \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) \quad ?$$

Ответ: $\frac{I_1}{I_2} = \left(1 - \frac{q}{\varepsilon \cdot C}\right) \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right).$

① $F_1 = k_1 \Delta X_1 \Rightarrow k_1 = \frac{F_1}{\Delta X_1}$

$$F_2 = k_2 \Delta X_2 \Rightarrow F_2 = \frac{F_1}{\Delta X_1} \cdot \Delta X_2$$

где k_2 — жесткость пружины второго динамометра, первый и второй растянуты одной силой

Ответ: $F_2 = \frac{F_1}{\Delta X_1} \cdot \Delta X_2$

⑤ $P = k \cdot \rho \cdot v^2$

P — давление ветра на поверхность, оно пропорционально интенсивности воздуха, который сталкивается с поверхностью за 1 сек.

k — коэффициент, который меняется с формой поверхности

ρv^2 — интенсивность воздуха, к-ый в 1 сек. сталкивается с поверхностью

ρ — плотность воздуха $\approx 1.2 \text{ кг/м}^3$

Поскольку воздушная поверхность по сравнению с воздушной имеет направление интенсивности воздуха больше, то и давление ветра на воздушную поверхность больше чем давление на плоскую. Пренебрежим, это

момент одной лопатки будет $S = 2 \text{ м}^2$
 V для воздушной поверхности будет L ,
 u — скорость движения воздушной поверхности

Председатель жюри

Искать из этого какой мощности будет ветря:

$$N = P \cdot S \cdot u = \rho (\sigma - u)^2 \cdot S \cdot u$$

Найдем скорость u , при которой мощность работы ветра $\max$:

$$\frac{dN}{du} = \rho S (\sigma^2 - 4\sigma u + 3u^2) = \rho S \cdot \sigma^2 (1 - 4 \frac{u}{\sigma} + 3 (\frac{u}{\sigma})^2) \geq 0$$

$$\frac{dN}{du} = 0 \text{ при } \frac{u}{\sigma} = 1 \text{ или при } \frac{u}{\sigma} = \frac{1}{3}$$

$\Rightarrow$ мощность работы ветра будет $\max$ в том случае, когда скорость возмущенной поверхности равна $\frac{1}{3}$ скорости ветра

$$N = \rho (\sigma - u)^2 \cdot S \cdot u = \rho (\sigma - \frac{1}{3} \sigma)^2 \cdot S \cdot \frac{1}{3} \sigma = \frac{4}{27} \rho S \sigma^3$$

Ответ: $N = \frac{4}{27} \rho S \sigma^3$ 05.

2) Если сила Архимеда, которая действует на шарик, равна силе давления на пластину, то шарик начнет всплывать, т.е.

$$\frac{1}{2} V \rho g = S \cdot (P_0 + \rho g h), \text{ где } V - \text{объем шарика, } S - \text{площадь пластины}$$

Если шарик погружен в воду полностью, то сила Архимеда, действующая на шарик будет $\max$, т.е.

$$F_{\text{Ар}} = V \rho g = 2 S (P_0 + \rho g h)$$

Если сила давления на пластину равна силе Архимеда, действующей на шарик, который полностью погружен в воду, то пластину перевернут всплывает, т.е.

$$2 S (P_0 + \rho g h) = S (P_0 + \rho g H) \Rightarrow 2 P_0 + 2 \rho g h = P_0 + \rho g H$$

$$\Rightarrow H = \frac{P_0}{\rho g} + 2h$$

Ответ: $H = \frac{P_0}{\rho g} + 2h$ 105.

4) Рассмотрим 1-ое звено: в нем скорость броска становится меньше в 2 раза, т.к. сила трения совершает отрицательную работу над телом. Какой работу совершит трение:

$$A_{\text{тр}} = \frac{m (\sigma_0/2)^2}{2} - \frac{m \sigma_0^2}{2} = m \sigma_0^2 \left(\frac{1}{8} - \frac{1}{2} \right) \Rightarrow A_{\text{тр}} = -\frac{3}{8} m \sigma_0^2$$

Скорость броска не влияет на работу силы трения, она зависит от силы трения и величины перемещения под действием этой силы. Сила трения зависит от разности температур бросков по отношению друг к другу и от коэффициента трения. $\Rightarrow$

$$\frac{m \cdot (\sigma + u)^2}{2} - \frac{m (\sigma_0 + u)^2}{2} = -\frac{3}{8} m \cdot \sigma_0^2$$

$$(\sigma + u)^2 = (\sigma_0 + u)^2 - \frac{3}{4} \sigma_0^2 = \frac{1}{4} \sigma_0^2 + 2 \sigma_0 u + u^2$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{4} + 2 \sigma_0 u + u^2} - u$$

05.

Ответ: $\sigma = \sqrt{\frac{1}{4} \sigma_0^2 + 2 \sigma_0 u + u^2} - u$