

Шифр

2р 11-050

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия: С И Н Я В С К А Я

Имя: А Л И Н А

Отчество:

Учащийся 11 класса школы № МБОУ СОШ №92

г. Новосибирск

КСО (города/села, района)

Дата рождения 18.08.1998 (области)

Контактная информация – телефон(ы): +79538087534.

E-mail: mupsmus@rambler.ru

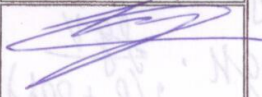
Пункт проведения этапа СГУГУТ

Дата проведения этапа 21.02.2016.

Дано 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
34		Карманов И.В.	

1) Пусть k_2 — жесткость 2-го декартиметра
Тогда по закону Гука:

$$F_1 = k_2 \Delta x_1$$

Следуя из 3-го закона Ньютона: $F_1 = F_{\text{упр.}}$

И значит во втором случае $F_{\text{упр.}} = F_2$

$$F_2 = k_2 \Delta x_2$$

$$k_2 = \frac{F_1}{\Delta x_1}$$

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

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

2) Пусть S — площадь сечения пластины

F_g — сила, с которой тело вследствие притяж. к Земле действует на шар.

F_A — сила Архимеда

V — объем шарика.

Векторная сумма сил $= 0$ в обоих случаях, т.к. пластина неподвижна.

$$F_A = F_g$$

Для 1-го случая:

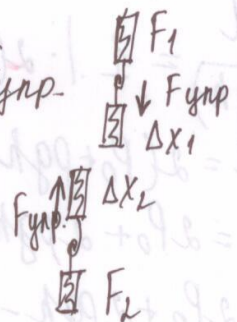
$$F_g = (P_0 + p) \cdot S = (P_0 + \rho g h) \cdot S$$

$$F_A = \rho g \frac{V}{2} \quad \left(\frac{V}{2} \text{ т.к. шарик погружен наполовину} \right)$$

$$(P_0 + \rho g h) \cdot S = \rho g \frac{V}{2} \cdot 2$$

$$2(P_0 + \rho g h) \cdot S = \rho g V$$

$$S = \frac{\rho g V}{2(P_0 + \rho g h)}$$



Председатель жюри



Для второго случая:

$$F_g = (P_0 + \rho g h) \cdot S.$$

$$F_A = \rho g V.$$

$$(P_0 + \rho g h) \cdot S = \rho g V$$

$$P_0 + \rho g h \cdot \frac{\rho g V}{2(P_0 + \rho g h)} = \rho g V$$

$$P_0 + \rho g h \cdot \frac{1}{2(P_0 + \rho g h)} = 1.$$

$$\frac{P_0 + \rho g h}{2(P_0 + \rho g h)} = 1 \cdot \frac{1}{2(P_0 + \rho g h)}$$

$$P_0 + \rho g h = 2(P_0 + \rho g h)$$

$$P_0 + \rho g h = 2P_0 + 2\rho g h$$

$$\rho g h = 2P_0 + 2\rho g h - P_0$$

$$\rho g h = P_0 + 2\rho g h$$

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

Ответ: $h = \frac{P_0}{\rho g} + 2h$ ✗

4) Найдем скорость с помощью теоремы о кинетической энергии.

Пусть q - заряд бусинки

(1) m - масса бусинки

Когда бусинка была на большом расстоянии от закреплённого заряда:

$$E_{п1} = k \frac{q_1 q_2}{r}$$

$$r \rightarrow \infty, \text{ то } E_{п1} = 0.$$

$$E_{к1} = \frac{mv^2}{2}$$

Когда бусинка приближалась к закреплённому заряду на неё действовала $F_{\text{электр.}} = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$ вследствие которой возникло трение. Тогда скорость бусинки уменьшилась. После уменьшения силы трения бусинка достигает скорости $\frac{v_0}{2}$ и в дальнейшем не меняет её.

2p11-050

$$r \rightarrow \infty, \text{ то } E_{k2} = 0$$

$$E_{k2} = \frac{m \left(\frac{v_0}{2} \right)^2}{2}$$

$$A_1 = E_{k2} - E_{k1} = \frac{m \left(\frac{v_0}{2} \right)^2}{2} - \frac{m v_0^2}{2} = -\frac{3}{8} m v_0^2 +$$

(2) Относительная скорость бусинки = $v_0 + u$, то

$$E_{k1} = \frac{m (v_0 + u)^2}{2}$$

$$r \rightarrow \infty, \text{ то } E_{k1} = 0.$$

$$E_{k2} = \frac{m v^2}{2}$$

$$r \rightarrow \infty, \text{ то } E_{k2} = 0.$$

$$A_2 = E_{k2} - E_{k1} = \frac{m v^2}{2} - \frac{m (v_0 + u)^2}{2}$$

$$A_1 = A_2$$

$$\frac{m v^2}{2} - \frac{m (v_0 + u)^2}{2} = -\frac{3}{8} m v_0^2 \quad | \cdot \frac{8}{m}$$

$$4v^2 - 4(v_0 + u)^2 = -3v_0^2$$

$$4v^2 = 4(v_0 + u)^2 - 3v_0^2$$

$$v^2 = \frac{4(v_0 + u)^2 - 3v_0^2}{4}$$

$$v = \frac{1}{2} \sqrt{4(v_0 + u)^2 - 3v_0^2}$$

$$\text{Ответ: } v = \frac{1}{2} \sqrt{4(v_0 + u)^2 - 3v_0^2}$$

5) Пусть v - скорость ветра
 m - масса воздуха, поступившая на часть S .
 N - мощность ветрогенератора

$$m = \rho V = \rho v t S$$

ρ воздуха при нормальных условиях $\approx 1,3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.

$$E_k = \frac{m v^2}{2} = \frac{\rho v t S \cdot v^2}{2} = \frac{\rho v^3 t S}{2}$$

$$N = \frac{E_k}{t} = \frac{\rho S v^3}{2}$$

Пусть $v = 6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, $S = 15 \text{ м}^2$, то

$$N = \frac{1,3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 15 \text{ м}^2 \cdot (6 \frac{\text{м}}{\text{с}})^3}{2} = 2106 \text{ Вт.}$$

8

Ответ: $N = 2106 \text{ Вт.}$

6) Происходит так называемая интерференция — пространственное перераспределение светового потока при наложении нескольких световых волн, в результате чего в одних местах возникают максимумы (светлые кольца), а в других минимумы (тёмные кольца). Это явление — подтверждение того, что свет является волной.

