

Шифр

59-54

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по _____

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

Ш А Д Р И Н

Имя:

Г Е О Р Г И Й

Отчество:

В Я Ч Е С Л А В О В И Ч

Учащийся 11 класса школы № МБОУ СОШ №12г. Новосибирск

(города/села, района)

Новосибирская область

(области)

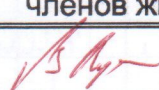
Дата рождения 07.10.1998Контактная информация – телефон(ы): 8 905 959 44 98E- mail: shadrin.t.98@mail.ruПункт проведения этапа СибГУППДата проведения этапа 21.02.2016

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
40 сорок	4.05.2016г.		

6)



Тявление тонкого куска с резкими краями и со внешней областью за его пределами объясняется явлением полного внутреннего отражения. Свет рассеянный поверхностью дна аквариума, попадает в виде злого центрального пятна. при углах падения на поверхность раздела вода - воздух меньших, чем угол полного внутреннего отражения

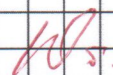
$$\alpha = \arcsin \frac{n_2}{n_1}, \quad (\alpha - \text{угол полного внутреннего отражения;}$$

$n_1 = 1,3$ - показатель преломления воды; $n_2 = 1$ - показатель преломления воздуха)

$$\alpha = \arcsin \frac{1}{1,3} \approx 50^\circ$$

Рассеянный свет, который попал на поверхность полного внутреннего отражения от поверхности раздела вода - воздух, создает светлую область на дне аквариума за внешней границей тонкого куска.

$$D = 4h \cdot \lg \alpha = 4h \cdot \lg 50^\circ \approx 5h$$



Председатель жюри

2) Внешний диаметр толстого кольца примерно в 5 раз больше высоты слоя налитой воды. Поэтому ширина толстого кольца будет увеличиваться при наливании воды.

1) K_1 - жесткость пружины первого диаметра
 K_2 - жесткость пружины второго диаметра

$$F_1 = K_2 \Delta x$$

$$K_2 = \frac{F_1}{\Delta x_1}$$

$$F_2 = K_2 \cdot \Delta x = F_1 \frac{\Delta x_2}{\Delta x_1}$$

185.

Ответ: первый диаметр покажет силу $F_1 \frac{\Delta x_2}{\Delta x_1}$.

2) Дано:

Решение:

h

S - площадь пластины

g

V - объем шарика

P_0

Шарик начинает опускаться, когда сила

p

Архимеда действующая на шарик равна силе давления на пластину.

H - ?

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

Максимальная сила, действующая на шарик,

когда тот полностью погружен в воду

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

Пластина перестанет опускаться от дна, когда сила давления на нее сравняется с силой Архимеда, действующую на шарик.

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

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

Ответ: $H = \frac{P_0}{\rho g} + 2 h$

185.

3) ^{числовое.} После замыкания на катушку напряжение на конденсаторе равно $\frac{q}{C}$.

Ток через резистор R_1 можно найти по второму правилу Кирхгофа.

$$I_1 \cdot R_1 + \frac{q}{C} = \mathcal{E} \quad I_1 = \frac{\mathcal{E} - \frac{q}{C}}{R_1} \quad 4.5$$

Спустя время, когда система выйдет в установившееся состояние, ток через конденсатор не будет. Ток можно найти по закону Ома для полной цепи.

$$I_2 = \frac{\mathcal{E}}{R_1 + R_2} \quad 4.5$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{\mathcal{E} - \frac{q}{C}}{R_1} : \frac{\mathcal{E}}{R_1 + R_2} = \frac{(\mathcal{E} - \frac{q}{C})(R_1 + R_2)}{\mathcal{E} \cdot R_1} = \left(1 - \frac{q}{\mathcal{E}C}\right) \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) ? \quad 2.5$$

$$\text{Ответ: } \frac{I_1}{I_2} = \left(1 - \frac{q}{\mathcal{E}C}\right) \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right)$$

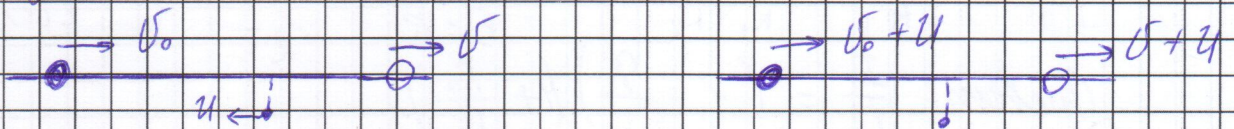
4) В первом случае скорость бусинки увеличилась в 2 раза, т.к. сила трения совершает над ней отрицательную работу. Работа силы электростатического взаимодействия между бусинками равна 0, т.к. потенциальная энергия их взаимодействия в начале и конце эксперимента одинакова, т.к. бусинки удалены друг от друга на равные расстояния, (по условию).

Работа силы трения в первом случае может быть найдена по теореме о кинетической энергии.

$$A_{\text{тр}} = \frac{m(\frac{v_0^2}{2})}{2} - \frac{m v_0^2}{2} = m v_0^2 (\frac{1}{8} - \frac{1}{2})$$

$$A_{\text{тр}} = -\frac{3}{8} m v_0^2$$

Работа зависит от силы трения и величины перемещения под действием этой силы. Сила трения не зависит от скорости, а зависит только от взаимного расположения брусков и коэффициента трения. Таким образом, если в систему ввести, связавшую с функциями заряды, величину работы силы трения, а следовательно, и величину изменения



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

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

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

$$\text{Ответ: } v = \sqrt{\frac{1}{4} v_0^2 + 2 v_0 u + u^2} - u \quad 0.5$$