

ШИФР
(не заполнять)

002500



Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов
Томской области «ОРМО».



Северо-Восточная олимпиада школьников «СВОШ».

(отметить галочкой олимпиаду)

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

Олимпиадная работа по физике вариант 1
(указать предмет)

Выполнил (а)

Фамилия:

ГОЛОВКО

Имя:

ИЛЬЯ

Отчество:

СЕРГЕЕВИЧ

Класс: 11

Наименование школы: МБОУ СОШ № 32 с углубленным изучением отдельных предметов

Город (село): г. Прокопьевск

Район: _____

Область: Кемеровская

Дата рождения: 24 / 07 / 1998

Контактный телефон: 8-951-601-91-55

E-mail: _____

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



Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
60	14.3.16	Александров И.В.	

Задача ч.

Дано

Решение

 h, s, n

Пусть ℓ - расстояние от предмета, до центра изображения

 $H - ?$

По закону полного внутреннего отражения:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin 90^\circ} = n$$

Рассмотрим $\triangle ABC$:

По теореме Пифагора:

$$BC^2 + AC^2 = AB^2$$

$$(H-h)^2 + \ell^2 = S^2$$

$$\ell = \sqrt{S^2 - (H-h)^2}$$

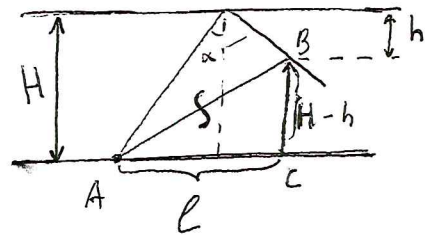
$$\sin \alpha = \frac{\ell}{S} = \frac{\sqrt{S^2 - (H-h)^2}}{S} = \frac{1}{n} \Rightarrow S^2 = n^2 S^2 - n^2 (H-h)^2;$$

$$n^2 (H-h)^2 = n^2 S^2 - S^2;$$

$$n^2 (H-h)^2 = S^2 (n^2 - 1);$$

$$H-h = \sqrt{\frac{S^2 (n^2 - 1)}{n^2}} = \frac{S \sqrt{n^2 - 1}}{n} \Rightarrow H = \frac{S \sqrt{n^2 - 1}}{n} + h$$

Ответ: $H = \frac{S \sqrt{n^2 - 1}}{n} + h$?



Дано

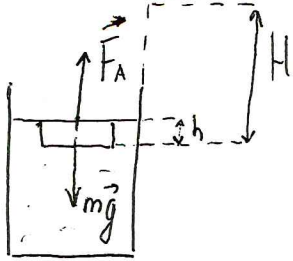
h, s, s_0

$s < s_0$

$T - ?$

$H - ?$

Решение



Начальная скорость падения маятника:

$$v_0 = \sqrt{2gH}$$

Высоту маятника можно выразить через формулу:

$$h = \frac{v_1^2 - v_0^2}{2a}, \text{ известно, что } v_1 - \text{конечная}$$

скорость равна нулю, т.к. маятник остановился \Rightarrow

$$h = \frac{v_0^2}{2a} \quad \textcircled{1}$$

Рассмотрим проекции сил на ось:

$$Oy: m\vec{a} = \vec{F}_A + m\vec{g} \quad (\text{в векторной форме})$$

$$ma = F_A - mg$$

$$shsa = shs_0g - shsg$$

$$sa = s_0g - sg$$

$$a = \frac{g(s_0 - s)}{s}$$

Подставим в формулу $\textcircled{1}$ известные значения a и v_0 :

$$h = \frac{(\sqrt{2gH})^2}{2 \cdot \frac{g(s_0 - s)}{s}} \Rightarrow h = \frac{2gH}{\frac{2g(s_0 - s)}{s}} = \frac{H}{\frac{s_0 - s}{s}} \Rightarrow H = \frac{h(s_0 - s)}{s} ?$$

Найдем период колебаний маятника, предположив, что ось является пружинным маятником

$$F_{упр} = F_A$$

$$k \Delta x = \frac{s_0 mg}{s} \quad (\Delta x = h)$$

$$k = \frac{s_0 mg}{sh}$$

$$K = \frac{s_0 m g}{s h} ;$$

Числовик

Головно Клас.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}}$$

Підставимо відоме значення K в формулу періода

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m s h}{s_0 m g}} = 2\pi \sqrt{\frac{s h}{s_0 g}}$$

Відповідь: $H = \frac{h(s_0 - s)}{s} ;$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{s h}{s_0 g}} ;$$

Задача №6

~~12~~ + 2

Дано

$$V_2 = 3V_1$$

$$i = 3$$

$$p, T$$

Решение

V_2	V_1
-------	-------

$$p_2 V_2 = \nu R T_2 \Rightarrow$$

$$3pV = \nu R T \quad (1)$$

$$p_1 V_1 = \nu R T_1 \Rightarrow$$

$$pV = \nu R T \quad (2)$$

(опустивши формули (1) и (2) вычислим, что $m_2 = 3m_1$ (т.к. $\nu = \frac{m}{M}$)

$$Q = c m \Delta T$$

$$I. \frac{i}{2} \nu R \Delta T = Q \Rightarrow$$

$$\bullet \frac{3}{2} \nu R T + 3 \cdot \frac{3}{2} \nu R T = \frac{3}{2} \cdot 4 \nu R T_{обс}$$

$$\bullet 5T = 4T_{обс} \Rightarrow T_{обс} = \frac{5}{4} T$$

$$II. \frac{3}{2} \nu R \cdot \frac{3}{2} T + \frac{3}{2} \cdot 3 \nu R \cdot \frac{5}{4} T = \frac{3}{2} 4 \nu R T_{обс}$$

$$\bullet \frac{24}{4} T = 4 T_{обс} \Rightarrow T_{обс} = \frac{3}{2} T$$

У - методик
Точково Иаш

$$III. \cdot \frac{3}{2} \sqrt{K} \frac{5}{2} T = \frac{3}{2} \cdot 3 \sqrt{K} \frac{3}{2} T = \frac{3}{2} \cdot 4 \sqrt{K} T_{одца}$$

$$\cdot 7T = 4 T_{одца} \Rightarrow T_{одца} = \frac{7}{4} T$$

$$IV. \cdot \frac{3}{2} \sqrt{\frac{11}{4}} T = 3 \cdot \frac{7}{4} \cdot \frac{3}{2} \sqrt{K} = \frac{3}{2} \cdot 4 \sqrt{K} T_{одца}$$

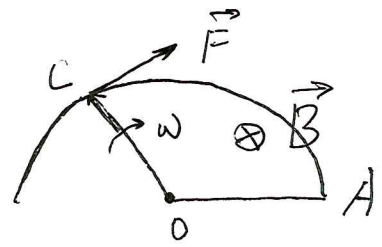
$$\cdot 8T = 4 T_{одца} \Rightarrow T_{одца} = 2T$$

Ответ: $T_{одца} = 2T$. 90

Задача 5.

Дано
 B, L, R, ω

Решение
 $\Delta \Phi = B \Delta S \cos(\omega t)$



III. к $\omega = const \Rightarrow$

$$\cos \omega t = 1 \Rightarrow$$

$$\Delta \Phi = B \Delta S.$$

$$\Delta S = \frac{\pi L^2}{2} = \frac{\omega L^2 \Delta t}{2}$$

$$\Delta \Phi = \frac{B \cdot \omega L^2 \Delta t}{2}$$

$$\mathcal{E}_i = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{B \omega L^2 \Delta t}{2 \Delta t} = \frac{B \omega L^2}{2}$$

$$I = \frac{\mathcal{E}_i}{R} = \frac{B \omega L^2}{2R}$$

$$F = F_A = B I L = \frac{B \cdot B \omega L^2 \cdot L}{2R} = \frac{B^2 \omega L^3}{2R}$$

Ответ: $F = \frac{B^2 \omega L^3}{2R}$. 18

Задача 3.

(5) Дано

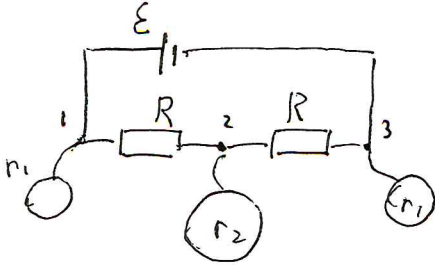
r_1, r_2

$q_1 = ?$

$q_2 = ?$

$q_3 = ?$

Решение



числовые значения указ

$$\varphi_1 - \varphi_2 = \frac{q_1}{4\pi\epsilon_0 r_1} - \frac{q_2}{4\pi\epsilon_0 r_2} \Rightarrow U_{12} = \frac{q_1}{4\pi\epsilon_0 r_1} - \frac{q_2}{4\pi\epsilon_0 r_2}$$

$$\varphi_2 - \varphi_3 = \frac{q_2}{4\pi\epsilon_0 r_2} - \frac{q_3}{4\pi\epsilon_0 r_3} \Rightarrow U_{23} = \frac{q_2}{4\pi\epsilon_0 r_2} - \frac{q_3}{4\pi\epsilon_0 r_3}$$

$$\text{Получим } q_2 = U_{23} - U_{12} = 0. ?$$

$$q_1 = \epsilon \cdot R_1$$

4