

ШИФР
(не заполнять)

002589

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов
Томской области «ОРМО».

Северо-Восточная олимпиада школьников «СВОШ».

(отметить галочкой олимпиаду)

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

Олимпиадная работа по физике вариант _____
(указать предмет)

Выполнил (а)

Фамилия:

М	О	Т	Е	Р	Н														
---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Имя:

Р	О	М	А	Н															
---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Отчество:

С	Е	Р	Г	Е	Е	В	И	Ч											
---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Класс: 11

Наименование школы: МБОУ СОШ с углубленным изучением отдельных пред. и э

Город (село): Прокляевск

Район: _____

Область: Кемеровская

Дата рождения: 02 / 03 / 1998

Контактный телефон: 8-953-061-54-47

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

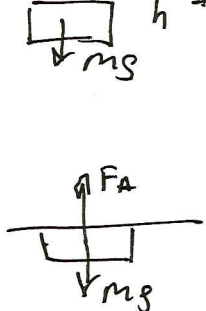
Личная подпись Монгард

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
16	14.3.16	Александров Н.Н.	

12 Дано:

- $h = ?$
- $\rho = \rho_0$
- $\rho_0 = \rho_{\text{ж}}$
- $\rho < \rho_0$
- $U = ?$
- $h = ?$

Решение



I $m = \rho_A \cdot V - \rho_0 \cdot V$ (по закону Ньютона)

$$m = h \cdot \rho_{\text{ж}} \cdot S \quad F_A = \rho_0 g V \quad V = h \cdot S$$

$$h \rho_{\text{ж}} S g = \rho_0 \cdot h \cdot S \cdot g - \rho_{\text{ж}} \cdot h \cdot S \cdot g$$

$$h = \frac{\rho_0^2}{2\rho} \quad \rho_0 = \sqrt{2\rho U}$$

$$a = \frac{S(\rho_0 - \rho_{\text{ж}})}{\rho_{\text{ж}}}$$

$$h = \frac{2\rho U}{2\rho} = \frac{\rho_{\text{ж}} \cdot 2g \cdot h}{2g(\rho_0 - \rho_{\text{ж}})}$$

$$U = \frac{h(\rho_0 - \rho_{\text{ж}})}{\rho_{\text{ж}}} = \frac{h(\rho_0 - \rho)}{\rho}$$

II Т.к. тело погружено в воду

$$F_{\text{упр}} = F_A$$

$$kx = \rho_0 g V \quad x = h \quad V = \frac{m}{\rho}$$

$$k = \frac{\rho_0 \cdot g \cdot V}{h} = \frac{\rho_0 g m}{h}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi \sqrt{\frac{m \cdot h}{\rho_0 g m}} = 2\pi \sqrt{\frac{\rho_{\text{ж}} \cdot h}{\rho_0 \cdot g}} = 2\pi \sqrt{\frac{\rho \cdot h}{\rho_0 \cdot g}}$$

Ответ: $U = \frac{h(\rho_0 - \rho)}{\rho}$; $T = 2\pi \sqrt{\frac{\rho_{\text{ж}} \cdot h}{\rho_0 \cdot g}}$

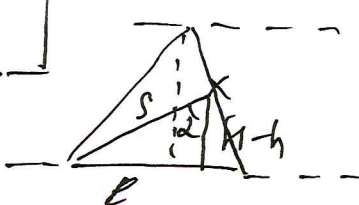
$U = \frac{h(\rho_0 - \rho)}{\rho}$; $T = 2\pi \sqrt{\frac{\rho \cdot h}{\rho_0 \cdot g}}$

13

Дано:

- h
- U
- $U = ?$

Решение



$$\left. \begin{aligned} \sin \alpha &= \frac{1}{n} \\ \sin \alpha &= \frac{U-h}{S} \end{aligned} \right\} \text{По т. Пифагора } S = \sqrt{S^2 - (U-h)^2}$$

$$\frac{1}{n} = \frac{\sqrt{S^2 - (U-h)^2}}{S^2}; \quad S^2 = n^2 S^2 - n^2 (U-h)^2$$

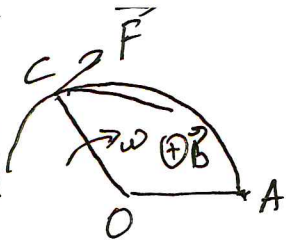
$$n^2 S^2 - S^2 = n^2 (U-h)^2$$

$$\frac{S^2(n^2 - 1)}{n^2} = (U-h)^2$$

$$U-h = \sqrt{n^2 - 1} \cdot S$$

$$U = \frac{S \sqrt{n^2 - 1}}{n} + h \quad \text{Ответ: } U = \frac{S \sqrt{n^2 - 1}}{n}$$

ns
Dano:
L
B
ω
R
r=0
F=?



$F = IBL \sin \alpha$ $\sin \alpha = 1$
 $F = IBL$
 $I = \frac{\mathcal{E}}{R}$; $T.K. r=0$

002589

$\mathcal{E} = \frac{-\dot{q}}{\Delta t} = \frac{(B \pi r^2 \omega t)'}{\Delta t} = B \pi r^2 \omega$

$\frac{L^2}{2} = \int \mathcal{E} = \frac{B \pi L^2}{2} \sin \omega t$

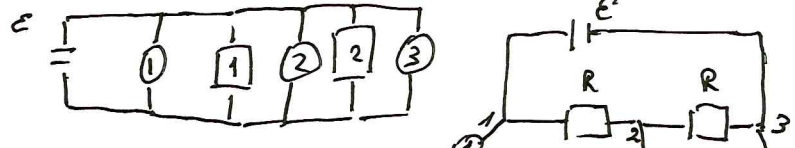
$I = \frac{B \pi L^2 \sin \omega t}{2R}$
 $F = \frac{B^2 L^2 \pi \sin \omega t}{2R}$

Answer: $F = \frac{B^2 L^2 \pi \sin \omega t}{2R}$

ns.
Dano:
R
r₁
r₂
E
q₁=?
q₂=?
q₃=?

Penyelesaian:

$C_{max} = 4\pi \epsilon_0 r$ $4\pi \epsilon_0 r_1 = \frac{q_1}{\epsilon_0}$
 $C = \frac{q}{U}$ $q_1 = 4\pi \epsilon_0 r_1 U$ $I = \frac{\mathcal{E}}{R} \omega \Delta t$
 $q_2 = 4\pi \epsilon_0 r_2 U$



Konpensasi: $U = R_1 I$, Tok berlawanan.

$|q_1| = |q_3|$ $\frac{q_1}{2} = U$ $q_1 - q_2 = \frac{Q_1}{4\pi \epsilon_0 r_1} - \frac{Q_2}{4\pi \epsilon_0 r_2} = \frac{E}{2}$
 $q_2 - q_3 = \frac{Q_2}{4\pi \epsilon_0 r_2} - \frac{Q_3}{4\pi \epsilon_0 r_1} = \frac{E}{2}$

$\Rightarrow \begin{cases} q_2 = 0 \\ |q_1| = |q_3| = 2\pi \epsilon_0 r \cdot E \end{cases}$

Answer: $q_2 = 0$
 $|q_1| = |q_3| = 2\pi \epsilon_0 r \cdot E$

15

ns.
Dano:
P-bernama
P-gabungan
T
Tnoen=?

Penyelesaian

① $\frac{3}{2} \cdot 2RT + 3 \cdot \frac{3}{2} \cdot 2RT = \frac{3}{2} \cdot 4 \cdot 2RT \delta u \Rightarrow$
 $5T = 4T \delta u \Rightarrow T \delta u = \frac{5}{4} T$

② $\frac{3}{2} \cdot 2R \frac{5}{4} T + \frac{3}{2} \cdot 3 \cdot 2R \frac{5}{4} T = \frac{3}{2} \cdot 4 \cdot 2RT \delta u \Rightarrow$
 $\frac{24}{4} T = 4T \delta u \Rightarrow T \delta u = \frac{6}{2} T$

③ $\frac{3}{2} \cdot 2R \frac{5}{2} T + \frac{3}{2} \cdot 3 \cdot 2R \frac{3}{2} T = \frac{3}{2} \cdot 4 \cdot 2RT \delta u \Rightarrow$
 $7T = 4T \delta u \Rightarrow T \delta u = \frac{7}{4} T$

④ $\frac{3}{2} \cdot 2R \frac{11}{4} T + 3 \cdot \frac{7}{4} T \cdot \frac{3}{2} \cdot 2R = \frac{3}{2} \cdot 4 \cdot 2RT \delta u$
 $8 \cdot \frac{11}{4} T = 4T \delta u \Rightarrow T \delta u = 2T \Rightarrow P \delta u = 2P$

Answer: $P_{noen} = 2T$

20

ШИФР
(не заполнять)

000209



Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов
Томской области «ОРМО».



Северо-Восточная олимпиада школьников «СВОШ».

(отметить галочкой олимпиаду)

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

Олимпиадная работа по физике вариант 2
(указать предмет)

Выполнил (а)

Фамилия:

Н	А	Д	В	О	Р	Н	Я	К											
---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Имя:

В	Я	Ч	Е	С	Л	А	В												
---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Отчество:

Ю	Р	Ь	Е	В	И	Ч													
---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Класс: 11

Наименование школы: МБОУ лицей при ТГУ

Город (село): Томск

Район: _____

Область: Томская область

Дата рождения: 09 / 07 / 98

Контактный телефон: 89528978733

E-mail: madvernyak@mail.ru

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 Madf

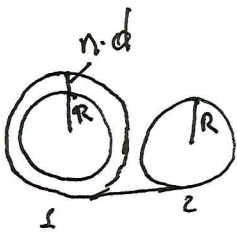
Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
100	3.03	Дерягина А. В.	А. М.

57 по результатам анкетирования

Евгений Борзенко Е.В.

①



$$v(t) - ?$$

$v = \omega r$ - формула линейной скорости

$r = R + n \cdot d$, n - кол-во слоев ленты на катушке

$$\omega = \text{const}; R = \text{const}; d = \text{const} \Rightarrow$$

\Rightarrow лин. скорость зависит от n

Слой будет добавляться на катушку через каждый промежуток времени T (период вращения)

$$T = \frac{2\pi R}{\omega} \Rightarrow T = \text{const};$$

$$1) t < T: v = \omega R$$

$$2) T < t < 2T: v = \omega (R + d)$$

$$3) 2T < t < 3T: v = \omega (R + 2d)$$

$$\vdots$$

$$n) nT < t < (n+1)T: v = \omega (R + nd)$$

отсюда можем сделать вывод, что $n = \frac{t}{T}$

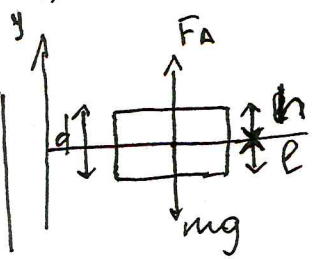
$$\Rightarrow v = \omega \left(R + \frac{t}{T} d \right); T = \frac{2\pi R}{\omega}$$

$$v(t) = \omega \left(R + \frac{\omega t}{2\pi} d \right).$$

$$\text{Ответ: } v(t) = \omega \left(R + \frac{\omega d}{2\pi} t \right)$$

100 15

② Дано
 $d; T; \rho_0$
 $\rho - ?$



У.к. $\rho < \rho_0$, то масса вытесн. воды и будет колебаться у поверхности воды

000209

II з.м.
 $o_y: -mg + F_A = 0 \Rightarrow F_A = mg$

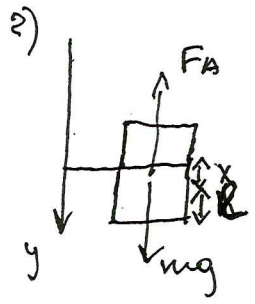
$F_A = \rho_0 V_{\text{выт.}} g = \rho_0 S l g$

$mg = \rho V g = \rho S d g$

$\rho_0 S l g = \rho S d g$

$\Rightarrow l = \frac{\rho d}{\rho_0}$

7кко 7кко?



\Rightarrow II з.м. : $o_y: mg - F_A = ma$

$mg - \rho_0 S (l + x) g = ma$

$mg - \rho_0 S l g - \rho_0 S x g = ma$

0 (показано выше)

$\Rightarrow -\rho_0 S x g = ma$; $a = x''$

$x'' = -\frac{\rho_0 S g}{m} x = -\frac{\rho_0 S g}{\rho S d} x = -\frac{\rho_0 g}{\rho d} x \rightarrow$

\rightarrow ур-е колебаний

$x'' = -\omega^2 x \Rightarrow -\omega^2 x = -\frac{\rho_0 g}{\rho d} x$

$\omega = \sqrt{\frac{\rho_0 g}{\rho d}}$

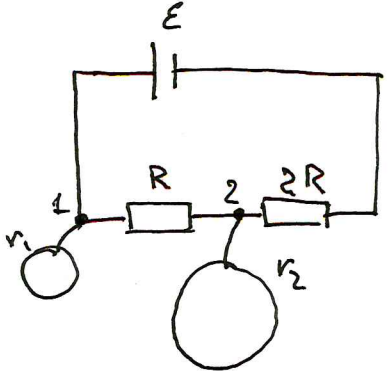
$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{d \rho}{\rho_0 g}} ; T^2 = \frac{4\pi^2 \rho d}{g \rho_0}$

$\Rightarrow \rho = \frac{T^2 g \rho_0}{4\pi^2 d}$

Ответ: $\rho = \frac{T^2 g \rho_0}{4\pi^2 d}$

15

3) Demo
 $v_1; v_2$
 $\mathcal{E}; R; 2R$
 $q_1 - ?$
 $q_2 - ?$



$$\mathcal{E} = J R_{\text{os}} \Rightarrow J = \frac{\mathcal{E}}{R_{\text{os}}} = \frac{\mathcal{E}}{3R}$$

одна чк.?

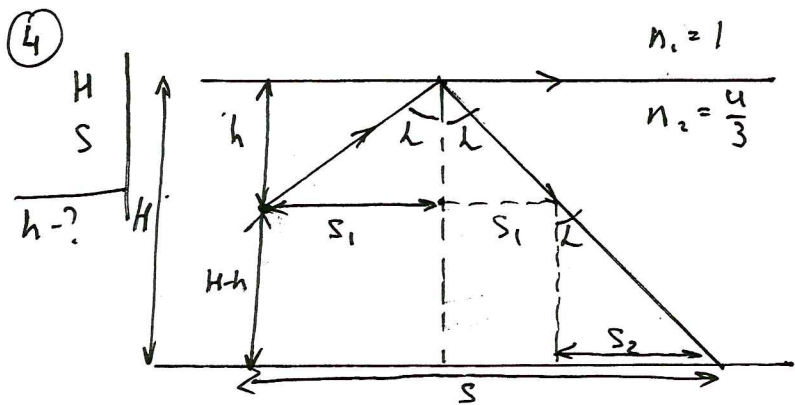
1: $\varphi_1 = U_1 = \mathcal{E} = \frac{k q_1}{r_1} \Rightarrow q_1 = \frac{\mathcal{E} r_1}{k}$

2: $U_2 = \mathcal{E} - J R = \mathcal{E} - \frac{\mathcal{E} \cdot R}{3R} = \frac{2}{3} \mathcal{E}$ } 3

$\varphi_2 = U_2 = \frac{2}{3} \mathcal{E} = \frac{k q_2}{r_2} \Rightarrow q_2 = \frac{2 \mathcal{E} r_2}{3k}$

*не урешко
 гдето н. ала!*

Answer: $q_1 = \frac{\mathcal{E} r_1}{k}$
 $q_2 = \frac{2 \mathcal{E} r_2}{3k}$



h - неминимален угол преломления?

$$\frac{\sin h}{\sin 90} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow \sin h = \frac{3}{4} \Rightarrow \cos h = \sqrt{1 - \sin^2 h} = \frac{\sqrt{7}}{4}$$

Оуууууу? $\text{tgh} = \frac{\sin h}{\cos h} = \frac{3}{\sqrt{7}}$

$\frac{s_1}{h} \approx \text{tgh} \Rightarrow s_1 = h \text{tgh}$

$s_2 = (H-h) \text{tgh}$

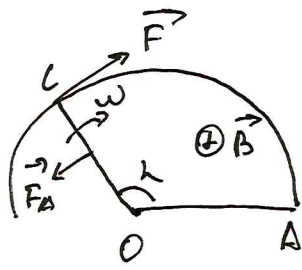
$S = 2s_1 + s_2 = 2h \text{tgh} + (H-h) \text{tgh} = \text{tgh} (H+h) \Rightarrow$

$\Rightarrow h = \frac{S}{\text{tgh}} - H = \frac{\sqrt{7} S}{3} - H$

Answer: $h = \frac{\sqrt{7} S}{3} - H$

5) $CO = OA = L$
 $B; F; \omega$

 $R = ?$



Ф.к. треуголь контур
 увеличивается с течением
 времени, то будет возник \mathcal{E}_i

$$\mathcal{E}_i = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{B \Delta S}{\Delta t}$$

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

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

$$\mathcal{E}_i = j_i R \Rightarrow j = \frac{\mathcal{E}_i}{R} = \frac{B L^2 \omega}{2R}$$

*Однородн.
 поле?*

$$M_F = FL$$

$$M_{F_A} = \frac{F_A L}{2} = j B L \cdot \frac{L}{2} \Rightarrow FL = \frac{j B L^2}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow j = \frac{2F}{B L}$$

~~15~~

$$\frac{2F}{B L} = \frac{B L^2 \omega}{2R} \Rightarrow R = \frac{B^2 L^3 \omega}{4F}$$

Answer: $R = \frac{B^2 L^3 \omega}{4F}$