

ШИФР  
(не заполнять)

H-14

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: Т А Т А Р И Н О В

Имя: Д А Н И Л

Отчество: Ю Р Ь Е В И Ч

Класс: 11

Наименование школы: МАОУ „Ангарский лицей №2“

Город (село): Ангарск

Район: \_\_\_\_\_

Область: Иркутская область

Дата рождения: 31 / 01 / 1998

Контактный телефон: 89086508642

E-mail: daniel.tatarinov@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 ma

ШИФР

H-14

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

142	3	4	5	6
5	8	3	0	17

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
50		Моршкова	Шибан

N2

Дано:

h - высота маятника

 $\rho$  - плотность шара  
 $\rho_0$  - плотность жидкости

Найти:

 $\kappa$  - ?  
 $T$  - ?

$$E_{\text{max}} = E_{\text{к max}}$$

$$mgH = \frac{mv_{\text{max}}^2}{2} \Rightarrow v_{\text{max}} = \sqrt{2gH}$$

После касания воды маятник пройдёт путь, равный своей высоте почему?

$$h = \frac{v_{\text{max}}^2}{2a}, \quad a = \frac{F}{m}, \quad F = F_{\text{арх}} - mg$$

$$a = \frac{F_{\text{арх}} - mg}{m}, \quad m = V_{\text{ш}} \cdot \rho = S \cdot h \cdot \rho$$

~~$$a = \frac{\kappa \cdot S \cdot g \cdot \rho_0 - \kappa \cdot S \cdot g \cdot \rho}{\kappa \cdot S \cdot \rho} = \frac{g(\rho_0 - \rho)}{\rho}$$~~

$$h = \frac{v^2}{2a} \Rightarrow v = \sqrt{h \cdot 2a} \quad **$$

$$*, ** \Rightarrow 2ah = 2gH \Rightarrow ha = gH \Rightarrow H = \frac{ha}{g} =$$

$$= \frac{h \cdot g(\rho_0 - \rho)}{g \rho} = \frac{h(\rho_0 - \rho)}{\rho}$$

Система вода и маятник можно представить, как груз и пружинный маятник  $\Rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{\kappa}}$

$$E_{\text{max}} = E_{\text{упр max}} \Rightarrow \frac{\kappa h^2}{2} = mgH \Rightarrow \kappa = \frac{mgH \cdot 2}{h^2} =$$

$$= \frac{mg h (\rho_0 - \rho) \cdot 2}{\rho \cdot h^2} = \frac{2mg(\rho_0 - \rho)}{\rho h}$$

неверно

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m \rho h}{m g (\rho_0 - \rho)^2}} = 2\pi \sqrt{\frac{\rho h}{g (\rho_0 - \rho)^2}}$$

H-14

Ответ:  $H = \frac{h (\rho_0 - \rho)}{\rho}$ ;  $T = 2\pi \sqrt{\frac{\rho h}{g (\rho_0 - \rho)^2}}$

N5

Дано:

$$L = L$$

$$B = B$$

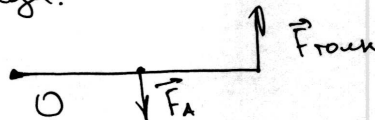
$$R = R$$

$$\omega = \omega$$

Найти:

$F_{\text{толк}} = ?$

чтобы  $a = 0$  необходимо, чтобы сила тока уравновесила  $F_A$ , сопротивляющуюся движению по правому краю.



Т.к.  $F_{\text{толк}}$  приложено к краю рычага, а  $F_A$  к середине рычага, где точка опоры? посему!

$$\tau. O. \Rightarrow \vec{F}_{\text{толкая}} = \frac{1}{2} \vec{F}_A L \pm$$

$$F_A = I B \cdot L$$

$$I = \frac{\epsilon}{(R+r)} = \frac{\epsilon}{R}; \epsilon = \frac{\Delta \varphi}{\Delta t}; \Delta \varphi = B \cdot \Delta S; \Delta S - \text{изменение}$$

$$\text{площади сечения круга} = \frac{\Delta d \cdot L^2}{2}$$

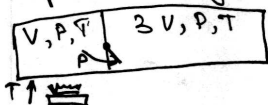
$$F_A = L \cdot B \cdot \frac{B \cdot \Delta S}{\Delta t \cdot R} = \frac{\Delta d \cdot L^3 \cdot B^2}{2 \cdot \Delta t \cdot R}$$

$$\omega - \text{угловая скорость} = \frac{\Delta d}{\Delta t} \Rightarrow F_A = \frac{\omega L^3 B^2}{2 R} \Rightarrow F_{\text{толк}} = \frac{\omega L^3 B^2}{4 R}$$

Ответ:  $F_{\text{толк}} = \frac{\omega L^3 B^2}{4 R} + (17)$  недостаточно пояснений.

N6

Рассмотрим сосуды



чтобы клапан открылся к давлению малого сосуда должно добавиться  $P$ .

После раскрытия клапана  $T_{\text{добавочное}}$  и  $P_{\text{добавочное}}$  распределяются по всему объему, то есть в малом сосуде останется лишь  $\frac{1}{4}$  от  $P_{\text{добавочное}} \Rightarrow$  после 1 открытия  $P$  в малом сосуде станет  $P + 0,25P = 1,25P$ , по формуле  $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$  находим, (2)

это  $T_2 = \frac{1,25 P_1 \cdot V_1 \cdot T_1}{P_1 \cdot V_1} = 1,25 T_1$ , во втором сосуде  $V_2 = 3V_1, T_2 = 1,25 T_1, P_2 = 1,25 P_1$

т.к. и температура и давление успеют уровниться за время открытия. Для того, чтобы клапан открылся во 2 раз к  $P_2 = P_1 \cdot 1,25$  должно добавиться  $P$ , которая опять таки успеет распределиться по всей объёму и давлению в малом сосуде

возрастят на  $0,25 P \Rightarrow P = P_1 \cdot 1,25 + 0,25 P = 1,5 P_1$ , такое же давление будет и во втором сосуде, по формуле уравнения Кайперона  $T_2 = \frac{1,5 P_1 \cdot V_1 \cdot T_1}{P_1 \cdot V_1} = 1,5 T_1$ , та же температура станет и во втором сосуде.

Аналогично для третьего и четвертого открывания клапана: каждый раз будет добавляться по  $0,25 P_1$  и  $0,25 T_1$  в каждый из сосудов и в итоге в них станет  $P = P_1 \cdot 2$  и  $T = T_1 \cdot 2$  по числ. з.с.э.

Ответ:  $T_{конечная} = 2 T_1 + \textcircled{17}$

№1

Дано:

$R$  - радиус катушек

$d$  - радиус винта

$v$  - линейная скорость

Найти:

$\omega' = ?$

Степенью времени  $\omega$  будет изменяться,  $\omega$  в

какой то момент времени  $= \omega(t)$

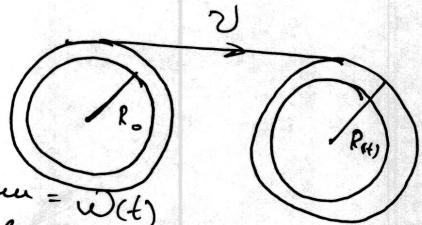
Если ничего не менять в  $\omega \Rightarrow$  современно  $d$  будет ~~уменьшаться~~  $\Rightarrow$  ~~уменьшится~~  $\Rightarrow$  ступень должен ~~уменьшиться~~  $\Rightarrow$  ~~уменьшится~~

$\omega$  в каждый момент времени на  $\omega(t)$

$$\omega = \frac{v}{R} \Rightarrow \omega'(t) = \left(\frac{v}{R(t)}\right)' +$$

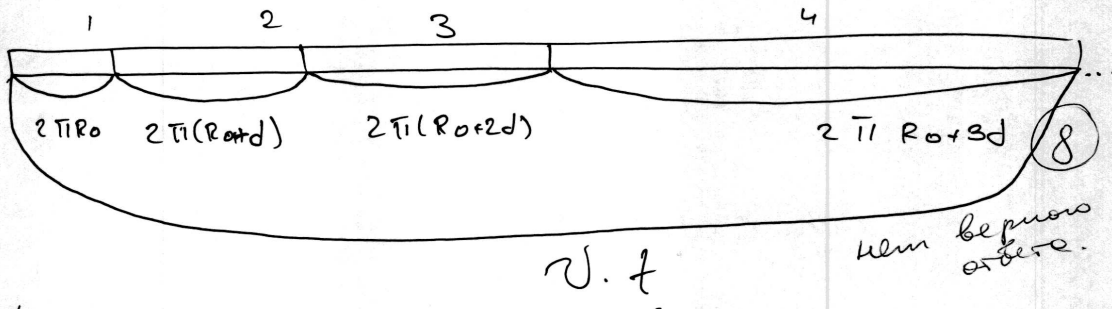
$R(t)$  со временем увеличивается, т.к. на катушку наматывается виток толщиной  $d$ ,  $R$  увеличивается

в арифметической прогрессии  $\Rightarrow R(t) =$  сумма арифметической прогрессии  $\Rightarrow R(t) = \frac{2R_0 + (n(t)-1)d}{2} \cdot n(t)$ , где  $\textcircled{3}$



$n(t)$  - количество витков в данный момент времени.  
 количество витков зависит от длины нити =  $\nu \cdot t$

$n = \frac{\nu t}{c}$ ,  $c = 2\pi R$ , где  $c$  - длина окружности.  $H - IV$

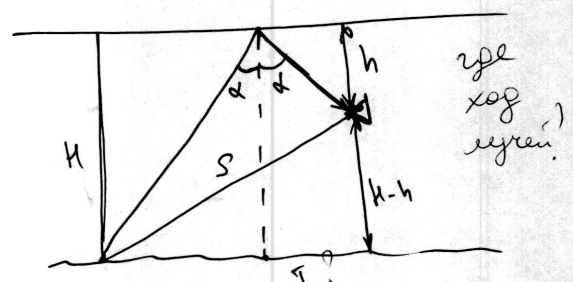


$\nu \cdot t$   
 Дано:  
 $h, S, h$   
 Найти:  
 $H = ?$

$$S^2 - (h \operatorname{tg} \alpha + H \operatorname{tg} \alpha)^2 = (H - h)^2$$

$$S^2 - h^2 \operatorname{tg}^2 \alpha - 2Hh \cdot \operatorname{tg}^2 \alpha - H^2 \operatorname{tg}^2 \alpha =$$

$$= H^2 - 2Hh + h^2 \quad (\text{гипотенузена на воздушное зеркало = углу отражения})$$



$$H^2 - 2Hh + h^2 - S^2 + h^2 \operatorname{tg}^2 \alpha + 2Hh \operatorname{tg}^2 \alpha + H^2 \operatorname{tg}^2 \alpha = 0$$

$$H^2 (1 + \operatorname{tg}^2 \alpha) + H \cdot 2h (\operatorname{tg}^2 \alpha - 1) + \frac{h^2 (1 + \operatorname{tg}^2 \alpha) - S^2}{c} = 0$$

квадратное уравнение

нужно использовать углы на первом уровне.

Пусть  $1 + \operatorname{tg}^2 \alpha = a$   
 $aH^2 + 2h(a-2)H + ah^2 - S^2 = 0$

$$D = 4a^2h^2 - 16ah^2 + 16h^2 - 4ah^2 + 4S^2a$$

$$x = \frac{-(2a-4)h + 2\sqrt{a^2h^2 - 4ah^2 + 4h^2 - ah^2 + S^2a}}{2a}$$

$$x = \frac{2h - ah + \sqrt{h^2(a^2 - 4a + 4a) + S^2a}}{a}$$

Ответ:  $H = x = \frac{2h - (\operatorname{tg}^2 \alpha + 1)h + \sqrt{h^2((\operatorname{tg}^2 \alpha + 1)^2 - 5(\operatorname{tg}^2 \alpha + 1) + 4) + S^2a}}{\operatorname{tg}^2 \alpha + 1}$

№3.

Дано:

Радиусы =  $r_1$  и  $r_2$

Найти:

$Q = ?$

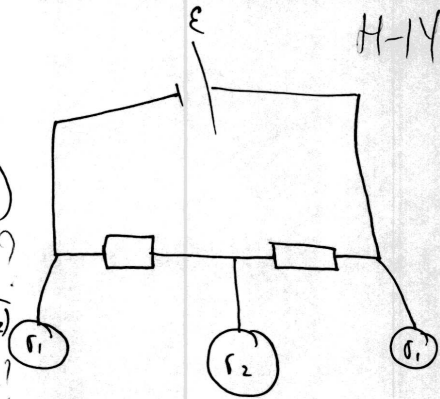
$$\frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0 r_1} = \varphi_1$$

$$\frac{-Q}{4\pi\epsilon_0 r_2} = \varphi_2$$

$$\Delta\varphi = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)$$

$$\Delta\varphi = IR_1 = \frac{E R_1}{(R_1 + R_2)}$$

открыть!



H-14

Заряд на шариках должен распределиться равномерно, а сумма их должна быть равна 0

3

⇓

на шаре с  $r_2$   $Q = 0$

какой формул без объяснений и преобразований

Ответ:

$$Q = \frac{4\pi\epsilon_0 \epsilon (\text{эДС}) r_1^2}{2 r_1} \stackrel{?}{=} 2\pi\epsilon_0 \epsilon (\text{эДС}) r_1$$

