

Дата 20.11.2020

Олимпиадная работа по физике

Ученика (цы) 9 Б класса школы (гимназии, лицея, интерната) № 68

Аудитория № 18

ФИО Кадашев Виталий Андреевич

Дата рождения 28 августа 2005

Учитель Севастьянова Тамара Алексеевна

1	2	3	4	5	Σ
8	10	10	5	10	43
<i>W</i>	<i>Steel</i>	<i>OK</i>	<i>W</i>	<i>OK</i>	
<i>5y</i>	<i>5y</i>		<i>5y</i>	<i>5y</i>	

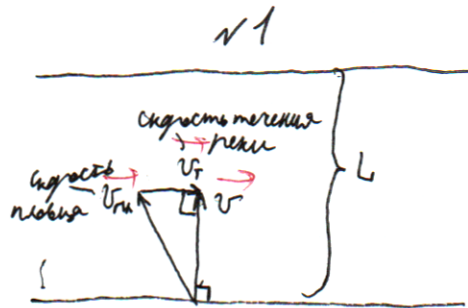
ШИФР 9.42

Дано:

$$t_1 = 4 \text{ мкс}$$

$$t_2 = 5 \text{ мкс}$$

k



$$1) t_1 = \frac{2L}{v}$$

$$t_1 = \frac{2L}{v}$$

$$t_1^2 = \frac{4L^2}{v_{ин}^2 - v_р^2}$$

$$t_1^2 = \frac{4L^2}{v_{ин}^2 - v_р^2}$$

$$2) t_2 = \frac{L}{v_{ин} + v_р} + \frac{L}{v_{ин} - v_р}$$

$$t_2 = \frac{2L(v_{ин} \cdot 2)}{v_{ин}^2 - v_р^2}$$

$$t_2 = \frac{2L \cdot v_{ин}}{v_{ин}^2 - v_р^2}$$

$$\Rightarrow v_{ин}^2 - v_р^2 = \frac{2L \cdot v_{ин}}{t_2}$$

$$3) v_y(1)$$

$$v_{ин}^2 - v_р^2 = \frac{4L^2}{t_1^2}$$

$$4) v_y(3) \text{ и } (2)$$

$$\frac{4L^2}{t_1^2} = \frac{2L \cdot v_{ин}}{t_2}$$

*ошибка?*

$$L v_{ин} - L v_р \neq L v_р + L v_{ин} = 2L v_{ин}$$

$$v_{\text{пн}} = \frac{2L \cdot t_2}{t_1^2}$$

5)  $U_f(2)$ 

$$v_{\text{пн}}^2 - v_f^2 = \frac{2L \cdot v_{\text{пн}}}{t_2}$$

$$v_f^2 = v_{\text{пн}}^2 - \frac{2L \cdot v_{\text{пн}}}{t_2}$$

$$v_f^2 = \frac{4L^2 \cdot t_2^2}{t_1^4} - \frac{2L \cdot 2L \cdot t_2}{t_1^2 t_2}$$

$$v_f^2 = \frac{4L^2 \cdot t_2^2}{t_1^4} - \frac{4L^2 \cdot t_2}{t_1^2 t_2}$$

$$v_f^2 = \frac{\cancel{4L^2 \cdot t_2^3}}{t_1^4 t_2} - \frac{4L^2 \cdot t_2^2}{t_1^4} - \frac{4L^2}{t_1^2}$$

$$v_f^2 = \frac{4L^2 \cdot t_2^2 - 4L^2 \cdot t_1^2}{t_1^4}$$

~~$$v_f^2 = \frac{4L^2}{t_1^2}$$~~

~~$$v_f^2 = \frac{2L \cdot t_2}{t_1^2}$$~~

$$v_f^2 = \frac{4L^2 (t_2^2 - t_1^2)}{t_1^4}$$

$$v_f = \frac{2L \cdot \sqrt{t_2^2 - t_1^2}}{t_1^2}$$

$$6) \frac{v_{\text{пн}}}{v_f} = \frac{2L \cdot t_2}{t_1^2} \cdot \frac{t_1^2}{2L \sqrt{t_2^2 - t_1^2}}$$

$$\frac{v_{\text{пн}}}{v_f} = \frac{t_2}{\sqrt{t_2^2 - t_1^2}}$$

$$k = \frac{5}{\sqrt{9}}$$

$$k = \frac{5}{3}$$

$$k = 1,67$$

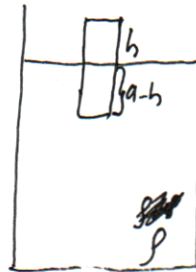
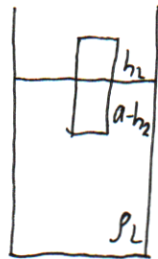
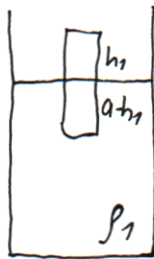
Ответ: 1,67

✓2

Дано:

$a, h_1, h_2$

$h$



1) Пусть масса бруска =  $m$ , а объём =  $V$ .

~~$mg = F_{a1}$~~

$$mg = F_{a1}$$

$$mg = \rho_1 \cdot g \cdot V_{\text{погр1}}$$

$$mg = \rho_1 \cdot g \cdot \frac{a-h_1}{a} \cdot V$$

2)  $mg = F_{a2}$

$$mg = \rho_2 \cdot g \cdot \frac{a-h_2}{a} \cdot V_{\text{погр2}}$$

$$mg = \rho_2 \cdot g \cdot \frac{a-h_2}{a} \cdot V$$

3)  $\rho = \frac{V \cdot \rho_1 + V \cdot \rho_2}{2V}$

$$\rho = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2}$$

4)  $mg = F_{a3}$

$$mg = \rho \cdot g \cdot V_{\text{погр3}}$$

$$mg = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2} \cdot g \cdot \frac{a-h}{a} \cdot V$$

5) Из (1) и (2)

$$\rho_1 \cdot g \cdot \frac{a-h_1}{a} \cdot V = \rho_2 \cdot g \cdot \frac{a-h_2}{a} \cdot V$$

$$\rho_1 \cdot \frac{a-h_1}{a} = \rho_2 \cdot \frac{a-h_2}{a}$$

$$\rho_1 \cdot (a - h_1) = \rho_2 (a - h_2)$$

$$\rho_1 = \frac{a - h_2}{a - h_1} \cdot \rho_2$$

б) Уг (2) и (4)

$$\rho_2 \cdot g \cdot \frac{a - h_2}{a} \cdot V = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2} \cdot g \cdot \frac{a - h}{a} \cdot V$$

$$\rho_2 \cdot (a - h_2) = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2} \cdot (a - h)$$

$$2\rho_2 \cdot (a - h_2) = \left( \frac{a - h_2}{a - h_1} \cdot \rho_2 + \rho_2 \right) \cdot (a - h)$$

$$2\rho_2 \cdot (a - h_2) = \rho_2 \left( \frac{a - h_2}{a - h_1} + 1 \right) \cdot (a - h)$$

$$2(a - h_2) = \left( \frac{a - h_2 + a - h_1}{a - h_1} \right) \cdot (a - h)$$

$$\frac{2(a - h_2) \cdot (a - h_1)}{2a - h_2 - h_1} = a - h$$

$$h = a - \frac{2(a - h_2)(a - h_1)}{2a - h_2 - h_1}$$

$$\text{Ответ: } h = a - \frac{2(a - h_2)(a - h_1)}{2a - h_2 - h_1}$$

105

✓3

Дано:

$$t_1 = 100^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 20^\circ\text{C}$$

$$t_3 = 30^\circ\text{C}$$

$$t_4 = 50^\circ\text{C}$$

$$t_0$$

1) Пусть масса тела =  $m$ , удельная теплоёмкость тела =  $c$ ,  
масса воды =  $m_B$ , удельная теплоёмкость воды =  $c_B$ .

$$m_B \cdot c_B \cdot (t_3 - t_2) = m \cdot c \cdot (t_1 - t_3)$$

$$2) m_B \cdot c_B \cdot (t_0 - t_2) = m \cdot c \cdot (t_1 - t_0) + m \cdot c \cdot (t_4 - t_0)$$

$$3) \frac{t_3 - t_2}{t_0 - t_2} = \frac{t_1 - t_3}{t_1 - t_0 + t_4 - t_0}$$

$$\frac{t_3 - t_2}{t_0 - t_2} = \frac{t_1 - t_3}{t_1 + t_4 - 2t_0}$$

~~$$t_1 + t_4 - 2t_0 = \frac{(t_1 - t_3)(t_0 - t_2)}{t_3 - t_2}$$~~

~~$$t_1 + t_4 - \frac{(t_1 - t_3)(t_0 - t_2)}{t_3 - t_2} = 2t_0$$~~

~~$$\frac{t_1 + t_4}{2} - \frac{(t_1 - t_3)(t_0 - t_2)}{2(t_3 - t_2)} = t_0$$~~

~~$$t_0 = \frac{100 + 50}{2} - \frac{(100 - 30)}{2}$$~~

$$\frac{30 - 20}{t_0 - 20} = \frac{100 - 30}{150 - 2t_0}$$

$$1500 - 20t_0 = 70t_0 - 1400$$

$$90t_0 = 2900$$

$$t_0 = \frac{2900}{90}$$

$$t_0 = 32,2^\circ\text{C}$$

Ответ:  $32,2^\circ\text{C}$ .

н5.

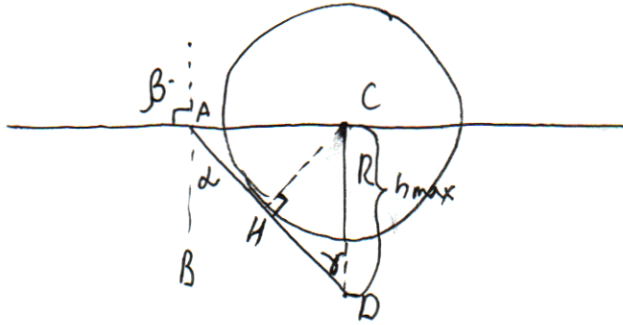
Дано:

$$R = 1 \mu$$

$$n = 1,33$$

---

$h_{\text{max}}$



1)  $\angle \beta = 90^\circ$ , т.к. лучи не выходят на поверхность.

$$2) \sin \beta \cdot n_0 = \sin \alpha \cdot n$$

$$\sin \alpha = \frac{1}{1,33} \cdot \frac{\sin \beta \cdot n_0}{n}$$

$$\sin \alpha = \frac{1 \cdot 1}{1,33}$$

$$\sin \alpha = \frac{1}{1,33}$$

3) DA - касательная к окружности  $\Rightarrow CH \perp DA \Rightarrow \angle CHD = 90^\circ \Rightarrow \triangle CHD$  - прямоугольный.

4)  $\angle \alpha = \angle \gamma$ , т.к. BA || DC  $\Rightarrow \sin \alpha = \sin \gamma$

$$5) \sin \gamma = \frac{CH}{h_{\max}}$$

$$h_{\max} = \frac{CH}{\sin \alpha}$$

$$h_{\max} = \frac{1}{1} \cdot 1,33$$

$$h_{\max} = 1,33 \text{ м}$$

Ответ: 1,33 м.

105

14.

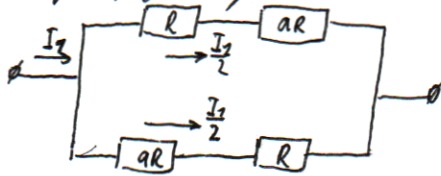
ШИФР 9.42

Дано:

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{1}{2}$$

$a = ?$

Три размытых ключа



Три замкнутых ключа:



- 1) Три размытых ключа ток разветвляется поровну, т.к. сумма сопротивлений верхней части и нижней равны.  $\Rightarrow$

$$P_1 = 0,25 I_1^2 \cdot R + 0,25 I_1^2 \cdot aR + 0,25 I_1^2 \cdot aR + 0,25 I_1^2 \cdot R = 0,5 I_1^2 \cdot R + 0,5 I_1^2 \cdot aR$$

$$2) \frac{1}{R_{\text{общ}}} = \frac{1}{R+aR} + \frac{1}{R+aR}$$

$$\frac{1}{R_{\text{общ}}} = \frac{2}{R+aR}$$

$$R_{\text{общ}} = \frac{R+aR}{2} \quad 25$$

$$3) I_1 = \frac{U}{R_{\text{общ}}}$$

$$I_1 = \frac{2U}{R+aR}$$

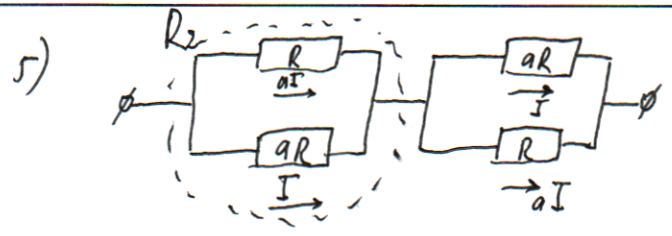
$$I_1 = \frac{2U}{R(a+1)}$$

$$4) P_1 = \frac{4U^2}{R^2(a+1)^2} \cdot 0,5 I_1^2 R(a+1)$$

$$P_1 = 0,5 \cdot \frac{4U^2}{R^2(a+1)^2} \cdot R(a+1)$$

$$P_1 = \frac{2U^2}{R(a+1)} \quad 15$$





Пусть через  $aR$  течёт ток  $I$ , тогда через  $R$  течёт ток  $aI$ , т.к. ток, текущий через параллельно соединённые резисторы, обратно пропорционален их сопротивлению.

6)  $P_2 = a^2 I^2 \cdot R + I^2 \cdot aR + I^2 \cdot aR + a^2 I^2 \cdot R$   
 $P_2 = a \cdot I^2 \cdot R (2 a^2 I^2 R + 2 a I^2 R)$   
 $P_2 = 2 a I^2 R (a+1)$

7)  $I + aI = \frac{U}{R_{\text{экв}}}$   $R_{\text{экв}} =$

$R_2 \frac{1}{R_2} = \frac{1}{R} + \frac{1}{aR}$

$\frac{1}{R_2} = \frac{a+1}{aR}$

$R_2 = \frac{aR}{a+1}$

8)  $R_{\text{экв}} = 2R_2$

$R_{\text{экв}} = \frac{2aR}{a+1}$  25

9)  $I + aI = \frac{U}{R_{\text{экв}}}$

$I(a+1) = \frac{U}{\frac{2aR}{a+1}}$

$I = \frac{U}{2aR}$

$$10) P_2 = 2 \cdot a \cdot \frac{u^2}{4a^2 R^2} \cdot R(a+1)$$

$$P_2 = \frac{u^2}{2aR} (a+1)$$

ШИФР 9.42

$$11) \frac{P_1}{P_2} = 2$$

$$\frac{2u^2}{R(a+1)} \cdot \frac{2aR}{u^2} = 2$$

$$\frac{4a}{a+1} = 2$$

$$4a = 2a + 2$$

$$2a = 2$$

$$a = 1$$

Ответ:  $a=1$ .