ГАЗПРОМ ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

(a·b)c=a(b·c) E=mc²

Использовать только эту сторону листа, обратная сторона не проверяется!

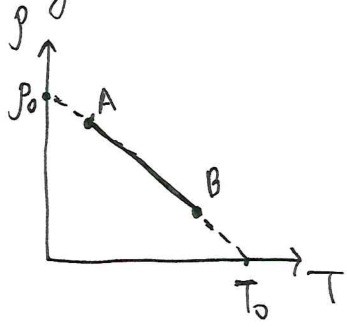
ШИФР Ф 7 0 1 1 03

Класс 11 **Вариант** 7 **Дата Олимпиады** 17.02.19

Площадка написания ~~40031~~ 13919к ТПУ

Задача	1	2	3	4	5	6	Σ Цифрой	Σ Прописью	Подпись
Оценка	5	5	4	5	3	5	27	двадцать семь	

Задача 1



T_0,

$p_A = \frac{1}{4} p_{max}$

$T_A - ?$

Запишем уравнение процесса в виде

$y = kx + b$, $k = -\frac{p_0}{T_0}$

$p = p_0 - \frac{p_0}{T_0} \cdot T$ (1)

$pV = \frac{m}{M} RT$

$p = \frac{\rho}{M} RT$, подставим (1)

$p = \left(p_0 - \frac{p_0}{T_0} \cdot T\right) \frac{RT}{M}$

$p = p_0 \frac{RT}{M} - \frac{p_0 R T^2}{T_0 M}$

$P_{max} = \frac{p_0 R T_1}{M} - \frac{p_0 R T_1^2}{M T_0}$

$p' = \frac{p_0 R}{M} - \frac{2 p_0 R}{M T_0} T$

$p'_{max} = \frac{p_0 R}{M} - \frac{2 p_0 R}{M T_0} T_1 = 0$

$1 = \frac{2T_1}{T_0} \Rightarrow T_1 = \frac{T_0}{2}$

$P_{max} = \frac{p_0 R T_0}{2M} - \frac{p_0 R T_0^2}{4 T_0 M} = \frac{p_0 R T_0}{4M}$

$P_A = \frac{1}{4} P_{max} = \frac{p_0 R T_0}{16 M} = p_0 \frac{R T_A}{M} - \frac{p_0 R T_A^2}{T_0 M}$

$\frac{T_0}{16} = T_A - \frac{T_A^2}{T_0}$

$T_A^2 - T_0 T_A + \frac{T_0^2}{16} = 0$

$D = T_0^2 - \frac{4 T_0^2}{16} = \frac{3}{4} T_0^2$

$T_A = \frac{T_0 \pm \frac{\sqrt{3}}{2} T_0}{2}$; $T_0 > T_A$

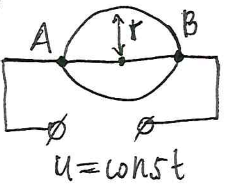
$$T_A = \frac{T_0 - \frac{\sqrt{3}}{2}T_0}{2} = T_0\left(0{,}5 - \frac{\sqrt{3}}{4}\right)$$

5б

$T_A \approx 0{,}067\,T_0$

Ответ: $T_A = 0{,}067\,T_0$

Задача 3



$\rho_к = 2\rho_п$

$S_к = S_п = S$

$x - ?$

$l_1 = \pi r$

$l_2 = 2r$

$R = \frac{\rho l}{S}$

$R_0 = \frac{\rho_к \cdot l_1}{S} = \frac{2\rho_п \pi r}{S}$

R_0 – сопротивление половины кольца

$R_1 = \frac{2\rho_п r}{S}$

R_1 – сопротивление перемычки

$R_2 = \frac{\rho_п \pi r}{S}$; R_2 – сопротивление AB без перемычки

$\frac{1}{R_3} = \left(\frac{\rho_п \pi r}{S}\right)^{-1} + \frac{S}{2\rho_п r}$, R_3 – сопротивление AB с перемычкой

$\frac{1}{R_3} = \frac{S}{\rho_п \pi r} + \frac{S}{2\rho_п r} = \frac{S(2+\pi)}{2\rho_п \pi r}$; $R_3 = \frac{2\rho_п \pi r}{S(2+\pi)}$

$P = \frac{U^2}{R}$; $P_1 = \frac{U^2}{R_3}$; $P_2 = \frac{U^2}{R_2}$

$\frac{P_1}{P_2} = \frac{100\%}{100\% - x} = \frac{R_2}{R_3} = \frac{2+\pi}{2}$

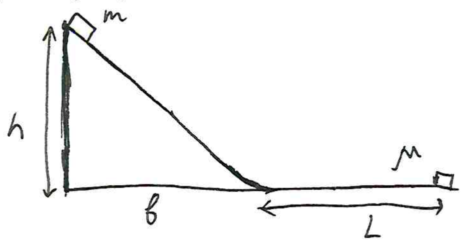
$(2+\pi)\cdot 100\% - (2+\pi)x = 200\%$

$x = \frac{\pi \cdot 100\%}{2+\pi} \approx 61\%$

5б

Ответ: 61%

Задача 4



по закону сохранение энергии

$mgh = \frac{mv^2}{2} = A_{F_T}$

$v = \sqrt{2gh}$ $\qquad A_{F_T} = F_{тр} \cdot L$

ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

ГАЗПРОМ

(ab)c=a(bc) $E=mc^2$

Использовать только эту сторону листа, обратная сторона не проверяется!

ШИФР Ф 7 0 1 1 03

$$L = vt - \frac{at^2}{2} = \frac{v_0^2}{2a}$$

по II з. Ньютона:

$F_{тр} = ma$, $F_{тр} = \mu N$; $N = mg$

$\mu g = a$

$$L = \frac{2gh}{2\mu g}$$

$$\mu = \frac{h}{L}$$

Ответ: $\mu = \frac{h}{L}$

5б

Задача 5

$W = 5\cdot10^{-5}$ Дж

$F = 4{,}5\cdot10^{-3}$ Н

$A - ?$

Рассмотрим колебания пружины

$E_{max} = \frac{kA^2}{2}$; так как $E = \frac{kx^2}{2}$

$F_y = kx$, $\Rightarrow F_{max} = kA$

$$E_{max} = \frac{F_{max}A}{2}$$

аналогично будет и для данного колебания

$W = \frac{FA}{2}$ ошибка в преобр.

$A = \frac{2W}{F}$

$A = \frac{10\cdot10^{-5}}{4{,}5\cdot10^{-3}} = \frac{0{,}1}{4{,}5} = 0{,}022$ (м) 3б

Ответ: ~~0,022 м~~

Задача 6

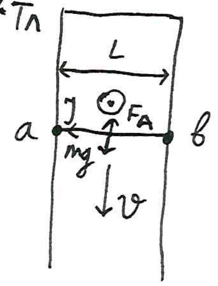
$B = 1{,}0\cdot10^{-2}$ Тл

$L = 0{,}5$ м

$v = 1$ м/с

$m = 0{,}001$ кг

$R_{ab} - ?$



по II з. Ньютона

$F_A - mg = 0$

$F_A = JBL\sin\alpha_1$, $\alpha_1(J\hat{}B) = 90°$

$\varepsilon_i = vBL\sin\alpha_2$, $\alpha_2(v\hat{}B) = 90°$

$\varepsilon_i = JR_{ab}$, $R_{ab} = \frac{\varepsilon_i}{J}$

$mg = JBL$

$$J = \frac{mg}{BL}$$

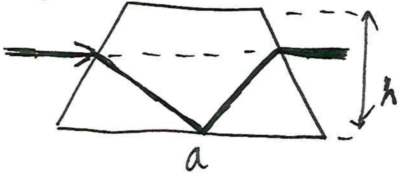
$$R_{ab}=\frac{vBL^2}{mg}$$

$$R_{ab}=\frac{1\cdot10^{-4}\cdot0{,}5^2}{10^{-3}\cdot9{,}87}=0{,}025:9{,}87\approx0{,}0025\,(\text{Ом})$$

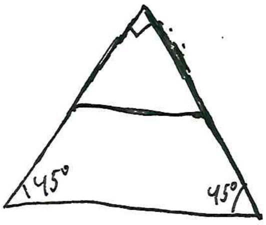
Ответ: 0,0025 Ом

5б

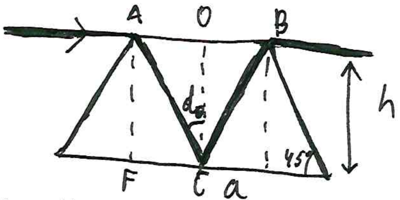
Задача 2



n – ?



Так как призма равнобедренная, а её боковые стороны образуют угол 90°, то ⇒ углы при основании = 45°



Так как на призму идут параллельные ~~грани~~ нижней грани лучи, то, следовательно, все эти лучи будут обращаться

$$\sin\alpha_0=\frac{1}{n}$$

$$\sin\alpha_0=\frac{AO}{AC}$$

$$AB=a-2h$$

$$AO=\frac{a}{2}-h$$

$$AC=\sqrt{\left(\frac{a}{2}-h\right)^2+h^2}$$

$$\sin\alpha_0=\frac{\frac{a}{2}-h}{\sqrt{\left(\frac{a}{2}-h\right)^2+h^2}}=\frac{1}{n}$$

$$n=\frac{\sqrt{\left(\frac{a}{2}-h\right)^2+h^2}}{\frac{a}{2}-h}=\sqrt{\frac{\left(\frac{a}{2}-h\right)^2+h^2}{\left(\frac{a}{2}-h\right)^2}}$$

~~$n=\sqrt{1+\frac{4h^2}{(a-2h)^2}}$~~

ошибка в преобр.

4б

ШИФР Ф 7 0 1 1 03

Ответ: $n=\sqrt{1+\frac{4h^2}{|a-2h|^2}}$