ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ГАЗПРОМ

Использовать только эту сторону листа, обратная сторона не проверяется!

ШИФР 4813

Класс 11 **Вариант** 8 **Дата Олимпиады** 19.02.2017

Площадка написания СПБГЭТУ „ЛЭТИ"

Задача	1	2	3	4	5	Σ		Подпись
						Цифрой	Прописью	
Оценка	8	10	2	8	—	28	Двадцать восемь	

ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ГАЗПРОМ

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

Использовать только эту сторону листа, обратная сторона не проверяется!

ШИФР 4813

Задача 1

ω_{max} – ?

K
L
m
ω – ~~скорость~~ постоянна

$F_{y\,max} = F_0$

1) $\omega = \frac{2\pi}{T}$

2) $T = \frac{2\pi R}{\upsilon}$, следовательно $\omega = \frac{\upsilon}{R}$

3) $a_{ц.с.} = \frac{\upsilon^2}{R}$, значит $a_{ц.с.} = \omega^2 R$

4) По Второму закону Ньютона ~~ma~~ $ma = F_y$ т.к. система замкнута и инерциальна и отсутствуют силы трения

ω – угловая скорость
k – коэффициент жесткости ~~пружины~~ жгута
R – радиус изгиба
Δx – удлинение жгута

$R = L + \Delta x$

$ma = F_y$

$ma = k\Delta x$

$m\omega^2 R = k\Delta x$; $\Delta x_{max} = \frac{F_0}{k}$

$m\omega^2(L + \Delta x) = k\Delta x$

$\omega_{max} = 2\pi\sqrt{\frac{F_0 \cdot k}{m \cdot (L \cdot k + F_0)}}$

Ответ: $\omega_{max} = 2\pi\sqrt{\frac{F_0 \cdot k}{m \cdot (L \cdot k + F_0)}}$

Задача 2

T_{12} – ?

$T_1 = T_2 = T_{22} = T$

$V_{11} = V_{22} = \frac{V}{3}$

$V_{12} = V_{21} = \frac{2V}{3}$

1) Т.к. поршень до начала процесса нагревания покоится то $F_{g1} = F_{g2}$, ~~значит~~

$F_g = p_г \cdot S_g$, значит

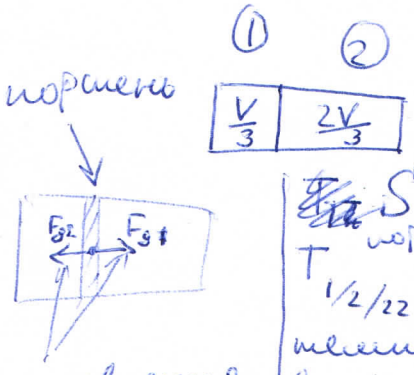
$p_{г1} S_g = p_{г2} S_g$

$p_{г1} = p_{г2}$

2) По Закону Менделеева-Клапейрона

$pV = \nu RT \Rightarrow p = \frac{\nu RT}{V}$

$\frac{\nu_1 R T_1}{V_1} = \frac{\nu_2 R T_2}{V_2} \Rightarrow \nu_1 = \frac{\nu_2}{2}$



направление действия силы давления газа в левой и правой части сосуда

P – давление газа
T – температура газа

S – площадь поршня
$T_{1/2/22}$ – температура в левой части сосуда до нагревания и в правой во время всего процесса
V_{11} – объем левой части сосуда до нагревания

ГАЗПРОМ ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

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

Использовать только эту сторону листа, обратная сторона не проверяется!

ШИФР 4813

Задача 2 3) Так как после нагревания газа поршень будет оставаться покоиться, то

$$F_{g12} = F_{g22}$$

$$p_{12} = p_{22} \Rightarrow \frac{\nu_1 R T_{12}}{V_{12}} = \frac{\nu_2 R T_{22}}{V_{22}} \Rightarrow T_{12} = 4T_{22} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T_{12} = 4T$$

Ответ: Газ в левой части сосуда нужно нагреть до температуры $T_2 = 4T$ +

Задача 4

Q - ?

$\angle AOK = 60°$

B

υ - постоянна

ρ

$OC = L$

1) $Q = I^2 \cdot R \cdot t$

2) Так как поток индукционный (нет источника постоян. тока + проводник находится в магнитном поле), то $I = \frac{\mathcal{E}}{R}$

3) $\mathcal{E}_i = \frac{\Delta\Phi}{t} = \frac{B \cdot \Delta S}{t}$; $R = \rho \cdot l$

$\mathcal{E}$ - ЭДС индукции
R - сопротивление проводника
t - время
I - сила тока
Φ - магнитный поток
Δ - изменение
S - площадь, пронизываемая контуром
L - длина проводника

$$Q = \frac{\mathcal{E}^2 \cdot R \cdot t}{R^2} = \frac{B^2 \cdot \Delta S^2}{l\rho \cdot t} = \frac{B^2 (S_{max} - S_{min})^2}{l\rho t} =$$

$$= \frac{B^2 \left(\frac{MN^2 \cdot OC^2}{4} - 0\right)}{OC \cdot \rho \cdot t} = \frac{B^2 MN^2 \cdot CO}{4\rho t} =$$

$$= \frac{B^2 \upsilon \cdot OC^2 \cdot tg^2 60°}{4\rho} = \frac{3B^2 L^2 \upsilon}{4\rho}$$

Ответ: Полное количество теплоты, выделившееся в перемычке во время её движения до точки C, равно $\frac{3B^2 L^2 \upsilon}{4\rho}$

ГАЗПРОМ ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

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

Использовать только эту сторону листа, обратная сторона не проверяется!

ШИФР 4813

Задача 4 ... равно $Q = \sqrt{\frac{3 \cdot B^2 \cdot L^2 \cdot v}{2 \cdot 4 \cdot p}}$

Задача 3

$h_2 - ?$

h

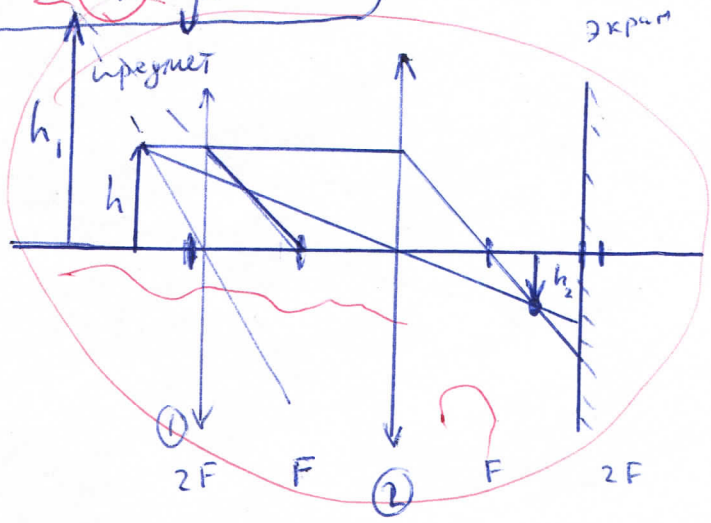
h_1

$f + d$ - постоянно

1) Так как линзу не меняют, то

2) $\Gamma_1 = \Gamma_2$?

$\Gamma = \frac{H}{h} = \frac{f}{d}$



3) $\frac{h_1}{h} = \frac{f_1}{d_1}$; $\frac{f_2}{d_2} = \frac{h_2}{h}$

$h_2 = \frac{h_1 \cdot d_1 d_2}{f_1 \cdot f_2}$

$h_2 = \frac{h_1 \cdot h^2}{h_1 \cdot h_2} \Rightarrow h_2^2 = h^2$

Значит $h_2 = h$

Ответ: $h_2 = h$?

Γ - коэффициент увеличения линзы

H - изображение размер

f - расст. от изобр. до линзы

d - расст. от предм. до линзы