

ШИФР

8788

Класс 11 Вариант 8 Дата Олимпиады 19.02.2017

Площадка написания ТНУ

Задача	1	2	3	4	5	Σ		Подпись
						Цифрой	Прописью	
Оценка	6	10	10	10	8	38	тридцать восемь	

Задача 2

Пусть в левой части сосуда ν_1 молей газа, а в правой части ν_2 молей газа. И в первом и во втором сосудах поршень находится в равновесии $\Rightarrow$ $\Rightarrow$ давления слева и справа равны. Пусть до нагревания слева и справа было давление p ; а после нагревания слева и справа давление p_0

ν_1	ν_2
$\frac{V}{3}$	$\frac{2V}{3}$
T	P

$$\left. \begin{aligned} \frac{pV}{3} &= \nu_1 RT \\ \frac{2pV}{3} &= \nu_2 RT \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{\nu_2}{\nu_1} = 2$$

ν_1	ν_2
$\frac{2V}{3}$	$\frac{V}{3}$
T_2	P_0

$$\left. \begin{aligned} \frac{2p_0V}{3} &= \nu_1 RT_2 \\ \frac{p_0V}{3} &= \nu_2 RT \end{aligned} \right\} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{\nu_1 T_2}{\nu_2 T} = 2 \Rightarrow \frac{T_2}{T} = \frac{2\nu_2}{\nu_1} = 4$$

$$\Rightarrow T_2 = 4T$$

(10)

Ответ: $T_2 = 4T$



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



Использовать только эту сторону листа,
обратная сторона не проверяется!

ШИФР

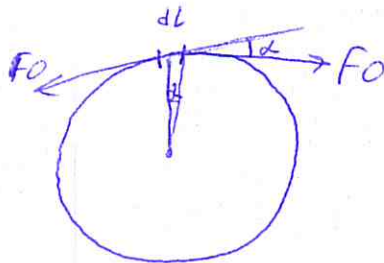
8788

Задача 1

Введем $\rho = \frac{m}{L}$ (линейная плотность кольца)

$$R = \frac{L}{2\pi} \quad (R - \text{радиус кольца})$$

Рассм. маленький элемент кольца
длиной dL
массой dm



$$2F_0 \sin \alpha = \omega^2 \cdot R \cdot dm$$

$$dm = \rho dL = \frac{m}{L} \cdot dL$$

$$2F_0 \sin \alpha = \frac{m}{L} \omega^2 R \cdot dL$$

(6)

$$\sin \alpha \approx \tan \alpha = \frac{dL}{2R}$$

$$\frac{2F_0 dL}{2R} = \frac{m \omega^2 R dL}{L}$$

$$\omega^2 = \frac{F_0 L}{m R^2} = \frac{F_0 L \cdot 4\pi^2}{m L^2} = \frac{4\pi^2 F_0}{m L} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \omega = 2\pi \sqrt{\frac{F_0}{mL}}$$

Ответ: $\omega = 2\pi \sqrt{\frac{F_0}{mL}}$

L
m
k
F₀
ω-?

Задача 3

Дано:

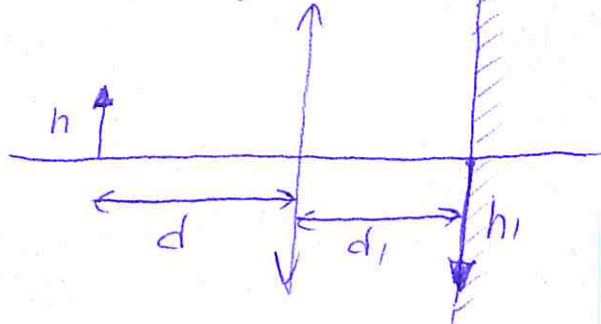
h

h_1

$h_2 = ?$

F - фокусное
расстояние

1-й случай:

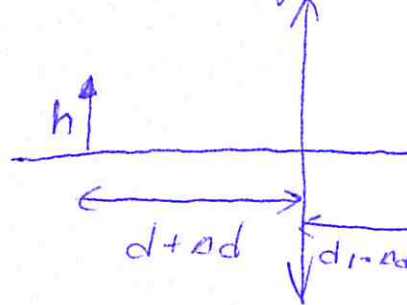


$$\frac{1}{d} + \frac{1}{d_1} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{d_1 + d}{dd_1} = \frac{1}{F}$$

$$F(d_1 + d) = dd_1$$

2-й случай:



$$\frac{1}{d + \Delta d} + \frac{1}{d_1 - \Delta d} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{d_1 - \Delta d + d + \Delta d}{(d + \Delta d)(d_1 - \Delta d)} = \frac{1}{F}$$

$$F(d_1 + d) = dd_1 - d\Delta d + d_1\Delta d$$

$$dd_1 = dd_1 - d\Delta d + d_1\Delta d - (\Delta d)^2$$

$$d_1\Delta d = d\Delta d + (\Delta d)^2$$

$$d_1 = d + \Delta d$$

$$\frac{d_1}{d} = \frac{h_1}{h}$$

$$\frac{d_1 - \Delta d}{d + \Delta d} = \frac{d}{d_1} = \frac{h_2}{h_1}$$

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

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

(10)

Ответ: $h_2 = \frac{h^2}{h_1}$

ШИФР

8788

Задача 5

$$\begin{aligned}
 m_1 &= 6 \text{ кг} \\
 m_2 &= 0,006 \text{ кг} \\
 t_1 &= 48 \text{ часов} \\
 t_2 &= ?
 \end{aligned}$$

k - коэф. пропорциональности

S_1 - площадь гуса

S_2 - площадь мышонка

$$k S_1 t_1 \cdot \left(\frac{dT}{dx} \right)_1 = k S_2 t_2 \cdot \left(\frac{dT}{dx} \right)_2$$

$$t_2 = \frac{S_1 t_1 \cdot \left(\frac{dT}{dx} \right)_1}{S_2 \cdot \left(\frac{dT}{dx} \right)_2} \quad (2)$$

$$\frac{S_1 \cdot \left(\frac{dT}{dx} \right)_1}{S_2 \cdot \left(\frac{dT}{dx} \right)_2} = \sqrt[3]{\frac{m_1}{m_2}} = \sqrt[3]{\frac{6}{0,006}} = 10$$

$$t_2 = 10 t_1 = 10 \cdot 48 = 480 \text{ часов}$$

Ответ: $t_2 = 480$ часов

Задача 4

$\tau = \frac{L}{v}$ (время движения перемычки до точки C)

$$\delta Q = \frac{B^2 \cdot \left(\frac{dS}{dt} \right)^2 \cdot dt}{\rho v (L + dt) \sqrt{3}}$$

$$\frac{dS}{dt} = \frac{v dt \left(\frac{vt\sqrt{3} + vt\sqrt{3} + v dt \sqrt{3}}{2} \right)}{dt} = v \left(vt\sqrt{3} + \frac{v dt \sqrt{3}}{2} \right)$$

$$= v^2 t \sqrt{3} + \frac{v^2 dt \sqrt{3}}{2}$$

$$\left(\frac{dS}{dt} \right)^2 = 3v^4 t^2 + 3v^4 t dt + \frac{3v^4 (dt)^2}{4} = 3v^4 t^2 + 3v^4 t dt$$

δ
 L
 B
 ρ

 $Q = ?$



ШИФР

8788

Продолжение задачи 4

$$\delta Q = \frac{B^2 \cdot dt (3\sigma^4 t^2 + 3\sigma^4 t dt)}{\rho \sigma (t+dt) \sqrt{3}} = \frac{B^2 \cdot dt \cdot 3\sigma^4 t (t+dt)}{\rho \sigma \sqrt{3} (t+dt)}$$

$$= \frac{3B^2 \sigma^4 t dt}{\rho \sigma \sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3} \cdot B^2 \sigma^3 t dt}{\rho}$$

$$\int_0^Q \delta Q = \int_0^{\tau} \frac{\sqrt{3} \cdot B^2 \sigma^3 t dt}{\rho}$$

$$Q = \frac{B^2 \sigma^3 \sqrt{3}}{\rho} \cdot \int_0^{\tau} t dt = \frac{B^2 \sigma^3 \sqrt{3}}{\rho} \cdot \frac{\tau^2}{2} = \frac{B^2 \sigma^3 \tau^2 \sqrt{3}}{2\rho}$$

$$= \frac{B^2 \sigma^3 \cdot \frac{L^2}{\sigma^2} \cdot \sqrt{3}}{2\rho} = \frac{B^2 \sigma L^2 \sqrt{3}}{2\rho} = \frac{B^2 L^2 \sigma \sqrt{3}}{2\rho}$$

Ответ: $Q = \frac{B^2 L^2 \sigma \sqrt{3}}{2\rho}$ (10)