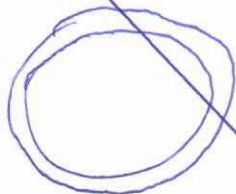


Класс 11 Вариант 8 Дата Олимпиады 19.02.17

Площадка написания МГТУ имени Н.Э. Баумана

Задача	1	2	3	4	5	Σ		Подпись
						Цифрой	Прописью	
Оценка	5	5	10	—	4	24	двадцать четыре	Бору —

~~Задача 1.~~

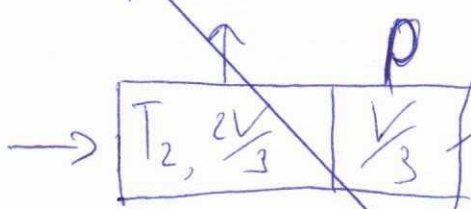


$$p_3 \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{3V \cdot R \cdot T}{p} = T_2$$

$$p \cdot \frac{V}{3} = V \cdot R \cdot T$$

$$V = \frac{3V \cdot R \cdot T}{p}$$

~~Задача 2.~~



$$p_1 \cdot \frac{V}{3} = V \cdot R \cdot T$$

$$T = \frac{p_1 \cdot V}{3V \cdot R}$$

$$p_2 \cdot \frac{2}{3} V = V \cdot R \cdot T$$

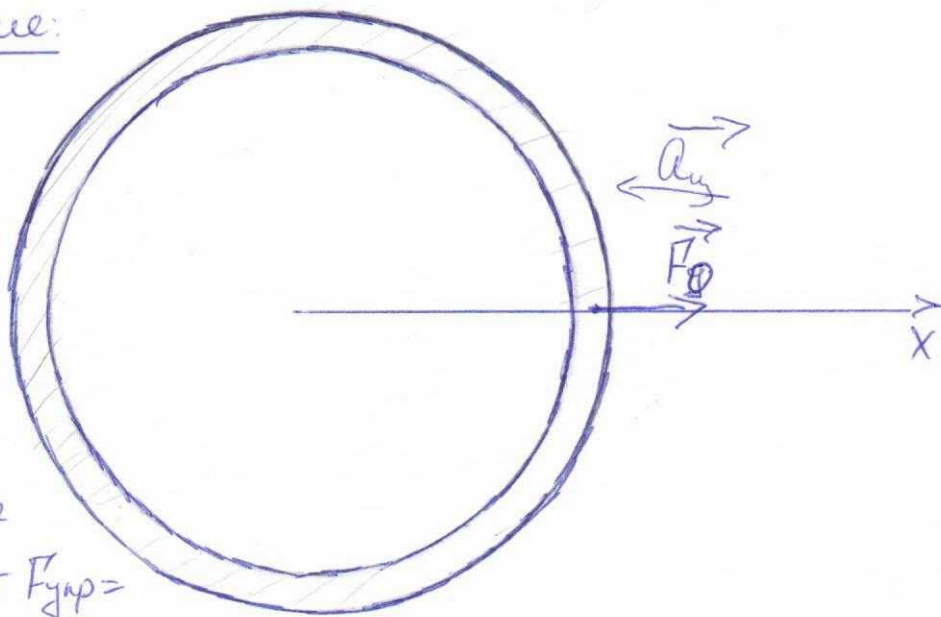
$$T = \frac{p_2 \cdot 2V}{3V \cdot R}$$

$$p_4 \cdot \frac{V}{3} = V \cdot R \cdot \frac{p_1}{3V \cdot R}$$

$$\frac{p_4}{3} = \frac{p_1}{3}$$

$$p_4 = p_1$$

$$\frac{p_1 \cdot V}{3V \cdot R} = \frac{p_2 \cdot 2V}{3V \cdot R} \Rightarrow \frac{p_1}{3} = \frac{p_2 \cdot 2}{3} \Rightarrow p_1 = 2p_2$$

Задача 1.
Дано:
 $L; m; K$
 F_0
 $\omega = ?$
Решение:


1) На кольцо во время
вращения действует $F_{упр} =$
 $= F_0 = K \cdot \Delta L$

Запишем II Закон Ньютона для этого тела вдоль оси x :

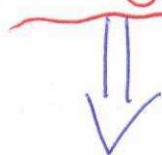
$$F_0 = m \cdot a_{цт}$$

Т.к. мы знаем F_0 и K по условию $\Rightarrow \Delta L = \frac{F_0}{K}$

$$K \cdot \Delta L = m \cdot \frac{v^2}{R}$$

L' - длина кольца во время растяжения.

$$K \cdot \Delta L = m \cdot \omega^2 R' \quad \Delta L = L' - L = \frac{F_0}{K} \Rightarrow L' = \frac{F_0 + K \cdot L}{K}$$



$$L' = 2\pi R' \Rightarrow R' = \frac{L'}{2\pi} = \frac{F_0 + K \cdot L}{2\pi \cdot K}$$

$$K \cdot \left(\frac{F_0 + K \cdot L}{K} - L \right) = m \cdot \omega^2 \cdot \frac{F_0 + K \cdot L}{2\pi \cdot K}$$

$$F_0 = m \cdot \omega^2 \cdot \frac{F_0 + K \cdot L}{2\pi \cdot K}$$

$$\omega^2 = \frac{F_0 \cdot 2\pi \cdot K}{m \cdot (F_0 + K \cdot L)} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{F_0 \cdot 2\pi \cdot K}{m \cdot (F_0 + K \cdot L)}}$$

Ответ:

$$\omega = \sqrt{\frac{F_0 \cdot 2\pi \cdot K}{m \cdot (F_0 + K \cdot L)}}$$

ШИФР 4321

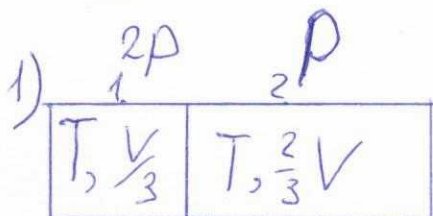
Задача 2.

Дано:

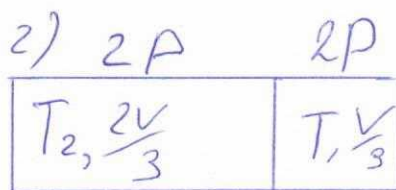
$$T_1: \frac{V}{3}; \frac{2V}{3}$$

$$T_2 = ?$$

Рисунок:



$\rightarrow$



Решение:

1) Запишем уравнение Менделеева-Клапейрона для сосуда со нагреванием:

$$\left. \begin{aligned} P_1 \cdot \frac{V}{3} &= \nu \cdot R \cdot T \\ P_2 \cdot \frac{2}{3}V &= \nu \cdot R \cdot T \end{aligned} \right\} \begin{aligned} P_1 \cdot \frac{V}{3} &= P_2 \cdot \frac{2}{3}V \Rightarrow P_1 = 2P_2 \Rightarrow P_1 = 2P \\ P_2 &= P \end{aligned}$$

разные ν

2) Т.к. в сосуде после нагревания внешняя область $T_1, \frac{V}{3} \Rightarrow$ давление = $2P$
а в первой $\rightarrow 2P$ при нагревании со T_2 была изобарный процесс:

~~$$P \cdot \frac{2V}{3} = \nu R T_2$$~~

$$2P \cdot \frac{2}{3}V = \nu R \cdot T_2 \Rightarrow 2P = \frac{\nu R \cdot T_2 \cdot 3}{2V}$$

~~$$2P$$~~

$$2P \cdot \frac{V}{3} = \nu R \cdot T \Rightarrow 2P = \frac{\nu R \cdot T \cdot 3}{V}$$

✓

~~$$\nu R \cdot T_2 \cdot \frac{2}{3}V = \nu R \cdot T \cdot \frac{2}{3}V$$~~

$$\frac{T_2}{2} = T$$

$$T_2 = 2T$$

Ответ: $T_2 = 2T$.

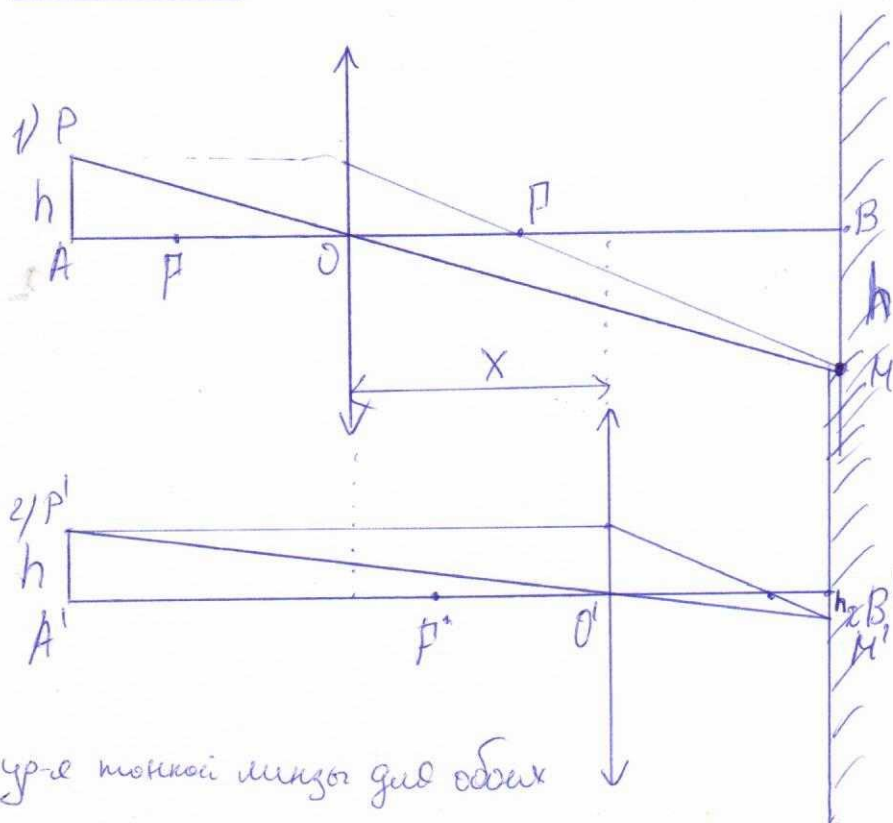
Задача 3

Дано:

$$h_1$$

$$h_2 = ?$$

Решение



$$\begin{aligned}
 AO &= a \\
 OB &= b \\
 A'O' &= a+x \\
 O'B' &= b-x
 \end{aligned}$$

1) Запишем у-е тонкой линзы для обеих
изображ:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{a+x} + \frac{1}{b-x}$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{F} &= \frac{1}{a} + \frac{1}{b} \\ \frac{1}{F} &= \frac{1}{a+x} + \frac{1}{b-x} \end{aligned} \right\} \begin{aligned} \frac{1}{a} + \frac{1}{b} &= \frac{1}{a+x} + \frac{1}{b-x} \\ \frac{a+b}{ab} &= \frac{a+x+b-x}{(a+x)(b-x)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \frac{a+b}{ab} &= \frac{a+b}{(a+x)(b-x)} \Rightarrow ab = (a+x)(b-x) \\
 ab &= ab + xb - xa - x^2 \\
 x^2 - xb + xa &= 0 \\
 x \cdot (x - b + a) &= 0
 \end{aligned}$$

2) Рассмотрим 1) и 2) случаи.

1) $\triangle APO \sim \triangle BMO$ (все углы равны) $\Rightarrow \frac{h_1}{h} = \frac{BO}{AO} = \frac{b}{a}$

2) $\triangle A'P'O' \sim \triangle B'M'O'$ (все углы равны) $\Rightarrow \frac{h_2}{h} = \frac{b-x}{a+x}$

$x=0$ не устраивает, т.к. мы
знаем, что перемещение Б
 $x = b - a$

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{h_1}{h} &= \frac{b}{a} \\ \frac{h_2}{h} &= \frac{a}{b} \end{aligned} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{aligned} \frac{h}{h_1} &= \frac{a}{b} \\ \frac{h}{h_2} &= \frac{b}{a} \end{aligned} \right. \Rightarrow \frac{h}{h_1} = \frac{h_2}{h} \Rightarrow h_2 = \frac{h^2}{h_1}$$

$$\begin{aligned}
 b-x &= b-b+a=a \\
 a+x &= a+b-a=b
 \end{aligned}$$

Ответ: $h_2 = \frac{h^2}{h_1}$



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

$$E = mc^2$$



Использовать только эту сторону листа,
обратная сторона не проверяется!

ШИФР

4321

Задача 5:

Дано.

$$m_1 = 6 \text{ кг}$$

$$t_1 = 48^\circ \text{C}$$

$$m_2 = 62$$

$$t_2 = ?$$

Решение

$$1) T'(x) = \frac{\Delta T}{\Delta x}$$

$$P_{\text{тепл}} = \frac{Q}{t}$$

$$P_{\text{тепл}} = \int_0 T'(x) dx ; \text{ если ось } x \text{ направлена по нормали к поверхности}$$

$$\cancel{S_{\text{гусе}}} S_{\text{гусе}} \gg S_{\text{мешинка}} \text{ кости}$$

$$2) Q \approx Q_1$$

$$Q_{\text{охлаждение гусе}} = C_{\text{гусе}} \cdot m_1 \cdot (T_0 - T_1)$$

$$Q \approx Q_2$$

$$Q_{\text{охлаждение мешинка}} = C_{\text{мешинка}} \cdot m_2 \cdot (T_0 - T_1)$$

Пусть $C_{\text{гусе}} \approx C_{\text{мешинка}}$

$$\Rightarrow Q_1 = C \cdot m_1 \cdot (T_0 - T_1) \ominus$$

$$Q_2 = C \cdot m_2 \cdot (T_0 - T_1)$$

$$\ominus C \cdot m_2 \cdot 10^3 \cdot (T_0 - T_1)$$

$$m_2 = 62$$

$$m_1 = 6 \text{ кг} = 6000 \text{ г} \Rightarrow m_1 = m_2 \cdot 10^3$$

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{C \cdot m_2 \cdot 10^3 \cdot (T_0 - T_1)}{C \cdot m_2 \cdot (T_0 - T_1)} = 10^3 \Rightarrow Q_1 = Q_2 \cdot 10^3$$

$$3) t_2 = \frac{Q_2}{P_{\text{тепл. 2}}}$$

$$P_{\text{тепл. 2}}$$

$$S_{\text{мешинка}} < S_{\text{гусе}} \Rightarrow S_{\text{мешинка}} \approx 1$$

$$P_{\text{тепл. 2}} = \int_0 T'(x) dx = \int_0 \frac{\Delta T}{\Delta x}$$

$$; P_{\text{тепл. 2}} = T'(x) =$$