



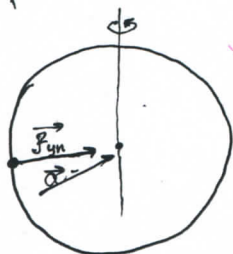
ШИФР 2048

Класс 11 Вариант 7 Дата Олимпиады 19.02.17

Площадка написания СПБГЭТУ "ЛЭТИ"

Задача	1	2	3	4	5	Σ		Подпись
						Цифрой	Прописью	
Оценка	7	9	5	3	1	25	двадцать пять	

ВИД С ВЕРХУ



(N1)
На колесо действует сила упругости $F_{уп} = kx$,
 x — изменение длины.
Рассмотрим 1 точку и это будет справедливо
для всего колеса.

По 2-му закону Ньютона $\vec{F} = m\vec{a}$
на плоскости горизонта: $F_{уп} = ma$, a — центростремительное
ускорение

$$kx = ma$$

$$a = \omega^2 \cdot (R_0 + x), R_0 - \text{начальный радиус колеса}$$

$$R_0 = \frac{h}{2\pi}$$

$$kx = m\omega^2(R_0 + x)$$

$$kx - m\omega^2 x = m\omega^2 R_0$$

$$x(k - m\omega^2) = m\omega^2 \cdot \frac{h}{2\pi}$$

$$x = \frac{m\omega^2 \cdot h}{2\pi(k - m\omega^2)}$$

Радиус вращающегося колеса равен: $R = R_0 + x$

$$\Rightarrow R = R_0 + x = \frac{h}{2\pi} \left(1 + \frac{m\omega^2}{k - m\omega^2} \right)$$

Ответ: $\frac{h}{2\pi} \left(1 + \frac{m\omega^2}{k - m\omega^2} \right)$

(N2)

Так как система
качается в равновесии и
во I и во II случае то

$$F_{\text{слева}} = F_{\text{справа}}$$

$$F_{\text{слева}} \cdot S = F_{\text{справа}} \cdot S$$

$$F_{\text{слева}} = F_{\text{справа}}$$

По уравнению Менделеева-Клапейрона: $pV = \nu RT \Rightarrow p = \frac{\nu RT}{V}$



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

Использовать только эту сторону листа,
обратная сторона не проверяется!

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

$$E = mc^2$$



ШИФР 2048

$$\frac{1}{d_1(h-d_1)} = \frac{1}{d_2(h-d_2)} \quad (\text{360 строчка прошлого листа снизу, сократив на } h)$$

$$\frac{1 \cdot \sqrt{m}}{d_2 \cdot (h-d_1)} = \frac{1}{d_2(h-d_2)} \quad | : d_2 \neq 0$$

$$\frac{\sqrt{m}}{h-d_1} = \frac{1}{h-d_2}$$

$$\sqrt{m} \cdot h - \sqrt{m} \cdot d_1 \cdot \sqrt{m} = h - d_1$$

$$\sqrt{m} \cdot h - d_1 \cdot m = h - d_1$$

$$d_1 = \frac{h(\sqrt{m}-1)}{(m-1)}$$

$$D = \frac{h}{d_1(h-d_1)} \quad (\text{последняя строчка из пункта I пополам})$$

$$D = \frac{h \cdot (m-1)}{h(\sqrt{m}-1) \cdot (h - \frac{h \cdot (\sqrt{m}-1)}{(m-1)})} = \frac{(m-1)}{h \cdot (1 - \sqrt{m} + 1) \cdot (\sqrt{m}-1)} =$$

$$= \frac{(m-1)}{(\sqrt{m}-1) \cdot h \cdot (\frac{m-1-\sqrt{m}+1}{m-1})} = \frac{(m-1)^2}{(\sqrt{m}-1) \cdot h \cdot (m-\sqrt{m})} = \frac{(m-1)^2}{\sqrt{m}(\sqrt{m}-1)^2 \cdot h}$$

$$\text{Ответ: } \frac{(m-1)^2}{\sqrt{m} \cdot h \cdot (\sqrt{m}-1)^2}$$

(N4)

$$Q = \frac{U^2}{R} \cdot t = \frac{\mathcal{E}_i^2 \cdot S_0}{\rho \cdot l} \cdot t = N \cdot t \quad , \quad N - \text{мощность магнитной}$$

ток. в цепи возникает по причине магнитной индукции, поэтому $U = \mathcal{E}_i$

S_0 - площадь сечения проводника, l - его длина

$$\mathcal{E}_i = \frac{\Delta \Phi}{t} = \frac{B \cdot S \cdot \cos \alpha}{t} = \frac{BS}{t}$$

Перемещение проводника, т.к. $v_0 = 0$, то $S = \frac{at^2}{2} \Rightarrow t^2 = \frac{2S_y}{a}$

$$N = \frac{B^2 \cdot S^2 \cdot S_0}{\rho \cdot l \cdot t^2} = \frac{B^2 \cdot S^2 \cdot S_0 \cdot a}{\rho \cdot l \cdot 2S_y}$$

S - изменение площади цикла

$$y(N) = \frac{B^2 \cdot S_0 \cdot a}{\rho \cdot l \cdot 2S_y} \cdot \Delta S^2$$

(N5)

$$Q = Nt = C \Delta T \quad ; \quad \Delta T = T_{\text{комнатной}}, \text{ так как они были заморожены, следовательно } T = 0.$$

$$\frac{C \Delta T}{C \Delta T} = \frac{N_1 \cdot t_1}{N_2 \cdot t_2} \Rightarrow \frac{1}{10^3} = \frac{24 \text{ часа}}{t_2} \cdot \frac{S_1}{S_2} \cdot \frac{dx_2}{dx_1}$$

$$M_{\text{железа}} = \rho V = \rho \cdot \frac{4}{3} \pi R^3$$

$$R = \sqrt[3]{\frac{m \cdot 3}{4 \rho \pi}}$$

$$S = 4 \pi R^2$$



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

$$E = mc^2$$



ШИФР

2048

слева — 1
справа — 2

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

До охлаждения газа

$$2p_1 = p_2$$

$$\frac{p_1 \cdot R \cdot T \cdot 3}{2V} = \frac{p_2 \cdot R \cdot T_2 \cdot 3}{V}$$

после охлаждения газа

$$\frac{p_1 \cdot R \cdot T \cdot 3}{2V} = \frac{2p_1 \cdot R \cdot T_2 \cdot 3}{V}$$

$$T = 4T_2$$

$$T_2 = \frac{T}{4}$$

Ответ: нужно охладить до $\frac{T}{4}$

+

Начальные формулы: $G = \frac{f}{d}$; $D = \frac{1}{f} + \frac{1}{d}$; $f + d = h$
 G — ^{линское}увеличение; f — расстояние от линзы до изображения; d — расстояние от линзы до предмета; D — оптическая сила линзы; $f + d = h$ — это для изображения было четким.

После того как
лучи в линзе?

I положение: $G_2 = G$, тогда $G_1 = mG$

II положение

$$m \cdot G = \frac{f_1}{d_1} \Rightarrow f_1 = d_1 \cdot m \cdot G$$

$$G = \frac{f_2}{d_2} \Rightarrow f_2 = G \cdot d_2$$

$$f_1 + d_1 = h$$

$$f_2 + d_2 = h$$

$$d_1 + mG + d_1 = h$$

$$Gd_2 + d_2 = h$$

$$G = \frac{h - d_1}{d_1 m}$$

$$G = \frac{h - d_2}{d_2}$$

$$D = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{d_1} = \frac{1}{d_1 m G} + \frac{1}{d_1} = \frac{1 + mG}{d_1 m G}$$

$$D = \frac{1}{f_2} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{d_2 \cdot G} + \frac{1}{d_2} = \frac{1 + G}{G d_2}$$

$$= \frac{1 + \frac{m(h - d_1)}{d_1 m}}{\frac{d_1 m \cdot (h - d_1)}{d_1 m}} = \frac{1 + \frac{m(h - d_1)}{d_1 m}}{d_1 m (h - d_1)}$$

$$= \frac{1 + \frac{(h - d_2)}{d_2}}{\frac{d_2 \cdot (h - d_2)}{d_2}} = \frac{h}{d_2 (h - d_2)}$$

$$= \frac{h}{d_1 (h - d_1)}$$

$$\frac{h}{d_1 (h - d_1)} = \frac{h}{d_2 (h - d_2)} \quad | : h$$

Так как линза одна и та же, то $d_1(h - d_1) = d_2(h - d_2) \quad | : d_1^2 d_2^2 \neq 0$

$$\frac{(h - d_1)}{d_1 d_2^2} = \frac{(h - d_2)}{d_2 d_1^2} \Rightarrow \frac{mG}{d_2^2} = \frac{G}{d_1^2} \Rightarrow d_2^2 = d_1^2 \cdot m$$