

ШИФР 14173

Класс 11 Вариант 7 Дата Олимпиады 19.02.16

Площадка написания ТНУ

Задача	1	2	3	4	5	Σ		Подпись
						Цифрой	Прописью	
Оценка	5	0	8	4	8	35	тридцать пять	

Задача 1.

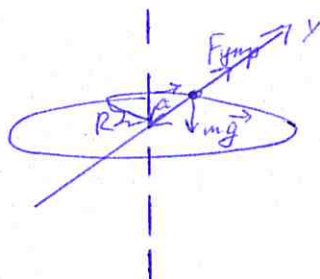
Лист 1.

Дано:
резинковый
жгут

$L; m; k; \omega$

$R = ?$

Решение:



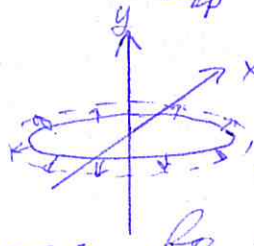
$$3 + 2 = 5$$

$$\vec{F}_m + \vec{F}_{упр} = m \vec{a}$$

$$Ox: F_{упр} = ma$$

$$kx = \frac{mv^2}{R}$$

$$v = \omega R; x = \frac{S_{кр}}{L_{кр}} = \frac{\pi R^2}{L}, \text{ поскольку}$$



кольцо, вращаясь
относительно
расширяется

только сразу во все стороны.

$$R = \frac{mv^2}{kx} = \frac{m\omega^2 R^2 L}{k\pi R^2} = \frac{m\omega^2 L}{k\pi}$$

$$\text{Ответ: } R = \frac{m\omega^2 L}{k\pi}$$

(след. лист).



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

$$E = mc^2$$



ШИФР 14173

Лист ~~1~~ 2

Задача 2.

Дано:

$$V_{11} = \frac{V}{3}; T_{11} = T$$

$$V_{12} = \frac{2V}{3}; T_{12} = T$$

$$V_{21} = \frac{2V}{3}; T_{21} = T$$

$$V_{22} = \frac{V}{3}; T_{22} = T_2$$

$T_2 = ?$

Решение

1)

T_{11}, V_{11}	T_{12}, V_{12}
------------------	------------------

2)

T_{21}, V_{21}	T_{22}, V_{22}
------------------	------------------

Поскольку T в обоих сосудах $= \text{const}$, ~~то в обоих сосудах $p = \text{const}$~~ то на протяжении периода осуществления данного процесса $p = \text{const}$.

~~1) $pV = \nu RT$ $\Rightarrow \frac{V}{T} = \text{const}$
 $\frac{V_{11}}{T_{11}} = \frac{V_{12}}{T_{12}} \Rightarrow \frac{V}{3T} = \frac{2V}{3T} \Rightarrow V_{12} = 2V_{11}$~~

(10)

2) $pV = \nu RT \Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{pV_{11}}{V_{11}RT_{11}} = \frac{pV_{12}}{V_{12}RT_{12}} \Rightarrow \frac{pV}{3RTV_{11}} = \frac{pV_2}{3V_{12}RT} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{1}{V_{11}} = \frac{2}{V_{12}} \Rightarrow 2V_{11} = V_{12}$$

2) $pV = \nu RT \Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{pV_{21}}{V_{11}RT_{21}} = \frac{pV_{22}}{V_{12}RT_{22}} \Rightarrow \frac{p2V}{3V_{11}RT} = \frac{pV}{3 \cdot 2V_{11}RT_2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{2}{T} = \frac{1}{2T_2} \Rightarrow T = 4T_2 \Rightarrow T_2 = 0,25T$$

Ответ: $T_2 = 0,25T$.

Задача 3

(след лист)

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

$$E = mc^2$$

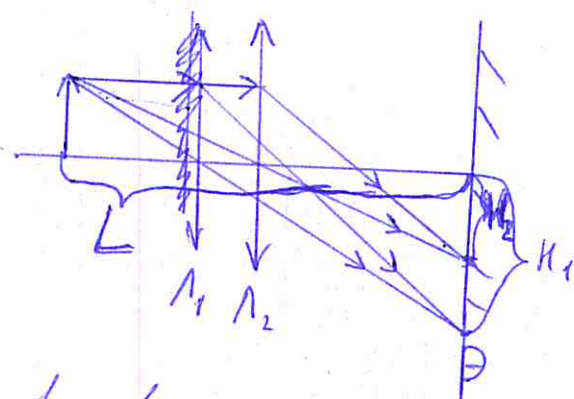


ШИФР 14173

Лист ~~2~~ 3

Дано:
Экран, предмет
 $L = d + f$
 $L \cdot H_1 = m H_2$
Собирающая
 $D = ?$

Задача 3.
Решение:



$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \quad ; \quad \frac{1}{F} = D$$

$$1) G = \frac{H}{h} = \frac{f}{d} \Rightarrow H = \frac{fh}{d} \Rightarrow \frac{f_1 h}{d_1} = \frac{m f_2 h}{d_2} \Rightarrow \frac{f_1}{d_1} = \frac{m f_2}{d_2}$$

$$2) L = d + f$$

$$\frac{1}{f_1} + \frac{1}{d_1} = \frac{1}{f_2} + \frac{1}{d_2}$$

$$\frac{L}{f_1 d_1} = \frac{L}{f_2 d_2} \Rightarrow f_1 d_1 = f_2 d_2 \Rightarrow \begin{aligned} d_1 &= \frac{f_2 d_2}{f_1} \\ f_1 &= \frac{f_2 d_2}{d_1} \end{aligned} \quad (8)$$

$$3) \text{ из (1) и (2): } \frac{f_1}{d_1} = \frac{m f_2}{d_2} \Rightarrow \frac{f_1^2}{f_2 d_2} = \frac{m f_2}{d_2} \Rightarrow f_1 = \sqrt{m} f_2$$

$$\frac{f_1}{d_1} = \frac{m f_2}{d_2} \Rightarrow \frac{f_2 d_2}{d_1^2} = \frac{m f_2}{d_2} \Rightarrow d_2 = \sqrt{m} d_1 \Rightarrow d_1 = \frac{d_2}{\sqrt{m}}$$

$$4) \text{ из (3): } \frac{1}{f_1} + \frac{1}{d_1} = \frac{1}{f_2} + \frac{1}{d_2} \Rightarrow \frac{1}{f_2 \sqrt{m}} + \frac{\sqrt{m}}{d_2} = \frac{1}{f_2} + \frac{1}{d_2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{d_2 + f_2 m}{f_2 d_2 \sqrt{m}} = \frac{f_2 + d_2}{f_2 d_2} \Rightarrow d_2 + f_2 m = L \sqrt{m}; \quad f_2 = L - d_2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow d_2 + (L - d_2) m = L \sqrt{m} \Rightarrow d_2 + L m - d_2 m = L \sqrt{m} \Rightarrow$$



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

$$E = mc^2$$



ШИФР

14173

$$\Rightarrow Lm - L\sqrt{m} = d_2 m - d_2 \Rightarrow d_2 = \frac{Lm - L\sqrt{m}}{m-1} = \frac{L(m-\sqrt{m})}{m-1} \quad \text{исм } 4$$

$$5) \text{ из (4): } D = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{f_2} = \frac{d_2 + f_2}{d_2 f_2} = \frac{L}{d_2(L-d_2)} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow D = \frac{L}{\frac{L(m-\sqrt{m})}{(m-1)} \left(\frac{L(m-1) - L(m-\sqrt{m})}{(m-1)} \right)} = \frac{L}{\frac{L(m-\sqrt{m})}{m-1} \left(\frac{L\sqrt{m}-L}{m-1} \right)} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow D = \frac{L(m-1)^2}{L\sqrt{m}(\sqrt{m}-1)L(\sqrt{m}-1)} = \frac{(m-1)^2}{L\sqrt{m}(\sqrt{m}-1)^2}$$

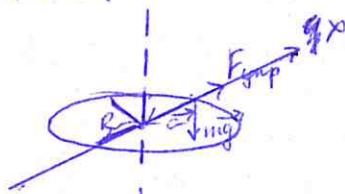
$$\text{Ответ: } D = \frac{(m-1)^2}{L\sqrt{m}(\sqrt{m}-1)^2}$$

Задача 1.

Дано:
резинковая нить;
 $L; m; k; \omega$

$R = ?$

Решение:



$$\vec{F}_m + \vec{F}_{\text{нп}} = m\vec{a}$$

$$\vec{a} = \frac{\vec{v}^2}{R}$$

$$Ox: F_{\text{нп}} = ma$$

$$kx = \frac{mv^2}{R} \Rightarrow R = \frac{mv^2}{kx}$$

$$v = \omega R; x = \frac{\pi R^2}{L}$$

$$R = \frac{m\omega^2 R^2 L}{k\pi R^2} = \frac{m\omega^2 L}{k\pi}$$



(кольцо, вращаясь
расширяется во
все стороны
поэтому $x = \frac{S_{\text{кр}}}{L} = \frac{\pi R^2}{L}$)

$$\text{Ответ: } R = \frac{m\omega^2 L}{k\pi}$$

(исм. исм)



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

$$E = mc^2$$



ШИФР

14173.

Лист 5

Задача 4

Дано:

$$\begin{cases} y = -bx; x < 0 \\ y = kx^2; x \geq 0 \end{cases}$$

$B \perp (xy)$

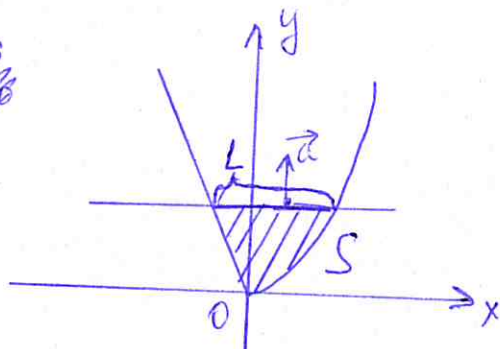
аз. пер-каса;

$\parallel O_x; \uparrow \uparrow O_y$

$P_{comp/eq}$

Решение:

$B \perp$



$$L(y) = |f(x)_1| + |f(x)_2| =$$

$$= kx^2 + bx = x(kx + b).$$

$$L(y) = |f'_1(x)| + |f'_2(x)| = 2kx + b$$

$P(y) - ?$

$$S = \Delta x \cdot \Delta y = \int_0^x (kx^2) - \int_0^x (-bx) = \Delta x \cdot \Delta y - \frac{kx^3}{3} - b \frac{x^2}{2}.$$

$$\text{где } \Delta x = x - x_0; \Delta y = y - y_0; x_0 = 0; y_0 = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta x = x; \Delta y = y.$$

$$S = xy - \frac{kx^3}{3} - \frac{bx^2}{2} = \frac{6xy - 2kx^3 - 3bx^2}{6}$$

$$P = \frac{U^2}{R} = \frac{1}{R} \left(\frac{B \Delta S}{\Delta t} \right)^2$$

$$\Delta t = \frac{\Delta V}{a}; \Delta S = \frac{V^2 - V_0^2}{2a} \Rightarrow \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{a \Delta V^2}{\Delta V 2a} = \frac{\Delta V}{2}; \Delta V = \Delta L(y); V = L(y)$$

$$P = \frac{1}{R} \left(\frac{B L(y)}{2} \right)^2 = \frac{B^2 L(y)^2}{4R}; R = \frac{1}{\rho l} (S < l); l = \Delta x \Rightarrow$$

$$\Rightarrow P = \frac{B^2 L(y)^2}{4 \rho x} = \frac{B^2 (kx^2 + bx)^2}{4 \rho x} \Rightarrow$$

$$P = \frac{B^2 (k^2 x^4 + 2kx^2 bx + b^2 x^2)}{4 \rho x} = \frac{B^2 (k^2 x^3 + 2kbx + b^2 x)}{4 \rho}$$

$$P(y) = \frac{B^2 (k^2 x^3 + 2kbx + b^2 x)}{4 \rho}$$

$$P(y) = \frac{4B^2 k^2 x^3 + 4B^2 kx b + B^2 b^2 x}{2 \rho x}$$

(алгебра)



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

$$E = mc^2$$



Использовать только эту сторону листа,
обратная сторона не проверяется!

ШИФР

14173

Лист 6

Задача 5.

Дано:

$$m_1 = 6 \text{ кг}$$

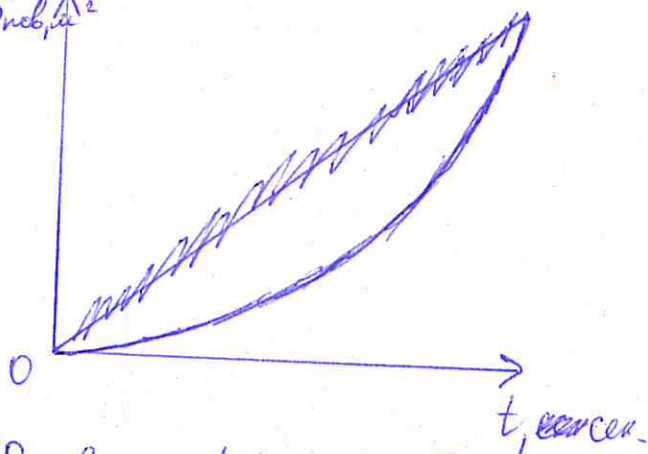
$$t_1 = 24 \text{ с}$$

$$\frac{m_2}{t_2} = \frac{6 \text{ м}}{T_2}$$

$$t_2 = ?$$

Решение:

$$S_{\text{нел}}, \Delta^2$$



$$P = S_{\text{нел}} \cdot T'(x) = S_{\text{нел}} \frac{\Delta T}{\Delta x}$$

$$Q_1 = Pt = S_{\text{нел}} \frac{t \Delta T}{\Delta x}$$

$$Q_2 = cm \Delta t \quad (\text{нагревание})$$

$$Q_1 + Q_2 = 0$$

$$Q_1 = Q_2$$

$$\frac{t S_{\text{нел}} \Delta T}{\Delta x} = cm \Delta t; \quad \frac{t S_{\text{нел}}}{\Delta x} = cm$$

Δx направ-та по нормали к пов-сти, следовательно:

$$\Delta x = S_{\text{нел}} \Rightarrow \frac{t S_{\text{нел}}}{S_{\text{нел}}} = cm \Rightarrow t = cm \Rightarrow c = \frac{t}{m}$$

$$c_1 = c_2$$

$$\frac{t_1}{m_1} = \frac{t_2}{m_2} \Rightarrow \frac{24}{6} = \frac{t_2}{6000}; \quad t_2 = 24000 \text{ с.}$$

$$\text{Ответ: } t_2 = 24000 \text{ с.}$$

(8)