ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Использовать только эту сторону листа, обратная сторона не проверяется!

ШИФР 5977

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

Площадка написания СПбГЭТУ ЛЭТИ

Задача	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**Σ**		**Подпись**
						Цифрой	**Прописью**	
Оценка	2	10	6	9	4	31	тридцать один	

Задача 2

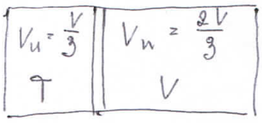
Дано

$V_л = \frac{1}{3} V$

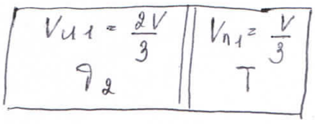
$V_п = \frac{2}{3} V$

T

$T_2 - ?$



Решение



Введу обозначения:

$V_л$ - объем левой половины сосуда, $V_{л1}$ - объем левой половины сосуда после нагревания газа в ней.

$V_п$ - объем правой половины сосуда, $V_{п1}$ - объем правой части сосуда после смещения поршня.

1/ В начальный момент времени система находится в равновесии, давление на поршень с двух сторон равное.

$F_{дп} = F_{дл}$, так как $F_д = p \cdot S$, то:

$p_л \cdot S = p_п \cdot S$

$p_л = p_п$.

2/ Запишу уравнение Менделеева - Клапейрона для двух частей сосуда в начальный момент времени:

$$\begin{cases} p_л V_л = \frac{m_л}{M_л} \cdot R\vartheta \Rightarrow p_л = \frac{m_л R\vartheta}{V_л \cdot M_л} \\ p_п V_п = \frac{m_п}{M_п} \cdot R\vartheta \Rightarrow p_п = \frac{m_п R\vartheta}{V_п \cdot M_п} \end{cases}$$

3) Приравняю оба выражения:

$$\frac{2m_л \cancel{R\vartheta}}{\cancel{V}\cdot \cancel{M_л}} = \frac{2m_п \cancel{R\vartheta}}{2\cancel{V}\cdot \cancel{M_п}}$$

$$m_л = \frac{1}{2} m_п,$$ то есть масса газа в левой части равна половине газа в правой.

4) При нагревании газа в левой части сосуда, он будет расширяться до тех пор, пока не установится равновесие и давления на поршень не сравняются.

$$p_{л1} = p_{п2}.$$

$$\frac{m_л \cancel{R}\vartheta_2}{V_{л1}\cdot \cancel{M_л}} = \frac{m_п \cdot \cancel{R\vartheta}}{V_{п1}\cdot \cancel{M_п}}$$

$$\frac{2m_л \vartheta_2}{2V} = \frac{2m_п\vartheta}{V}$$

$$\vartheta_2 = \frac{2m_п\vartheta}{m_л} = \frac{2\cdot 2m_л T}{m_л} = 4\vartheta.$$

Ответ: $\vartheta_2 = 4\vartheta$. +

Задача 4.

Дано
OC = L
S
Q - ?

Рисунок?

Решение

1) В движущемся проводнике в магнитном поле возникает ЭДС индукции — $\mathcal{E}_i$, которая рассчитывается по формуле: $\mathcal{E}_i = B\cdot v\cdot l\cdot \boxed{\sin\alpha}$?, где l — длина активной части проводника.

Так как вектор магнитной индукции перпендикулярен плоскости, то $\sin\alpha = 1$.

2) В проводнике возникает сила тока:

$$I = \frac{\mathcal{E}_i}{R} = \frac{\mathcal{E}_i}{\rho\cdot l}$$

3) По закону Джоуля-Ленца: R — переменная величина!

$$Q = I^2Rt = \left(\frac{\mathcal{E}_i}{\rho\cdot l}\right)^2\cdot\rho\cdot l\cdot t = \frac{\mathcal{E}_i^2 t}{2\rho\cdot l},$$ где

t — время движения проводника.

4) $t = \frac{L}{v}$

5) $$Q = \frac{B^2\cdot v^2\cdot l^2}{\rho\cdot \cancel{l}\cdot \cancel{v}}\cdot L = \frac{B^2\cdot v\cdot l\cdot L}{2\rho}$$

6) Так как

ΔMON прямоугольный, по условию $\angle MON = 60^\circ$ =>

=> $\angle OMN = 30^\circ$. По свойству угла в 30° $OM = 2L$ =>

=> $MN = \sqrt{(2L)^2 - L^2} = \sqrt{3L^2} = L\sqrt{3}$

7) $$Q = \frac{B^2\cdot v\cdot L\sqrt{3}\cdot L}{2\rho} = \frac{B^2\cdot L^2 v\sqrt{3}}{2\rho}$$

Ответ: $Q = \frac{B^2L^2v\sqrt{3}}{2\rho}$ +

Задача 5

Дано | СИ

$m_1 = 6$ кг.

$t_1 = 48$ часов | 172800с.

$m_2 = 6\cdot10^{-3}$ кг.

t_2 − ?

Решение

Так как начальные условия в обоих случаях одинаковы, то скорость замерзания будет отличаться из-за масс животных и их размеров. +

ШИФР 5977

$Q = cm(T_2 - T_1)$

$\frac{P}{S} \sim S \sim T'(x)$

$\frac{m_1}{m_2} = \frac{t_1}{t_2}$

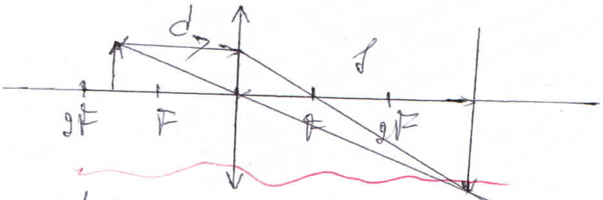
$t_2 = \frac{m_2 \cdot t_1}{m_1} = \frac{6 \cdot 10^{-3} кг \cdot 172800 с}{6 кг} = 172,8 с \ (2,88 мин)$

Ответ: $t_2 = 2,88$ мин.

Задача 3.

Дано
$h' = h_1$
$h_2 - ?$

Решение



1) Когда предмет находится между фокусом линзы и её двойным фокусом, изображение получается четким. +

2) Запишу формулу тонкой линзы:

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

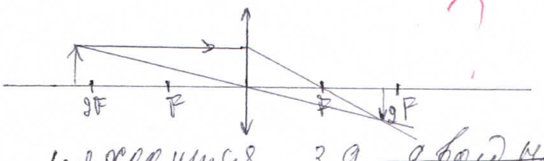
$$\frac{1}{d} = \frac{f - F}{f \cdot F}$$

$$\frac{f}{d} = \frac{f}{F} - 1.$$

3) $\Gamma = \frac{h_1}{h} = \frac{f}{d} \Rightarrow h = h_1 \cdot \left(\frac{f}{F} - 1\right).$

4) Во втором случае:

?



$\Gamma = \frac{h_2}{h} = \frac{f_2}{d_2}$. Предмет находится ~~за двойным~~ в двойном фокусе линзы. $h_2 = \left(\frac{f_1}{F} - 1\right)\left(\frac{f}{F} - 1\right) \cdot h_1$

В двойном фокусе $h_2 = h$.

Ответ: $h_2 = h$

ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Использовать только эту сторону листа, обратная сторона не проверяется!

ШИФР 5977.

Класс ________ **Вариант** ________ **Дата Олимпиады** ________

Площадка написания ________

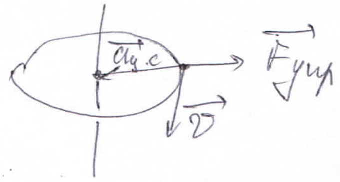
Задача	1	2	3	4	5	Σ		Подпись
						Цифрой	Прописью	
Оценка								

Задача 1.

Дано

L, m, K

Решение.



1) Кинетическая энергия движения кольца будет переходить в потенциальную упругости.

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{K \cdot x^2}{2} = \frac{K \cdot L^2}{2}$$?

$$mv^2 = K \cdot L^2$$

$$v = L \cdot \sqrt{\frac{K}{m}}$$ —

2) При вращательном движении период вращения равен:

$$T = \frac{2\pi R}{v}$$ +

3) $$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi v}{2\pi R} = \frac{v}{R} = \frac{L\sqrt{\frac{K}{m}}}{R} = \frac{2\pi K\sqrt{\frac{K}{m}}}{K} = 2\pi\sqrt{\frac{K}{m}}$$

—