

ШИФР

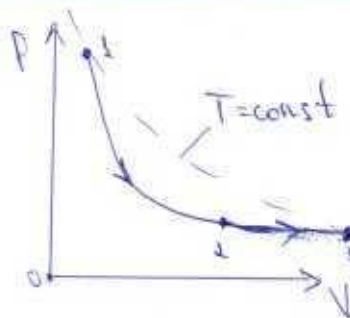
4 5 9 7 3

Класс 11 Вариант 1 Дата Олимпиады 03.02.2019

Площадка написания НГТУ им. Баумана

Задача	1	2	3	4	5	6	Σ		Подпись
							Цифрой	Прописью	
Оценка	5	4	5	5	5	5	29	двадцать девять	Бор

Решение:
 21 $A_{12} = 4,5 \text{ кДж}$
 $A_{обш} = ?$
 + (5)



1) Процесс 1-2 (Адиабатный)
 по I закону термодинамики:
 $0 = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) + A_{12} \Rightarrow$
 $\Rightarrow T - T_2 = \frac{2A_{12}}{3\nu R} \quad (1)$

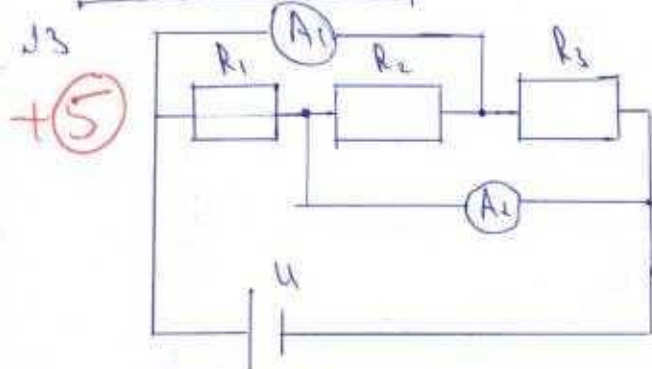
2) Процесс 2-3 (Изобарный):
 $A_{23} = p_2 (V_3 - V_2) = p_2 V_3 - p_2 V_2 \quad (2)$

3) По закону Менделеева - Клапейрона:
 $\left. \begin{aligned} p_2 V_2 &= \nu R T_2 \\ p_2 V_3 &= \nu R T \end{aligned} \right\} (3)$

4) (3) \rightarrow (2) $\Rightarrow A_{23} = \nu R (T - T_2) \quad (4)$
 (1) \rightarrow (4) $\Rightarrow A_{23} = \frac{2A_{12}}{3} \quad (5)$

5) $A_{обш} = A_{12} + A_{23} = \frac{5A_{12}}{3} = 7,5 \text{ кДж}$

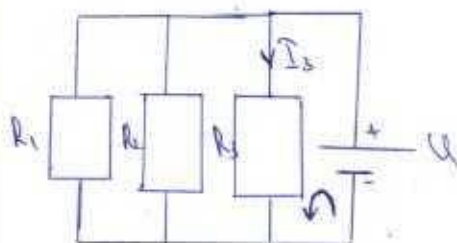
Ответ: $7,5 \text{ кДж}$



Дано: $I_3 = 1 \text{ мА}$
 $R_1 = 1 \text{ кОм}$
 $R_3 = 3 \text{ кОм}$
 $U = ?$

Решение:

1) Если считать амперметры идеальными, то их можно заменить проводниками. Тогда схема примет следующий вид:



Задача 2

продолжение №3

По правилу Кирхгофа:

$$I_3 R_3 = U \Rightarrow U = 3B$$

Ответ: 3B

№4

Дано:

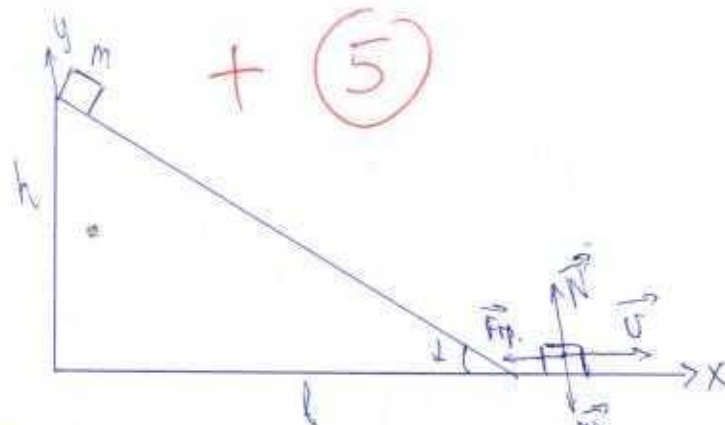
h

b

p

m

m-?



1) По закону сохранения энергии:

$$mgh = \frac{mV^2}{2} \Rightarrow V = \sqrt{2gh} \quad (1)$$

2) Так как $\vec{F}_{тр} \uparrow \vec{v}$, то $p < 0$ и $p = -F_{тр} \cdot V \quad (2)$

3) По II закону Ньютона:

$$Oy: N - mg = 0 \Rightarrow N = mg$$

$$F_{тр} = \mu N = \mu mg \quad (3)$$

4) (1), (3) \rightarrow (2) $\Rightarrow p = -\mu mg \sqrt{2gh} \Rightarrow m = \frac{p}{\mu g \sqrt{2gh}}$ Умножьте!

№5 m = 20г = 0,02кг

$$T = 1с$$

$$W = 4 \cdot 10^{-4} Дж$$

A-?

+ (5)

1) Закон движения для гармонических колебаний:

$$x(t) = A \cos\left(\frac{2\pi}{T}t + \varphi_0\right)$$

$$v_x(t) = \frac{dx(t)}{dt} = -A \cdot \frac{2\pi}{T} \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{T}t + \varphi_0\right)$$

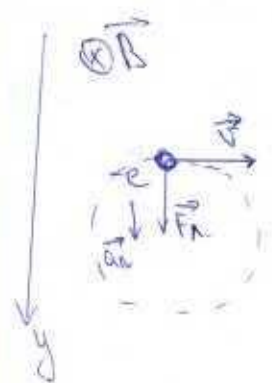
$$\text{Отсюда } v_{x \max} = A \cdot \frac{2\pi}{T} \Rightarrow W = \frac{m v_{x \max}^2}{2} = \frac{m A^2 \cdot 4\pi^2}{2T^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow A = \frac{T}{2\pi} \sqrt{\frac{2W}{m}} = 0,032 \text{ м} = 3,2 \text{ см}$$

Ответ: 0,032 м (или 3,2 см)

Лист 13

№1 + (5)
 $B = 0,5 \text{ Тл}$
 $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
 $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$
 $t = 1 \cdot 10^{-12} \text{ с}$



1) По II закону Ньютона:

$$F_L = m a_n$$

$$F_L = e v B$$

$$a_n = \left(\frac{2\pi}{T}\right) \cdot v$$

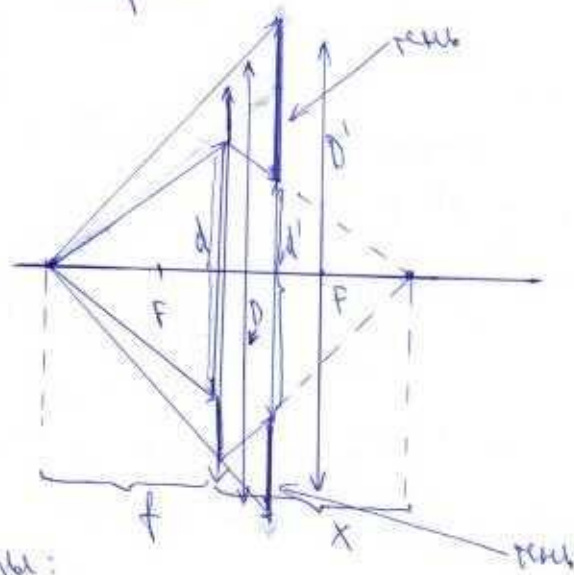
$$e v B = m \left(\frac{2\pi}{T}\right) v \Rightarrow T = \frac{2\pi m}{e B}$$

$$2) N = \frac{t}{T} = \frac{t e B}{2\pi m} = \frac{10^{-12} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,5}{2 \cdot 3,14 \cdot 9,1 \cdot 10^{-31}} = 0,014$$

Ответ: $N = 0,014 \Rightarrow 0$ оборотов

№2
 Дано:
 F
 d
 D
 f
 h - ?

+ (4)



Решение:

1) По др. точки линзы:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{x} \Rightarrow x = \frac{f F}{f - F} \quad (1)$$

2) Из подобия треугольников:

$$\frac{D'}{D} = \frac{f + F}{f} \Rightarrow D' = \frac{f + F}{f} D \quad (2)$$

$$\frac{d'}{d} = \frac{x - F}{x} \Rightarrow d' = \frac{x - F}{x} d \quad (3)$$

$$3) (1) \rightarrow (3) \Rightarrow d' = \frac{\frac{f F}{f - F} - F}{\frac{f F}{f - F}} d = \frac{F}{f} d \quad (4)$$

5) Толщина теневого кольца:

$$h = D' - d' \quad (5)$$

$$(4), (2) \rightarrow (5) \Rightarrow h = \frac{f + F}{f} D - \frac{F}{f} d$$

Ответ: $h = \frac{f + F}{f} D - \frac{F}{f} d$
 Нужно не диаметр теневого кольца, а максимальный диаметр