ГАЗПРОМ ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Использовать только эту сторону листа, обратная сторона не проверяется!

ШИФР 39437

Класс 11 Вариант 1 Дата Олимпиады 03.01.2019

Площадка написания КНИТУ

Задача	1	2	3	4	5	6	Σ Цифрой	Σ Прописью	Подпись
Оценка	5	5	5	5	3	5	28	двадцать восемь	

(1)

Дано:

$A_{12} = 4{,}5\ кДж = 4{,}5 \cdot 10^3\ Дж$

$T_1 = T_3$

$A - ?$

1) 1-2: адиабата $Q = 0$ $\quad Q = \Delta U + A'$

$Q_{12} = \frac{3}{2}\nu R(T_2 - T_1) + A_{12} = 0$

$A_{12} = -\frac{3}{2}\nu R(T_2 - T_1) = \frac{3}{2}\nu R(T_1 - T_2)$

2-3: изобара $p = const$

2) $Q_{23} = \frac{3}{2}\nu R(T_3 - T_2) + A_{23}$ $\quad T_1 = T_3$ $\quad pV = \nu RT$

$A_{23} = p(V_3 - V_2) = pV_3 - pV_2 = \nu RT_3 - \nu RT_2 = \nu R(T_3 - T_2)$

$Q_{23} = \frac{3}{2}\nu R(T_3 - T_2) + \nu R(T_3 - T_2) = \frac{5}{2}\nu R(T_3 - T_2) = \frac{5}{2}\nu R(T_1 - T_2)$

$Q_{23} = \frac{3}{2}\nu R(T_3 - T_2) + A_{23} = \frac{3}{2}\nu R(T_1 - T_2) + A_{23}$

$\frac{5}{2}\nu R(T_1 - T_2) = \frac{3}{2}\nu R(T_1 - T_2) + A_{23}$

$A_{23} = \frac{5}{2}\nu R(T_1 - T_2) - \frac{3}{2}\nu R(T_1 - T_2) = \nu R(T_1 - T_2)$

$A_{12} = \frac{3}{2}\nu R(T_1 - T_2)$ $\quad A_{12} = \frac{3}{2}A_{23} \Rightarrow A_{23} = \frac{2}{3}A_{12}$

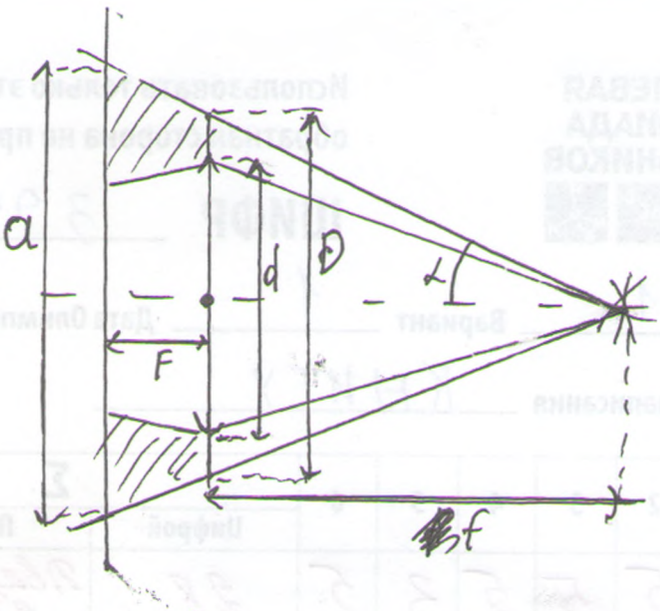
3) $A = A_{12} + A_{23} = A_{12} + \frac{2}{3}A_{12} = \frac{5}{3}A_{12} = \frac{5}{3} \cdot 4{,}5\ кДж = 7{,}5\ кДж$

Ответ: $A = \frac{5}{3}A_{12} = 7{,}5\ кДж$ +

5

Дано:
F, D, d, f

Найти:
a - ?



1) Наибольший диаметр пятна будет иметь при покрытии краёв линзы.

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{\frac{D}{2}}{f} = \frac{\frac{a}{2}}{F+f} \qquad \frac{D}{2f} = \frac{a}{2(F+f)}$$

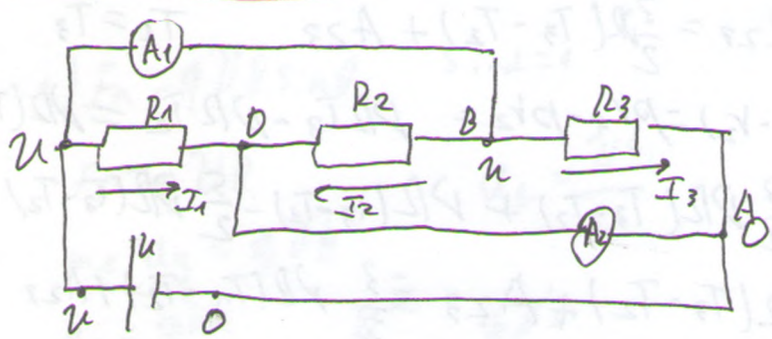
$$a = \frac{D(F+f)}{f} = \frac{DF}{f} + D = D\left(\frac{F}{f}+1\right)$$

Ответ: $a = D\left(\frac{F}{f}+1\right)$ + (5)

(3)

Дано:
$I_3 = 1{,}1\,\text{мА} = 1 \cdot 10^{-3}\,\text{А}$
$R_1 = 1\,\text{кОм} = 10^3\,\text{Ом}$
$R_3 = 3\,\text{кОм} = 3 \cdot 10^3\,\text{Ом}$

U - ?



1) Приборы идеальные $\Rightarrow \varphi_B = u \quad \varphi_A = 0$

$$\varphi_B - \varphi_A = u - 0 = u = I_3 R_3$$

$$u = I_3 R_3 = 1 \cdot 10^{-3}\,\text{А} \cdot 3 \cdot 10^3\,\text{Ом} = 3\,\text{В}$$

Ответ: $u = I_3 R_3 = 3\,\text{В}$ + (5)

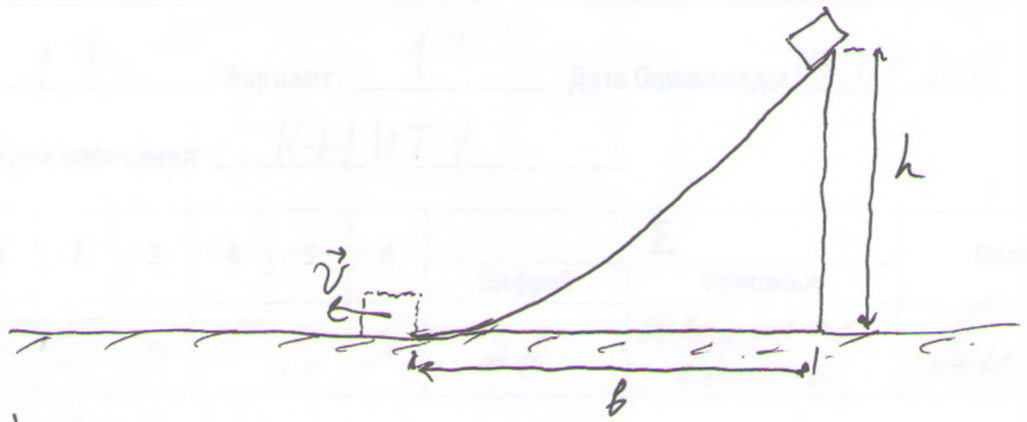
ГАЗПРОМ ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

ШИФР 39437

(4)

Дано:
h, b, P, μ

$m - ?$



1) ЗСЭ: $E_{сп} = E_{ск}$

$mgh = \frac{mv^2}{2}$ $\quad v = \sqrt{2gh}$

2) ox: $ma = F_{тр}$ $\quad$ oy: $0 = N - mg$

$F_{тр} = \mu N$ $\quad N = mg$

$F_{тр} = \mu mg$ $\quad P = F \cdot v$

$P = \mu mg v = \mu mg \sqrt{2gh}$

$m = \frac{P}{\mu g \sqrt{2gh}}$

Ответ: $m = \frac{P}{\mu g \sqrt{2gh}}$ + (5)

(5)

Дано:
$m = 20г = 0{,}02кг$
$T = 1с$
$W = 4 \cdot 10^{-4}$ Дж

$A - ?$

1) ур-е колебаний

$x = A \sin(\omega t)$

$(x)' = (A \sin(\omega t))'$

$\dot{x} = A \cos(\omega t) \cdot \omega$

$v = A \cos\left(\frac{2\pi}{T} \cdot \frac{1}{4} T\right) \cdot \frac{2\pi}{T}$

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

положение в координате равной амплитуде $x = A$

$t = \frac{1}{4} \cdot T$

$T = \frac{2\pi}{\omega}$ $\quad \omega = \frac{2\pi}{T}$

$W = \frac{mv^2}{2}$

(3)

(6)

Дано:
$B = 0{,}5\ Тл$
$t = 1\ нс = 10^{-12}\ с$
$N - ?$

1) $F_л = qvB\sin\alpha$ $\sin\alpha = 1$

$F_л = qvB$ $a_ц = \frac{v^2}{R}$

$m_e \cdot a_ц = qvB$

$a_ц = \frac{qvB}{m_e}$ $\frac{v^2}{R} = \frac{qvB}{m_e}$

$\frac{v}{R} = \frac{q_e B}{m_e}$ $v = \omega R = 2\pi\nu R$

$\frac{2\pi\nu R}{R} = \frac{q_e B}{m_e}$ $2\pi\nu = \frac{q_e B}{m_e}$ $\nu = \frac{N}{t}$

$2\pi\frac{N}{t} = \frac{q_e B}{m_e}$

$N = \frac{q_e B t}{2\pi m_e}$ ~~$1{,}76 \cdot 10^{11}\ Кл/кг \cdot 0{,}5\ Тл \cdot 10^{-12}\ с$~~ $\Rightarrow N = \frac{q_e}{m_e} \cdot \frac{B \cdot t}{2\pi} =$

$= 1{,}76 \cdot 10^{11}\ Кл/кг \cdot \frac{0{,}5\ Тл \cdot 10^{-12}\ с}{2\pi} \approx 0{,}014$

5

Ответ: $N = \frac{q_e B t}{2\pi m_e} \approx 0{,}014$ +