



ШИФР

4 5 5 8 0

Класс 11 Вариант 1 Дата Олимпиады 03.02.2019

Площадка написания МГТУ им. Н.Э.Баумана

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

N1 + (5)

$$A_{12} = 4,5 \text{ кДж}$$

1-2 - адиаб

2-3 - изобара

He;  $T_1 = T_3$

A - ?

Решение:

1) по I нач. терм для всего пр-са

$$Q = \Delta U + A; \quad \Delta U = 0, \text{ т.к. } T_1 = T_3 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow Q = A; \quad A = A_{23} + A_{12}$$

2)  $Q = Q_{12} + Q_{23}; \quad Q_{12} = 0, \text{ т.к. пр-с адиаб}$

$$Q = Q_{23}$$

3)  $Q_{23} = c \cdot \nu \Delta T_{23}, \text{ т.к. пр-с изоб. } c = \frac{5}{2} R$

$$A_{23} = p_{24} V_{23} \Rightarrow; \quad A_{23} = \nu R \Delta T$$

по 1 пр  
M-K

$$Q_{23} = \frac{5}{2} A_{23}$$

$$4) \quad Q = A = A_{23} + A_{12} \quad Q = Q_{23} = \frac{5}{2} A_{23} \Rightarrow A_{23} = \frac{2}{3} A_{12}$$

$$5) \quad Q = \frac{5}{2} A_{23} = \frac{5}{2} A_{12} \cdot \frac{2}{3}; \quad Q = \frac{5}{3} A_{12} = 7,5 \text{ кДж}$$

Ответ: 7,5 кДж



Использовать только эту сторону листа, обратная сторона не проверяется!

ШИФР 4 5 5 8 0

$F; d; D; F;$

Дтеки - ?

Решение  
1) по формуле тонкой линзы

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{F} + \frac{1}{L}$$

где  $l$  - расст от  $A$  до  $S'$

$$L = \frac{F \cdot F}{F - F}$$

2)  $D_{\text{теки}} = y - x$  ( $x$  и  $y$  обознач. на рисунке)

3) из подобия

$$\frac{x}{\frac{1}{2}d} = \frac{l - F}{l} \Rightarrow x = \frac{1}{2}d \frac{l - F}{l}$$

$$x = \frac{1}{2}d \frac{\frac{F \cdot F - F}{F - F}}{\frac{F \cdot F}{F - F}} = \frac{1}{2}d \left(1 - \frac{F - F}{F}\right) = \frac{1}{2} \cdot d \cdot \frac{F}{F} = \frac{d \cdot F}{2F}$$

~~$$\frac{y}{\frac{1}{2}D} = \frac{F + F}{F} \Rightarrow y = \frac{1}{2}D \left(1 + \frac{F}{F}\right)$$~~

$$4) D_{\text{теки}} = y - x = \frac{1}{2}D \left(1 + \frac{F}{F}\right) - \frac{dF}{2F} = \frac{1}{2} \left(D + D \frac{F}{F} - d \frac{F}{F}\right)$$

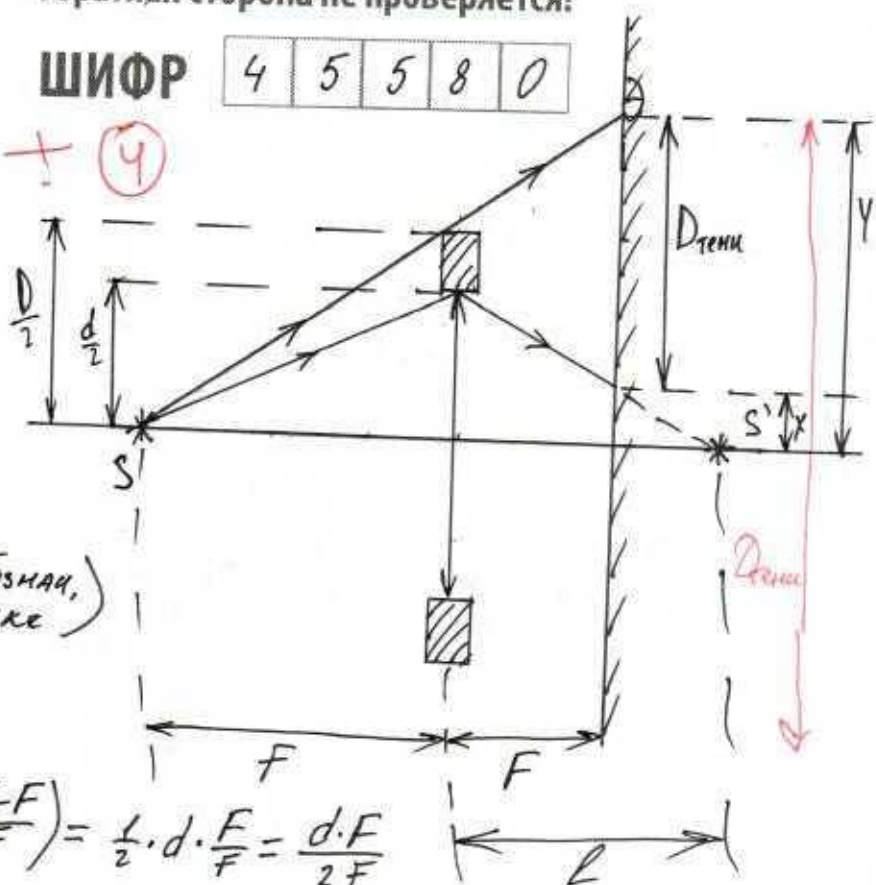
$$D_{\text{теки}} = \frac{1}{2} \left(D + \frac{F}{F} (D - d)\right)$$

Ответ:  $\frac{1}{2} \left(D + \frac{F}{F} (D - d)\right)$

№3

+ (5)

+ (4)



P.S. при решении задачи я учтываю, что  $F > F$ , но при учёте того, что  $F = F$ ;  $F < F$  ответ будет тот же

$I_{R3} = 1 \text{ mA}$

$R_1 = 1 \text{ kOhm}$

$R_3 = 3 \text{ kOhm}$

$U = ?$

Решение:

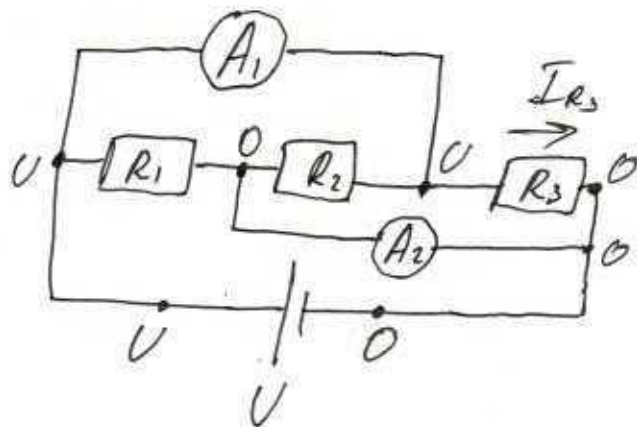
1) расставляю потенциалы.  
(т.к. ампл. - идеальный,  $\Rightarrow$ )  
 $\Rightarrow U_{A1} = U_{A2} = 0$

2) по 3-му закону Ома для  $R_3$

$$I_{R3} = \frac{U - 0}{R_3} \Rightarrow U = I_{R3} \cdot R_3 = 1 \cdot 10^{-3} \text{ A} \cdot 3 \cdot 10^3 \text{ Ohm}$$

$$U = 3 \text{ B}$$

Ответ: 3 В



$\rho; \mu; h; b$

$m - ?$

Решение

- 1) ЗСЭ от макс. спуска  
до съезда

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

2)  $\rho = \frac{A}{dt}; A = F \cdot dx \Rightarrow \rho = F \cdot v \Rightarrow F = \frac{\rho}{v}$

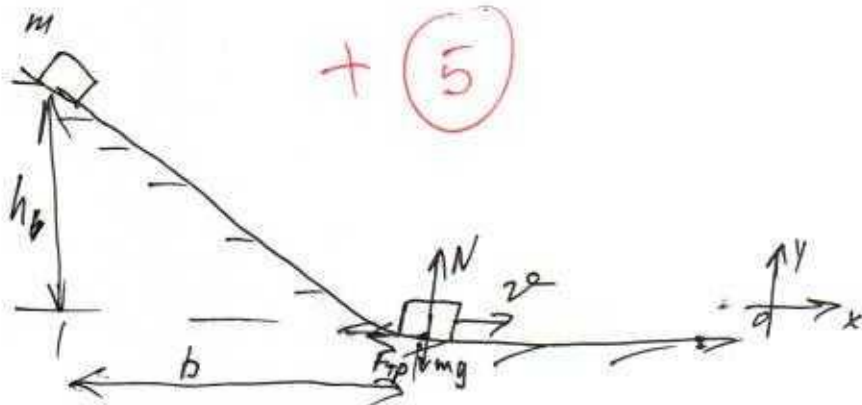
$F = \mu mg \Rightarrow m = \frac{\rho}{v \cdot \mu g}$

( $F = \mu mg$ , т.к.  $F = \mu N$   
в проекции на  $OY: -mg + N = 0 \Rightarrow N = mg$ )

3)  $m = \frac{\rho}{v \cdot \mu g}; v = \sqrt{2gh} \Rightarrow m = \frac{\rho}{\mu g \sqrt{2gh}}$

Ответ:  $\frac{\rho}{\mu g \sqrt{2gh}}$

н4



$A - ?$

$m = 20 \text{ кг}$

$T = 1 \text{ с}$

$W = 4 \cdot 10^{-4} \text{ Дж}$

н5 + (5)  
Решение:

1)  $W = \frac{mv_{\max}^2}{2} \Rightarrow v_{\max} = \sqrt{\frac{2W}{m}} \quad (1)$

2)  $v_{\max} = A \cdot W \Rightarrow A = \frac{v_{\max}}{W} \quad (2)$

3)  $W = \frac{2\sqrt{U}}{T} \quad (3)$

4) (1), (2)  $\Rightarrow$  (3)  $A = \sqrt{\frac{2W}{m}} \cdot \frac{T}{2\sqrt{U}}$

$A = \sqrt{\frac{2 \cdot 4 \cdot 10^{-4}}{20 \cdot 10^{-3} \text{ кг}}} \cdot \frac{1 \text{ с}}{2 \cdot 3,14} = 2 \cdot 10^{-1} \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \frac{1 \text{ с}}{2 \cdot 3,14} \approx 0,03 \text{ м} = 3 \text{ см}$

Ответ: 3 см



ШИФР

4 5 5 8 0

$$(a \cdot b)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



№6

+ (5)

Решение:

$$\begin{array}{l} \bar{e} \\ B = 0,5 \text{ Тл} \\ t = 1 \cdot 10^{-12} \text{ с} \\ N = ? \end{array}$$

1) т.к. электрон движ. по окружн., то

$$\sin \widehat{B; \vec{v}} = 1 \Rightarrow F = q v B; v = \omega R \Rightarrow F = q B \omega R$$

2) по II з.н.

$$F = m a_{ц.у.}; \text{ где } a_{ц.у.} - \text{центр. ускор}$$

$$a_{ц.у.} = \omega^2 \cdot R$$



$$3) q \cdot B \cdot \omega \cdot R = m \cdot \omega^2 \cdot R \Rightarrow \omega = \frac{q \cdot B}{m}$$

$$4) \nu = \frac{\omega}{2\pi}, \text{ где } \nu - \text{об. за eq. вр}; \nu = \frac{1}{T}$$

$$\nu = \frac{q \cdot B}{2\pi m}$$

$$5) N = \nu \cdot t; \nu = \frac{q \cdot B}{2\pi m} \Rightarrow N = \frac{q \cdot B \cdot t}{2 \cdot \pi \cdot m}$$

$q; m$  - элект. - таблица, знач, точнее  $\frac{q}{m} = 1,76 \cdot 10^{11} \frac{\text{Кл}}{\text{кг}}$  - таблица, знач.

$$N = \frac{1,76 \cdot 10^{11} \frac{\text{Кл}}{\text{кг}} \cdot 0,5 \text{ Тл} \cdot 1 \cdot 10^{-12} \text{ с}}{2 \cdot 3,14} = \cancel{0,14 \cdot 10^1} = \cancel{1,4} = 0,14 \cdot 10^1$$

$$N = 0,14$$

Ответ: 0,14 оборота