



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ



Использовать только эту сторону листа,
обратная сторона не проверяется!

ШИФР 34625

Класс 11 Вариант 1 Дата Олимпиады 03.02.19

Площадка написания КНИТУ

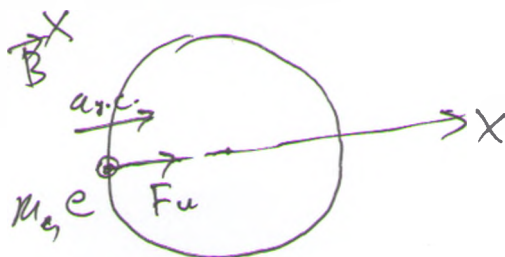
Задача	1	2	3	4	5	6	Σ		Подпись
							Цифрой	Прописью	
Оценка	3	5	5	4	5	5	27	двадцать семь	Айман

№ 6

$$B = 0,5 \text{ Тл}$$

$$t = 10^{-12} \text{ с}$$

N = ?



1) Это 2 закона Ньютона:

$$m_e \vec{a} = \vec{F}_u$$

$$\text{Отсюда: } m_e a_{y.c.} = B v |e|, \text{ где } a_{y.c.} = \omega v$$

$$m_e \omega v = B v |e|, \text{ где } \omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow$$

$$\frac{2\pi}{T} = B |e| / m_e \Rightarrow T = \frac{2\pi m_e}{B |e|} - \text{период оборота.}$$

2) $T \cdot N = t$, где N - число оборотов $\Rightarrow N = \frac{t}{T}$

$$N = \frac{t \cdot B \cdot |e|}{2\pi m_e} \approx 0,0139 \approx 1,39\%$$

Электрон ещё не успеет сделать ни одного оборота за время t , он лишь успеет пройти $\approx 1,39\%$ всего оборота

Ответ: $N = 0$, если $N \in \mathbb{Z}$, если $N \notin \mathbb{Z}$, то

$$N \approx 0,0139.$$

+

5

№5

$$W = E_{\max} = 4 \cdot 10^{-4} \text{ Дж.}$$

$$T = 1 \text{ с}$$

$$m = 20 \text{ г} = 20 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$$

A - ?

1) Макс. кин. энергия у тела в этот момент когда $v = v_{\max}$.

$$E_{\max} = \frac{mv_{\max}^2}{2} = W \Rightarrow v_{\max} = \sqrt{\frac{2W}{m}}$$

2) Известно, что $v_{\max} = A\omega \Rightarrow A = \frac{v_{\max}}{\omega}$, где ω - част. колеб.

$$\omega = \frac{2\pi}{T}, \text{ подставим } \rightarrow \text{ получим: } A = \frac{v_{\max} \cdot T}{2\pi}$$

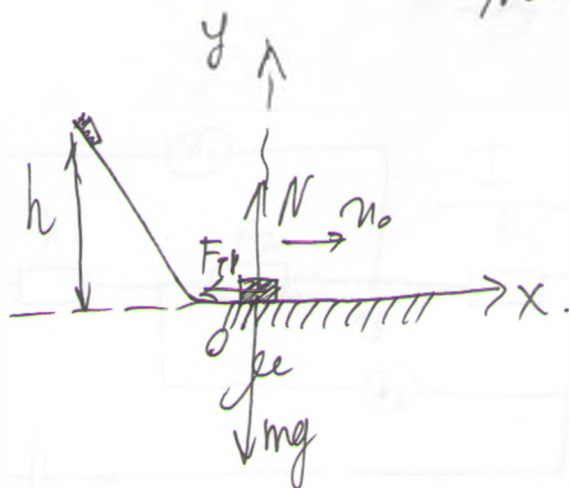
3) Подставим v_{\max}

$$A = \frac{\sqrt{\frac{2W}{m}} \cdot T}{2\pi} \approx 3,18 \text{ см.}$$

Ответ: $A \approx 3,18 \text{ см}$; $A = \sqrt{\frac{2W}{m}} \frac{T}{2\pi}$.

5

№ 4



1) По закону сохр. энергии $\frac{mv_0^2}{2} = mgh$, где v_0 -
 скорость перед въездом
 на горизонт. участок
 $v_0 = \sqrt{2gh}$.

2) По 2 закону Ньютона:
 $m\vec{a} = \vec{N} + \vec{F}_{тр} + m\vec{g}$
 ОУ: $0 = N - mg \Rightarrow N = mg$.

3) $P = F_{тр} \cdot v_0 \cos 180^\circ = -N \mu v_0 = -mg \mu v_0 = -mg \mu \sqrt{2gh}$

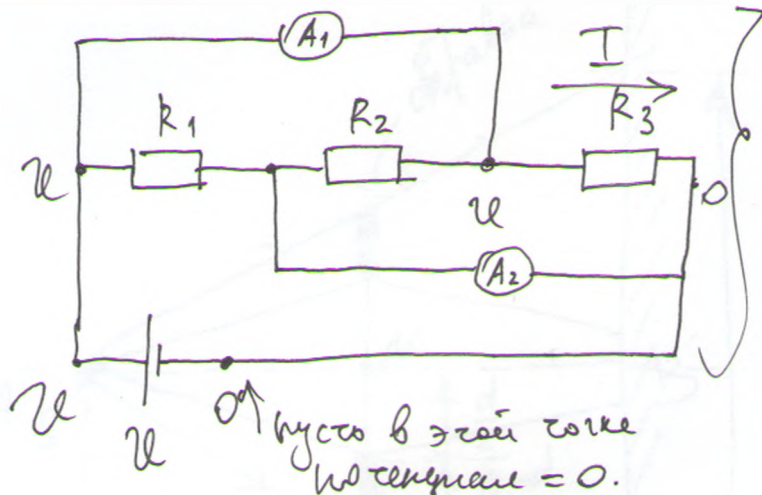
4) Выразим массу из ур-ня (3)

$$m = \frac{-P}{\mu \sqrt{2gh}}, \text{ где } g - \text{ уск. свод. падения}$$

Ответ: $m = \frac{-P}{\mu \sqrt{2gh}}$, где g - уск. свод. падения.

4

№ 3



решаю
с использованием
метода потенциалов

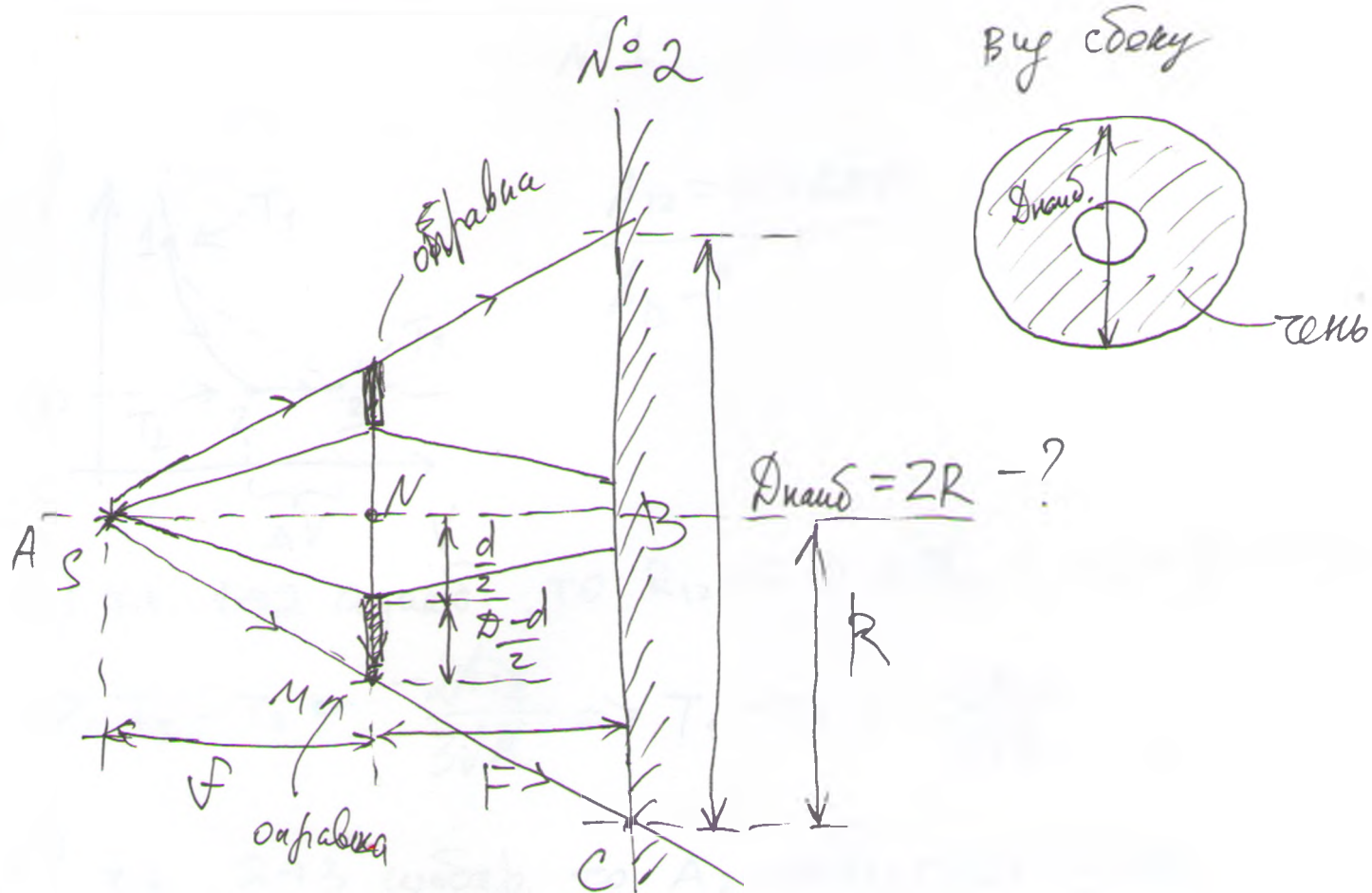
$$I = 1 \text{ мА}; R_1 = 1 \text{ кОм}; R_3 = 3 \text{ кОм}.$$

1) т.к. Амперметр идеальный, то на его концах потенциалы равны.

2) По закону Ома:

$$I = \frac{U - 0}{R_3} \Rightarrow U = IR_3 = 10^{-3} \cdot 3 \cdot 10^3 = 3 \text{ (В)}.$$

Ответ: $U = 3 \text{ В}$. + (5)



1) Рассмотрим $\triangle ABC$ и $\triangle AMN$ т.к. $\angle BAC = \angle NAM$
и $\angle ABC = \angle ANM = 90^\circ$, то $\triangle ABC \sim \triangle AMN \Rightarrow$

$\Rightarrow \frac{BC}{AB} = \frac{MN}{AN}$ представим данные:

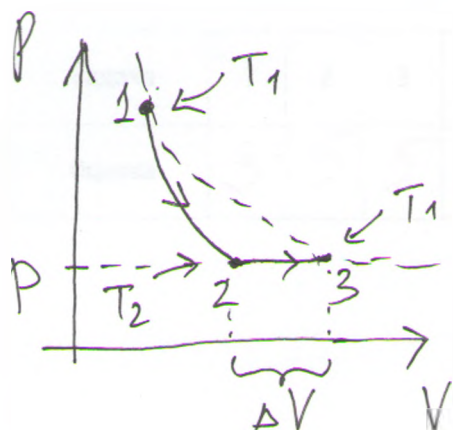
$$2) \frac{R}{f+F} = \frac{\frac{d}{2} + \frac{D}{2} - \frac{d}{2}}{f} \Rightarrow R = \frac{f+F}{f} \cdot \frac{D}{2}$$

$$3) D_{\text{наиб}} = 2R = \frac{2(f+F)D}{2f} = D \frac{f+F}{f}$$

Ответ: $D_{\text{наиб}} = D \frac{f+F}{f}$

5

№ 1.



$$A_{12} = 4,5 \text{ кДж}$$

$$A_{13} = ?$$

1) т.к. $1 \rightarrow 2$ адиаб., то $Q_{12} = 0 \Rightarrow \Delta U_{12} = -A_{12} = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1)$

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

2) т.к. $2 \rightarrow 3$ изобар., то $A_{23} = \Delta U_{23} + p\Delta V = \frac{3}{2} \nu R (T_1 - T_2) + \nu R (T_1 - T_2) = \frac{5}{2} \nu R (T_1 - T_2)$

3) пропорции $T_1 - T_2$

$$A_{23} = \frac{5}{2} \nu R \cdot \frac{2A_{12}}{3\nu R} = \frac{5}{3} A_{12}$$

4) $A_{13} = A_{12} + A_{23} = A_{12} + \frac{5}{3} A_{12} = \frac{8}{3} A_{12} = 12 \text{ кДж.}$

Ответ: $A_{13} = 12 \text{ кДж.}$

3