

ШИФР 4 5 3 0 4

Класс 11 Вариант 001 Дата Олимпиады 03.02.2019

Площадка написания Горный университет

Задача	1	2	3	4	5	6	Σ	Подпись
	Цифрой	Прописью						
Оценка	584555	5519	Физика	математика	химия	биология	5845555519	АГ

задача 6.

Дано:

$$\begin{aligned} B &= 0,5 \text{ Тл} \\ t &= 1 \cdot 10^{-12} \text{ с} \end{aligned}$$

Надо?

Решение: поскольку электрон - заряженная частица, при движении в магнитном поле на него действует сила Лоренца.

$$F_L = e v B \sin \varphi \quad (\text{в данном случае } \sin \varphi = 1)$$

Поскольку электрон движется по окружности Сила Лоренца равна центробежительной силе. $F_L = \frac{m_e v^2}{R}$. Запишем равенство

а. Время окрестности:

$$\frac{m_e v^2}{R} = e v B ; \quad \frac{m_e v}{R} = e B$$

$$v = \frac{e B R}{m_e}$$

найдём период обращения T :

$$T = \frac{2\pi R}{v} ; \quad T = \frac{2\pi R m_e}{e B} = \frac{2\pi m_e}{e B}$$

отношение m_e/e - постоянное.

число оборотов $- N$. $N = \frac{t}{T}$ подставив:

$$N = \frac{t e B}{2\pi m_e} ; \quad N = \frac{1 \cdot 10^{-12} \text{ с} \cdot 0,5 \text{ Тл}}{2 \cdot 3,14} \cdot 1,76 \cdot 10^{-10}$$

Ответ: 0,014 об.

5



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$

Задача 1.

Дано:

$$A_{12} = 4,5 \text{ кДж.}$$

$$A_{13} - ?$$

использовать только эту сторону листа,
обратная сторона не проверяется!

ШИФР

4	5	3	0	4
---	---	---	---	---

Решение. Процесс 1-2 - адиабатический,

т.е. $Q = 0$, процесс 2-3 - изобарный,

т.е. $P = \text{const}$. Поскольку $T_1 = T_3$, можно

написать: $P_1 V_1 = P_3 V_3 = P_2 V_3$, так как

$P_2 = P_3$ по условию. Работа изобарного

процесса: $A_{23} = P_2 (V_3 - V_2) = P_2 V_3 - P_2 V_2$.

Запишем I начало термодинамики для

процесса 1-2: $Q = A + \Delta U = 0$.

т.е. $A = -\Delta U$. Взяв по модулю, получим:

$$A = \Delta U = \frac{3}{2} DRT = \frac{3}{2} \Delta(PV)$$

(Следует из уравнения Менделеева-Клапейрона
 $PV = DRT$).

$A = \frac{3}{2} (P_1 V_1 - P_2 V_2)$, но по условию (2-3
- изобарный) $P_1 V_1 = P_2 V_3$ (см. выше).

$$A = \frac{3}{2} (P_2 V_3 - P_2 V_2) = \frac{3}{2} A_{23}$$

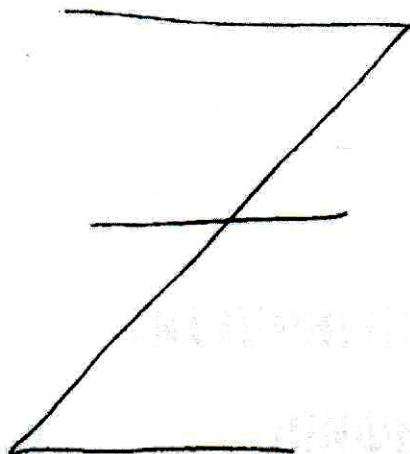
$$A_{23} = \frac{2}{3} A.$$

$$A_{13} = \frac{2}{3} A + A = \frac{5}{3} A.$$

$$A_{13} = \frac{5}{3} \cdot 4500 \text{ Дж} = 7500 \text{ Дж}.$$

Ответ: 7,5 кДж.

(4) (5)





УГРASЛЕБАЛ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

$$(ab)c = a(bc)$$

$$E=mc^2$$

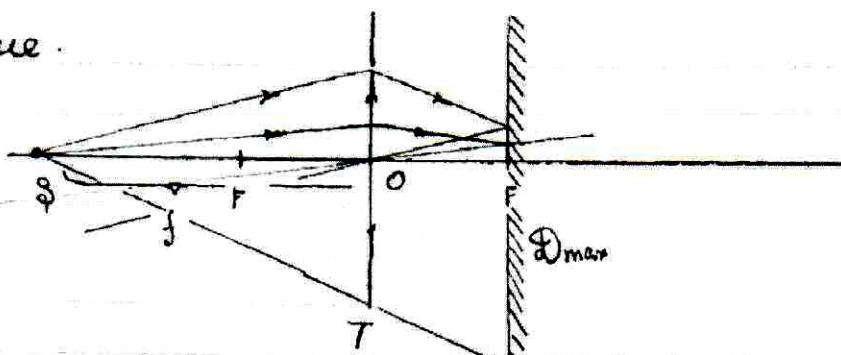
Задача 2.

Дано:

F ; d ; D ; f

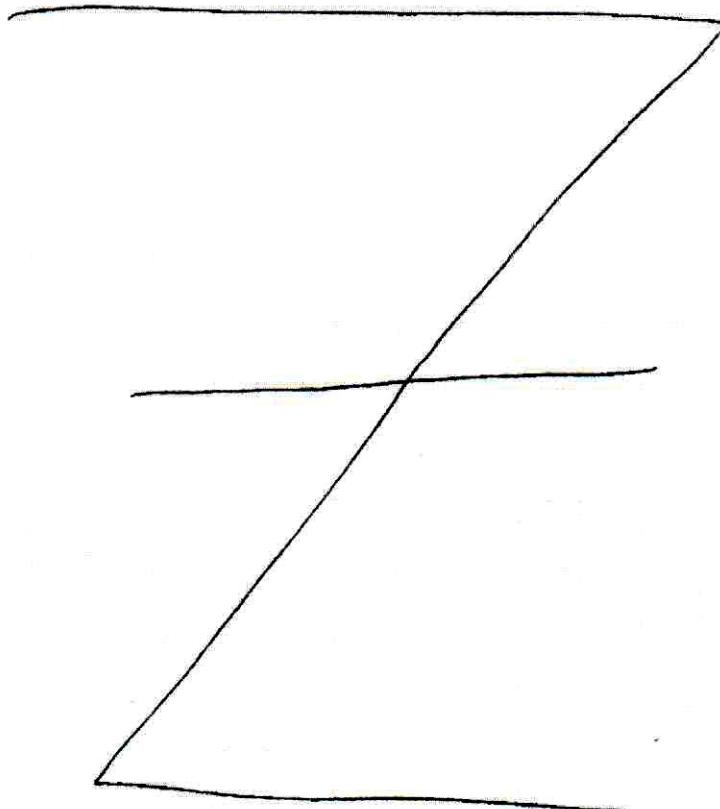
$D_{max} - ?$

Решение.



из подобия $\triangle SOT \sim \triangle SFK$ очевидно, что $D_{max} = D \left(\frac{f+F}{f} \right)$. В центре птицы - светлое пятно. Его диаметр (поскольку ширина собирающего) не превысит D_{max} для этого f .

Ответ: $D_{max} = D \left(\frac{f+F}{f} \right)$. (+) 5



Благодарю!



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E=mc^2$$

ШИФР

4	5	3	0	4
---	---	---	---	---

Задача 3.

Дано:

$$I_3 = 1 \text{ мА}$$

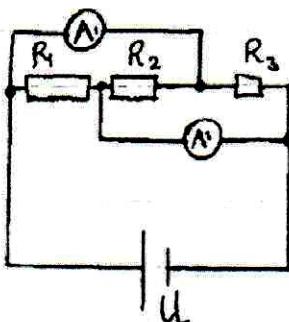
$$R_1 = 1 \text{ кОм}$$

$$R_2 = 3 \text{ кОм}$$

$$U = ?$$

$$3,9 \text{ кОм}$$

Решение:



Исходная схема:

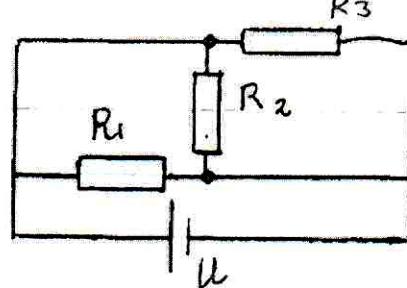
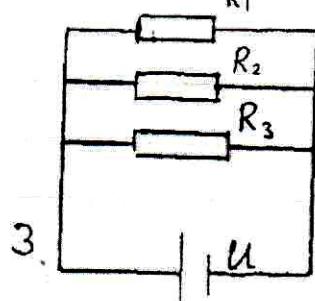
запомни, что в цепи есть 2 амперметра! А. и А.

Сопротивление амперметров пренебрежимо мало. Значит, их можно заменить

соединением. (У идеального амперметра $r=0$,

Получим схему 2:

Выполним из схемы
2 альтернативную
схему, получим (3):



2.

Поскольку резисторы соединены параллельно, $U_1 = U_2 = U$.
найдем I_3 . $I_3 = I_3 R_3$.

Следовательно,

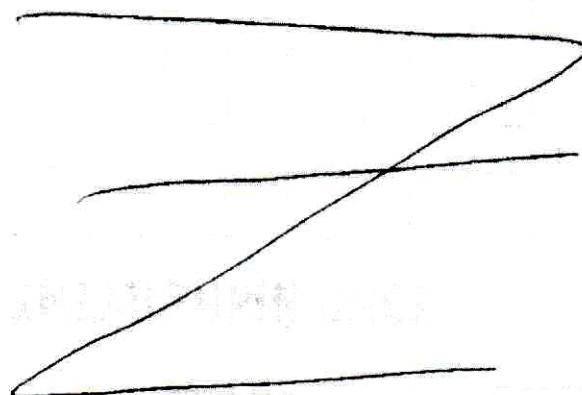
$$U = U_3 = U_2 = U_1 = I_3 R_3$$

$$U = 1 \cdot 10^{-3} \text{ А} \cdot 3 \cdot 10^3 \text{ Ом} = 3 \text{ В}$$

Ответ:

(3В)

(4)





$$(ab)c = a(bc)$$

$$E=mc^2$$

использовать только эту сторону листа,
обратная сторона не проверяется!

ШИФР

4	5	3	0	4
---	---	---	---	---

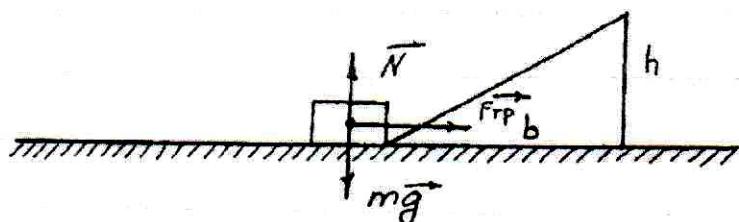
задача 4.

Дано:

$$h, b, P, \mu$$

$$m - ?$$

Решение:



По условию масса гладкая, следовательно, в процессе скатывания с горки потери механической энергии не уделяет за счет работы dissipативных сил. Запишем закон сохранения энергии:

$$mgh = \frac{mv^2}{2}, \text{ отсюда найдем } v \\ v = \sqrt{2gh}.$$

$$\text{По определению: } P = \frac{A}{t} = \frac{Fs}{t} = Fv.$$

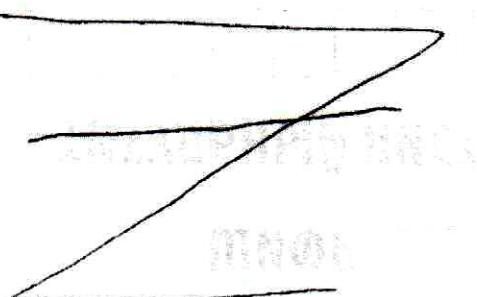
$F = \mu N$. Поскольку движение после горки по вертикали нет: $\vec{N} + \vec{mg} = 0$ или $N = mg$

$$\text{Отсюда получим: } P = \mu mg \sqrt{2gh}.$$

$$\text{Выразим массу: } m = \frac{P}{\mu g \sqrt{2gh}}$$

$$\text{Ответ: } m = \frac{P}{\mu g \sqrt{2gh}}.$$

(+) (S)



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E=mc^2$$

использовать только эту страницу листа,
обратная сторона не проверяется!

ШИФР

4	5	3	0	4
---	---	---	---	---

задача 5.

Дано:

$$m = 202$$

$$T = 1c$$

$$W = 4 \cdot 10^{-4} \Delta *$$

$$A - ?$$

Сл:

$$m = 0,02 \text{ кг}$$

Решение.

По условию точка совершает гармоническое колебание. Зависимость координаты от времени имеет вид:

$$x = A \sin(\omega_0 t).$$

найдем скорость как функцию от времени:

$$v = x' = (A \sin(\omega_0 t))' = A \omega_0 \cos(\omega_0 t)$$

Выражение для кинетической энергии имеет вид: $W(t) = \frac{mv(t)^2}{2}$ Подставим:

$$W(t) = \frac{1}{2} (mA^2 \omega_0^2 \cos^2(\omega_0 t)) \quad (1)$$

запишем дифференцию вектору $\omega_0 = \frac{2\pi}{T}$.

$$\text{Отсюда получим: } \omega_0^2 = \frac{4\pi^2}{T^2}$$

Подставим в (1):

$$W(t) = \frac{1}{2} \left(\frac{4\pi^2 mA^2 \cos^2(\omega_0 t)}{T^2} \right)$$

Максимум $W(t)$ имеет при $\cos^2(\omega_0 t) = 1$.

Таким образом,

$$W = \frac{\frac{4\pi^2 mA^2}{T^2}}{2} = \frac{2\pi^2 mA^2}{T^2}$$

Отсюда получим выражение для амплитуды

$$A^2 = \frac{WT^2}{2\pi^2 m}; \quad A = \frac{T}{\pi} \sqrt{\frac{W}{2m}}$$

$$A = \frac{1c}{\pi} \sqrt{\frac{4 \cdot 10^{-4} \Delta *}{2 \cdot 0,02 \text{ кг}}}$$

Ответ: 0,032 м.

(F) (S)