

Всероссийская олимпиада школьников
Физика
Школьный этап
2018-2019 учебный год
11 класс

А2

Задание 1. Конденсатор подключен к источнику тока последовательно с резистором $R = 20 \text{ кОм}$ (см. рисунок). В момент времени $t = 0$ ключ замыкают. В этот момент конденсатор полностью разряжен. Результаты измерений силы тока в цепи представлены в таблице.

Внутренним сопротивлением источника и сопротивлением проводов пренебречь. Выберите два верных утверждения о процессах, наблюдаемых в опыте.

- 1) В момент времени $t = 3 \text{ с}$ напряжение на резисторе равно $0,6 \text{ В}$.
- 2) Через 6 с после замыкания ключа конденсатор полностью зарядился.
- 3) ЭДС источника тока составляет 6 В .
- 4) В момент времени $t = 3 \text{ с}$ напряжение на конденсаторе равно $5,7 \text{ В}$.
- 5) Ток через резистор в процессе наблюдения увеличивается.

| | | | | | | | |
|-----------------|-----|-----|----|----|---|---|---|
| $t, \text{ с}$ | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| $I, \text{ мА}$ | 300 | 110 | 40 | 15 | 5 | 2 | 1 |

Задание 2. Шарик висит на нити. В нем застревает пуля, летящая горизонтально, в результате чего нить отклоняется на некоторый угол. Как изменятся при увеличении массы шарика следующие три величины:

- А. импульс, полученный шариком в результате попадания в него пули (вместе с пулей);
 В. скорость, которая будет у шарика тотчас после удара;
 С. угол отклонения нити? Пуля застревает очень быстро.

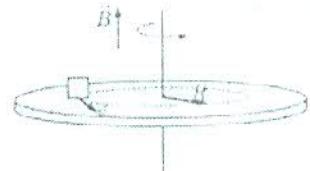
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится; 2) уменьшится; 3) не изменится.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

| A | B | C |
|---|---|---|
| | | |

Задание 3. В сосуде, закрытом поршнем, находится при комнатной температуре воздух, относительная влажность которого равна 50% , а масса пара равна m . Поршень медленно вдвигают в сосуд, уменьшая его объём в 8 раз, при постоянной температуре. Нарисуйте график зависимости массы воды, сконденсировавшейся в этом процессе, от объёма сосуда (5 баллов). Объясните, опираясь на физические законы, основные точки и линии на этом графике. (5 баллов)



Задание 4. На шероховатом непроводящем диске, расположенным в горизонтальной плоскости, лежит точечное тело, находящееся на расстоянии $R = 0,5 \text{ м}$ от центра диска, и несущее заряд $Q = 75 \text{ мКл}$. Диск равномерно вращается вокруг своей оси против часовой стрелки (если смотреть сверху), совершая $n = 0,5$ оборота в секунду. Коэффициент трения между телом и поверхностью диска равен $\mu = 0,6$. Какой должна быть минимальная масса тела для того, чтобы в однородном магнитном поле с индукцией $B = 2 \text{ Тл}$, направленном вертикально вверх, тело не скользило по поверхности диска? (Указание: рисунок с указанием сил-обязателен)

Задача 5. Дано : шприц (работать осторожно), сосуд с водой, линейка или метр, тряпка, широкий сосуд, штатив, секундомер

Задание: найдите 1). Скорость воды, которой она обладает при вытекании из шприца при небыстром движении поршня шприца. (5 б) 2) внутренний диаметр иглы. (5 б)

Примечание: при решении задачи надо объяснить: теорию работы, какие измерения проведены, записать полученные результаты и сделать расчёты. Все буквы, если они не являются общепринятыми в физике, должны быть объяснены

~1. 34

48

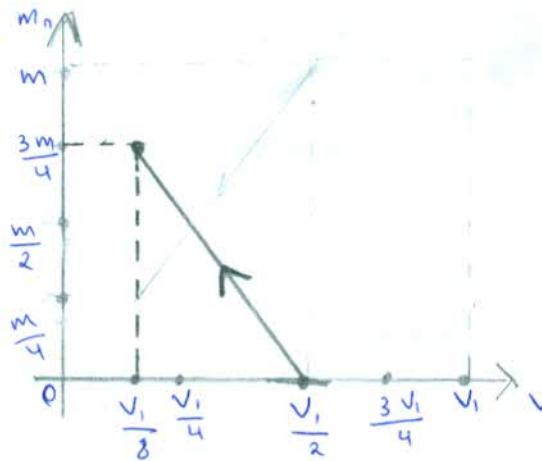
$$U = I \cdot R = 300 \mu A \cdot 20 \Omega = 300 \cdot 10^{-6} A \cdot 20 \cdot 10^3 \Omega = 6 V.$$

$$6B - 0,3B = 5,7B.$$

~2. 122

48

~3



Зависимость $m_n(v)$

1. $m = \text{const}$, т.к. $V_{\text{неко}}$

2. происходит конденсация, m увеличивается

4. с $\frac{V}{2}$ до $\frac{V}{8}$, $P = \text{const}$, $T = \text{const}$.

$$105 \quad PV = \frac{mV^4}{MR^T} = \frac{3}{4} m$$

5. $m_B(V)$ - линейная.

~4

$$a_{\text{ц}} = \frac{v^2}{R}, \quad v = 2\pi n R = 2\pi n R; \quad F_n = qvB; \quad F_{\text{тр.}} = \mu N = \mu mg$$

$\cancel{v} = 4\pi^2 n^2 R$

$$m \frac{v^2}{R} = \mu N - qvB; \quad v = 2\pi n R; \quad \mu mg - qvB = ma \Rightarrow \mu mg - qvB = m \cdot 4\pi^2 n^2 R m$$

$$m = \frac{qvB}{\mu g - \frac{v^2}{R}} = \frac{2\pi n R q B}{\mu g - 4\pi^2 n^2 R} = 0,22 \cdot 10^{-3} \quad \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot 75 \cdot 10^{-6} \cdot 2}{0,18 \cdot 10 - (2 \cdot 3,14 \cdot 0,5)^2 \cdot 0,5} \approx 0,22 \cdot 10^{-3}$$

= 0,222

Ответ: $m = 0,222$

105

~5. 28

измерить дальность падения и высоту

275

$$h = \frac{gt^2}{2}; \quad s = vt - \text{может найти } v$$

$$v = \frac{s}{t}$$

$$v = vt + \frac{\pi d^2}{4}$$

$$d = 2 \sqrt{\frac{v^2}{\pi \cdot v \cdot t}} - \text{нужно измерить время падения нормаль.}$$