

ШИФР

950

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

Письменная работа

Межрегиональная олимпиада школьников
БУДУЩИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ-БУДУЩЕЕ НАУКИпо физике в 11 классе
(наименование общеобразовательного предмета)Фамилия И.О. участника Павловский Иван Константинович

Дата рождения

Школа № 38 район Советский город Нижний Новгород**Особые отметки** (Заполняется представителем оргкомитета)
о добавлении листов, о смене цвета пасты, о нарушении правил поведения и т.д.Дата проведения 09.03.2025**Правила поведения**Участник очного тура олимпиады **обязан**:

- занять место, которое ему указано представителями оргкомитета;
- соблюдать тишину;
- использовать для записей только листы установленного образца;
- работать самостоятельно и не оказывать помощь в выполнении задания другим участникам.

Внимание. Если во время проверки письменных работ, жюри обнаружит идентичный текст (или цитаты с одинаковыми грамматическими, речевыми или смысловыми (фактическими) ошибками) в двух, или более работах, то за эти работы баллы не начисляются.

Участнику олимпиады **запрещается**:

- разговаривать с другими участниками;
- использовать какие-либо справочные материалы (учебные пособия, справочники, словари, записные книжки, в том числе и электронные, и т.д., а также любого вида шпаргалки);
- пользоваться средствами мобильной связи;
- покидать пределы территории, которая установлена организаторами для проведения очного тура олимпиады.

Внимание. За нарушение правил поведения участник удаляется с очного тура олимпиады с выставлением нуля баллов за выполняющуюся работу независимо от числа правильно выполненных заданий. Все виды шпаргалок изымаются и выдаются по письменному

заявлению после истечения времени, предусмотренного на подачу и рассмотрение апелляций по данному предмету.

Оформление работы

Участник аккуратно заполняет титульный лист папки «Письменная работа», ставит дату и подпись.

На вложенных листах, как для чистовых, так и для черновых записей, можно писать или синей, или фиолетовой, или черной пастой (чернилами), одинаковой во всей работе (при необходимости смены цвета пасты (чернил), следует обратиться за разрешением к представителю оргкомитета олимпиады).

Задания (или часть задания), выполненные на листах, на которых имеются рисунки или записи, не относящиеся к выполняемому заданию, а также записи не на русском языке, и любые другие пометки, которые могут идентифицировать участника, на проверку не поступают и претензии по этим заданиям (задачам) не принимаются. На проверку не поступают также листы, подписанные участником, листы, на которых имеются записи карандашом (кроме рисунков, необходимых для пояснения сути ответа), и рваные (надорванные) листы. Нельзя делать исправления карандашом.

Внимание! Если в работе ошибки исправлены карандашом, то при шифровке работы карандашные исправления будут стерты и на проверку поступит работа без исправлений.

С правилами поведения на олимпиаде и правилами оформления работы ознакомлен

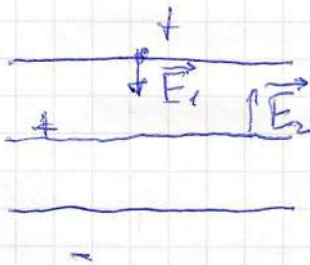
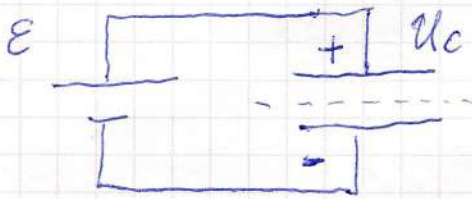
(подпись участника олимпиады)

Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4	Сумма баллов
25	10	5	25	65
✓	✓	✓	✓	✓

Заполняется проверяющим!

Фамилию, имя, отчество **НЕ** писать! Лист **НЕ** подписывать! Все листы вложить в папку «Письменная работа»!

№ 3



1) Ток в цепи нет,

$$U_c = \varepsilon$$

2) П.к. напряженность электрического поля между пластинами и разность потенциалов равна 0, то обкладки и пластины имеют равные потенциалы, а следовательно и заряды.

$$3) q = C\varepsilon$$

4) Затраченная энергия конденсатора до и после включения пластинки

$$W_1 = \frac{C\varepsilon^2}{2}$$

П.к. напряженность между пластинками заряженных обкладок и пластиной равно 0, то конденсатор можно считать отключенным, $W_2 = 0$.

5) Закон сохранения энергии

$$W_1 = W_2 + A \quad A = W_1 = \frac{C\varepsilon^2}{2}$$

Ответ: $q = C\varepsilon$, $A = \frac{C\varepsilon^2}{2}$

№ 4

1) До размыкания ключа

$$W_{\text{max}} = \frac{LI_0^2}{2} = \frac{q^2}{4C} \quad (\text{т.к. общая емкость конденсаторов } 2C)$$

при токе $I_0/2$

$$\frac{LI_0^2}{8} + W_{C1} = \frac{LI_0^2}{2}, \quad W_{C1} = \frac{3}{8} LI_0^2$$

2) Подключенное параллельно конденсатору обладает равными сг. напряжениями, а следовательно и энергиями $(\propto U^2)$ т.к. емкости одинаковы.

3) При размыкании ключа один конденсатор перестает участвовать в колебаниях и $W_{C2} = \frac{W_{C1}}{2} = \frac{3}{16} LI_0^2$

4) Найдем максимальную энергию магнитного поля катушки.

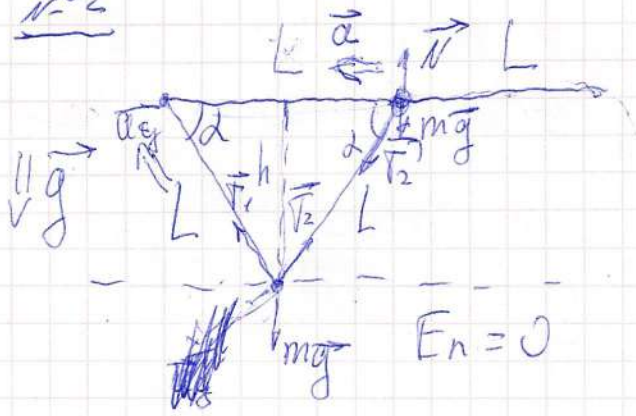
$$\frac{LI_0^2}{8} + \frac{3}{16} LI_0^2 = W_k, \quad W_k = \frac{5}{16} LI_0^2 = \frac{LI_0^2}{2} \left(\frac{5}{8} \right)$$

5) Следовательно, максимальный ток

$$I_0 \sqrt{\frac{5}{8}}$$

$$\text{Ответ: } I_0 \sqrt{\frac{5}{8}}$$

11-02



1) Груз движется по окружности с радиусом L и проходит дугу, равную радиусу, значит, $\alpha = 1 \text{ рад} \approx 57,3^\circ \approx 60^\circ$

2) Высота, на которую опущен груз $h = L \sin \alpha$

3) Закон сохранения энергии

$$mgh = \frac{m\vec{v}_n^2}{2} + \frac{m\vec{v}_k^2}{2}$$

4) ~~Груз и кольцо — связанные тела,~~

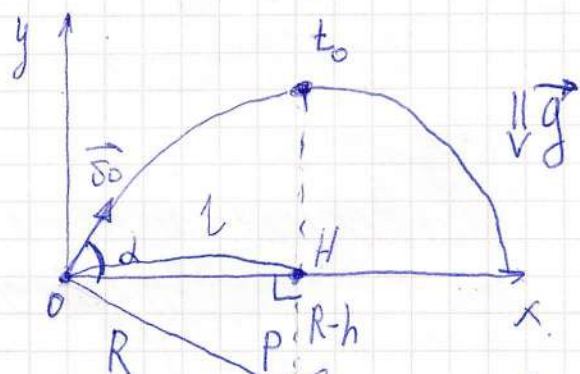
$\alpha \approx 60^\circ$, следовательно, путь, пройденный кольцом приблизительно равен L и путь, пройденный грузом. Значит груз и кольцо имеют одинаковые ускорения. ($\vec{s} = \frac{\vec{a}t^2}{2}$, т.к. $\vec{s}_0 = 0$) а значит в любой момент времени имеют равные скорости.

5) $mgL \sin \alpha = m\vec{v}_k^2$

$$\vec{v}_k = \sqrt{gL \sin \alpha} = \sqrt{gL \frac{\sqrt{3}}{2}}$$

Ответ: $\vec{v}_k = \sqrt{gL \frac{\sqrt{3}}{2}}$

N°1



1) Запишем уравнения движения тела.

$$\begin{cases} x = v_0 \cos \alpha \cdot t \\ y = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2} \end{cases}$$

2) Время в наивысшей точке найдем как вершину параболы

$$t_0 = \frac{-v_0 \sin \alpha}{-g/2} = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$

3) Найдём координаты x и y в этой точке, учитывая, что $\sin \alpha = \cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{2}}$

$$x(t_0) = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{g} = \frac{v_0^2}{2g}$$

$$y(t_0) = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{g} - \frac{g v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g^2} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} = \frac{v_0^2}{4g}$$

4) По теореме Пифагора в $\triangle OHP$

$$R^2 = (R-h)^2 + L^2, \text{ где } h = y(t_0), L = x(t_0).$$

$$R^2 = R^2 - 2hR + h^2 + L^2$$

$$2hR = h^2 + L^2$$

$$R = \frac{h^2 + L^2}{2h}$$

$$R = \frac{\frac{v_0^4}{16g^2} + \frac{v_0^4}{4g^2}}{\frac{v_0^2}{2g}} = \frac{5v_0^4 \cdot 2g}{16g^2 \cdot v_0^2} =$$

$$= \frac{5v_0^2}{8g}$$

$$\text{Ответ: } R = \frac{5v_0^2}{8g}$$