

ШИФР

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

919

Письменная работа

Межрегиональная олимпиада школьников БУДУЩИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ-БУДУЩЕЕ НАУКИ

по физике В 11 классе
(наименование общеобразовательного предмета)

Фамилия И.О. участника Коткин Александр Юрьевич

Дата рождения

Школа № 3 район Север-западный город Челябинск

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 рванные (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

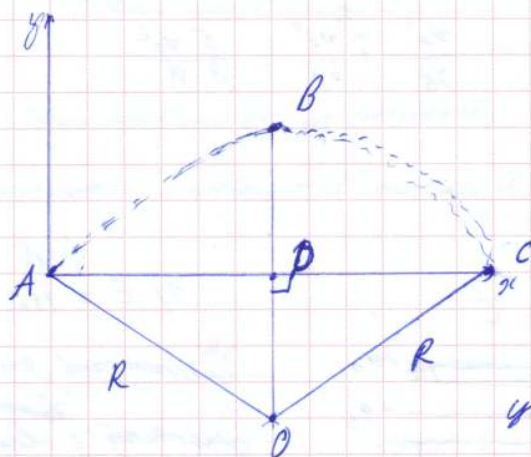
(подпись участника олимпиады)

Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4	Сумма баллов
25	25	15	15	80
9	9	9	9	9

Заполняется проверяющим!

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

№1.



Поскольку тело летит

по параболе, точки A и C равно-
мерно симметричны на горизонтальной
расстоянии от точки B.

Поскольку радиус окружности R, то точка
B пересечет окружность AC под углом
90°. Тогда получаем соотношение:

$$\begin{cases} R^2 = OC^2 + OD^2 \\ BD + OD = R \end{cases}, \text{ где } BD = h - \text{высота полета (максимальная)} \\ \text{и } OC = \frac{L}{2} - \text{горизонтальная проекция}$$

$$t_0 = \frac{v_0 \sin \alpha}{g} - \text{время подъема}$$

$$t_n = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g} - \text{полное время}$$

$$L = v_0 \cos \alpha \cdot t_n = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

$$h = v_0 \sin \alpha \cdot t_0 - \frac{g t_0^2}{2} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{g} - \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$(L + OD)^2 = \left(\frac{L}{2}\right)^2 + OD^2$$

$$L^2 + 2L OD + OD^2 = \frac{L^2}{4} + OD^2$$

$$OD = \frac{\frac{L^2}{4} - L^2}{2L}$$

$$R = L + OD = L + \frac{\frac{L^2}{4} - L^2}{2L} = \frac{L^2 + 4}{2L} \text{ ②}$$

$$\odot \quad \frac{h}{2} + \frac{L^2}{8h}$$

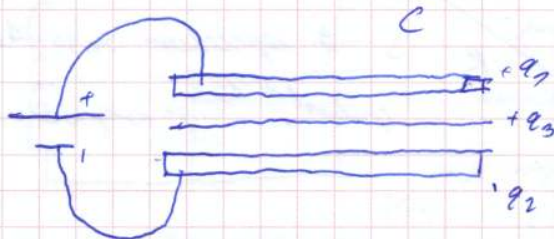
$$\frac{h}{2} = \frac{v_0^2 \sin^2 L}{4g}$$

$$\frac{L^2}{8h} = \frac{\frac{v_0^4 \sin^2 L}{4g}}{\frac{4g \cdot v_0^2 \sin^2 L}{2g}} = \frac{v_0^2 \sin^2 L}{8g \sin^2 L} = \frac{v_0^2 \cos^2 L}{8}$$

$$R = \frac{v_0^2 \sin^2 L}{4g} + \frac{v_0^2 \cos^2 L}{8} = \frac{v_0^2}{8g} + \frac{v_0^2}{8g} = \frac{5 v_0^2}{8g}$$

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

N3.



$$1) E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} = \frac{\rho}{2\epsilon_0 S} \text{ - вектор}$$

расчетная поверхность
параллельно оси
толщиной с δ $\frac{a}{\delta}$

По закону суперпозиции, очевидно, что поле между параллельной обкладкой конденсатора и пластиной может быть нулевым, так как поле между верхней обкладкой и пластиной направлено в одну сторону, а поле между нижней обкладкой и пластиной направлено в другую сторону.

$$E_3 - E_1 - E_2 = 0 = \frac{|q_3|}{2\epsilon_0 S} - \frac{|q_1|}{2\epsilon_0 S} - \frac{|q_2|}{2\epsilon_0 S} =$$

$$= \frac{1}{2\epsilon_0 S} (|q_3| - |q_1| - |q_2|) = 0$$

$$|q_3| = |q_1| + |q_2| = 2|q_1|$$

$$|q_1| = |q_2| = \epsilon C \quad q_3 = 2\epsilon C$$

2)

$$A_{\text{вс}} = A_{\text{от}} + A_{\text{мех}} = 0 \text{ Дж}$$

$$A_{\text{от}} = 0 \text{ Дж}$$

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

$$W_2 = \frac{q_1^2 C_1}{2} + \frac{q_2^2 C_2}{2}$$

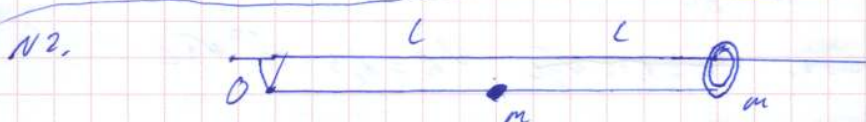
$$C = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d} \text{, mit } d_1 = d_2 = \frac{d}{2} \quad C_1 = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d_1} = C_2 = 2C$$

$$U \subset E - J$$

$$U_1 = 0, \quad \frac{1}{2} \delta = 0$$

$$V_2 = E_2 \cdot \frac{1}{2} d = \frac{1}{2} d \cdot \frac{Q}{\epsilon_0 \cdot A} = \frac{4Q}{2\epsilon_0 A} = \frac{2Q}{\epsilon_0 A} = 4E = 4 \cdot \frac{Q}{2\epsilon_0 A}, E_2 = 4E \Rightarrow V_2 = 4E \cdot \frac{1}{2} d = 2E$$

andern: $q_m = 2eC$; $\Delta\phi = \frac{4}{2} e^2 C$



$$I_{g, H} = \frac{m_1 L + m_2 L}{2m} = \frac{3}{2} L$$

Вопрос: найти пересечение удерживателей, а также определить их ориентацию относительно z и y осей в точке O .



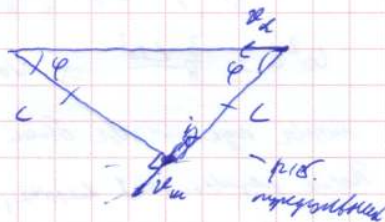
К сожалению, то, как звук проходит
пусть L , но стрел звука удручающим = L ,
он подвержен анатомическим процессам O

на ϕ угол ϕ . $l = L \sin \alpha$ $L = L \phi \Rightarrow \phi = 1 \text{ рад}$. Вектор
на горизонтальную поверхность $\Rightarrow l = L \sin \phi$. \dagger

По 3СЭ:

$$\frac{mv_a^2}{2} + \frac{mv_h^2}{2} = mgh +$$

$$v_{ch}^2 + v_c^2 = 2gL = 2 \times 9.8 \times 1.25 \text{ in } \text{m/s}^2$$



В каждой точке P касательная к траектории точки A , составившая угол α с касательной к окружности, а скорость точки P равна v .

Полнотел имеет нестатичную и (нелинейную) пространственную форму и шарика на соединяющий их участок рабры.

$$v_n \cdot \cos \varphi = v_{n\perp} \cdot \cos 2, \text{ где } 2 = \frac{\pi}{2} - (-2\varphi + \pi) = 2\varphi - \frac{\pi}{2}$$

$$v_u = \frac{v_d \cos \phi}{\cos \theta} \quad +$$

$$\cos \alpha = \cos 2\varphi; \sin \alpha = \sin 2\varphi.$$

$$v_u^2 + v_h^2 = 2\omega L \sin \varphi$$

$$\frac{v_h^2 \cos^2 \varphi}{\cos^2 \varphi} + v_h^2 = 2\omega L \sin \varphi$$

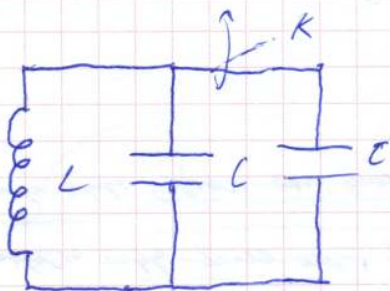
$$v_h^2 \left(\frac{\cos^2 \varphi + \cos^2 \varphi}{\cos^2 \varphi} \right) = 2\omega L \sin \varphi$$

$$v_h = \sqrt{\frac{2\omega L \sin \varphi \cdot \cos^2 \varphi}{\cos^2 \varphi + \cos^2 \varphi}} = \sqrt{\frac{2\omega L \sin \varphi \cdot \sin^2 \varphi}{\cos^2 \varphi + \sin^2 \varphi}} =$$

$$= 1,12 \omega L \quad 6,5 \cdot 10^{-3} \omega L$$

$$\text{ответ: } v_h = 1,12 \omega L \quad v_h = 6,5 \cdot 10^{-3} \omega L$$

№4.



В до, разветвлениях ветвей, конденсаторы были подключены параллельно, то -

этой представим, что это один

конденсатор с емкостью $2C$ (или

пар. подключение емкостями складывается)

Поэтому энергия в цепи: $W_n = \frac{L I_0^2}{2} = \frac{U^2 \cdot 2C}{2} = U^2 \cdot C$ (так как амплитудная энергия)

В резонанс параллельный, все катушки конденсаторы энергия: $W_n = \frac{L I_0^2}{2} = \frac{U_0^2 \cdot 2C}{2} = \frac{L I_0^2}{2}$, тогда на конденсаторах $W_{2C} = \frac{L I_0^2}{2} - \frac{L I_0^2}{8} = \frac{3 L I_0^2}{8}$ +

$U_0^2 C = \frac{3 L I_0^2}{8} \Rightarrow U_0^2 = \frac{3 L I_0^2}{8 C}$, $U_0 = I_0 \cdot \sqrt{\frac{3 L}{8 C}}$, так как конденсаторы

были подключены были пер. $U_1 = U_2 = \frac{U_0}{2}$ - напряжение на конденсаторах.

После разветвления ветвей, один конденсатор больше не подключен к цепи, значение всей энергии цепи должно остаться тем же:

$$W_n' = \frac{L I_0'^2}{2} = \frac{L I_0^2}{8} + \frac{\frac{U_0^2}{2} \cdot 2C}{2} = \frac{L I_0^2}{8} + \frac{U_0^2 C}{2} = \frac{L I_0^2}{8} + \frac{I_0^2 \cdot \frac{3 L}{8}}{2} =$$

$$= \frac{L I_0^2}{8} + \frac{3 L I_0^2}{16} = \frac{11 L I_0^2}{16}$$

$\frac{L I_0'^2}{2} = \frac{11 L I_0^2}{16} \Rightarrow I_0' = \sqrt{\frac{11}{32}} I_0$ - новая амплитуда тока.

или. ответ: $I_0' = \sqrt{\frac{11}{32}} I_0$