

ШИФР

а 13

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

Письменная работа

Межрегиональная олимпиада школьников БУДУЩИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ-БУДУЩЕЕ НАУКИ

по физике в 11 классе
(наименование общеобразовательного предмета)

Фамилия И.О. участника Ванин Кирилл Вячеславович

Дата рождения

Школа № 3 район _____ город Чебоксары

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 выполнявшуюся 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	20	15	25	85
☑	☑	☑	☑	☑

Заполняется проверяющим!

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

Задание 3.

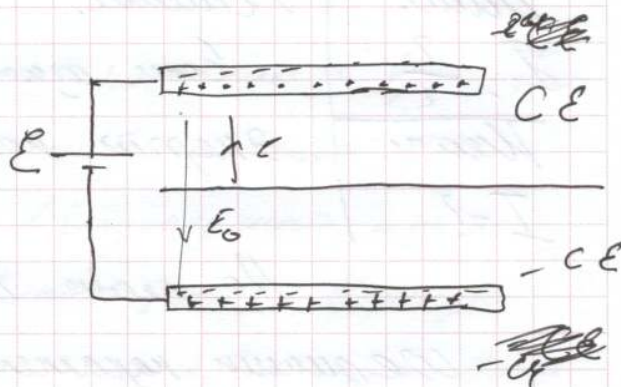
Дано: Решение:

$\mathcal{E}; C$

Найти: Пусть E_0 — нач.

Q — ? напряженность в

Анализ: ? конденсатора.



По усл. заряд на пластине $> 0 \Rightarrow$ напряженность будет равна 0 и/г внутри пластин конденсатора и внешней.

Чтобы напряженность была равна 0 и/г E , которая создает внешняя пластина должна равна E_0 и/г $E = E_0$, зная разность потенциалов равна CE и/г $Q = 2CE$, где Q — заряд внешней пластины. $Q = 2CE$

$A_{\text{вн}} = \mathcal{E} q'$, где q' — заряд, прошедший через источник.

Т.к. пластины — проводники, на них скапливаются заряды на внешних сторонах, чтобы «компенсировать» заряд внешней пластины, после конденсации заряд переместится так, что через сам источник пройдет заряд, равный по величине заряду внешней пластины — $2CE$

$$\text{Значит } A_{\text{исл}} = \epsilon \cdot 2CE^2 = 2CE^2$$

$$\text{Ответ: } Q = 2CE; A_{\text{исл}} = 2CE^2$$

Задача 4.

Дано:

$$I_0; \frac{I_0}{2}$$

Найти:

I - ?

Решение:

Если изначально амплитуда тока I_0 , то энергия колебаний $= \frac{LI_0^2}{2}$.

По схеме видно, что конденсаторы соединены параллельно, значит при подключении на них энергии, она распределяется поровну между ними.

Рассмотрим момент ~~отключения~~ розмытого ключа: Если ток был равен $I = \frac{I_0}{2}$, то энергии, запасенная в нем $= \frac{L(\frac{I_0}{2})^2}{2} = \frac{LI_0^2}{8}$

Осталось же этой энергии в конденсаторах по ЗСЭ: $\frac{LI_0^2}{2} - \frac{LI_0^2}{8} = \frac{3LI_0^2}{8}$ - Энергия в конденсаторах.

При отключении, половина энергии "отсекается" от системы и остается лишь: $\frac{3LI_0^2}{8} - \frac{3LI_0^2}{16} = \frac{3LI_0^2}{16}$

Значит суммарная энергия колебаний $=$ по ЗСЭ: $\frac{LI_0^2}{8} + \frac{3LI_0^2}{16} = \frac{5LI_0^2}{16}$

По формуле энергии в катушке: $\frac{LI^2}{2}$ \rightarrow

$$\frac{5kI_0^2}{168} = \frac{kI^2}{8} \Rightarrow \frac{5I_0^2}{168} = \frac{I^2}{8} \Rightarrow I = \sqrt{\frac{5}{8}} I_0$$

ЗС7 справившись благодаря отсутствию сопротивления.

Answer: $I = \sqrt{\frac{5}{8}} I_0$

Задача 1.

Дано:

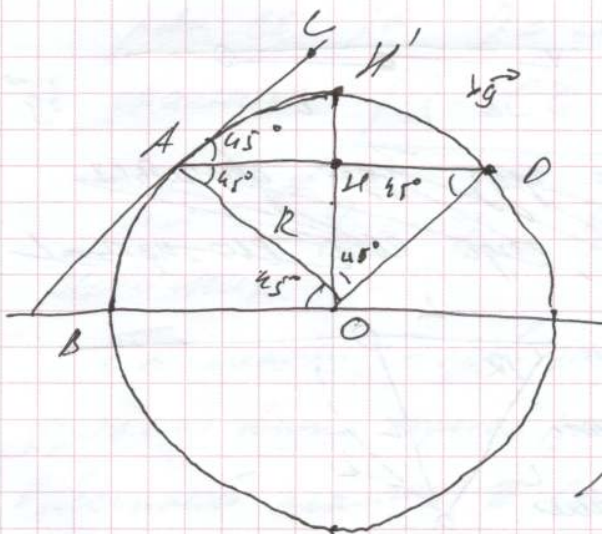
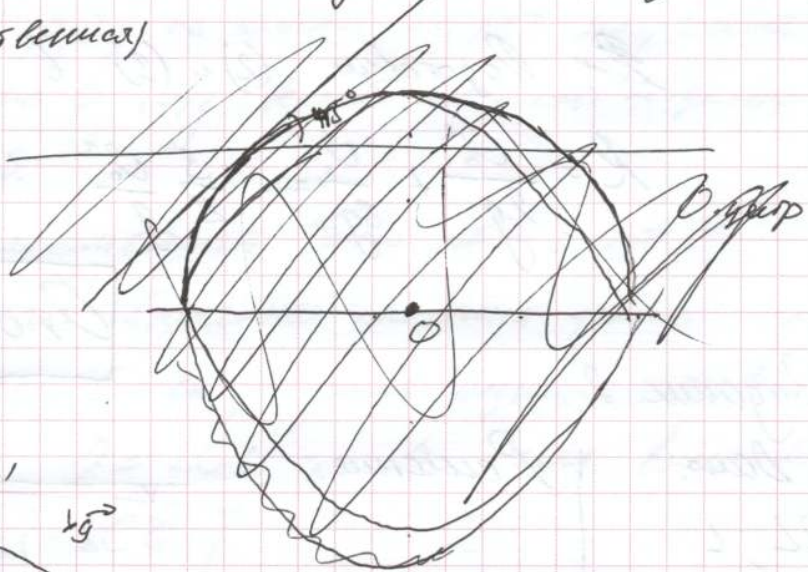
$$\alpha = 45^\circ$$

Найти:

R-?

Решение:

если $\alpha = 45^\circ$, касательная к траектории совпадает с касательной окружности. (т.к. точки летят на 1/4 окружности, а не на радиус (как при больших углах). Нарисуем окружность и касательную под 45° к хорде (так как кас. единственна)



O - центр $\alpha = 45^\circ = \angle BOA$

$\angle CAO = 90^\circ$ (кас и радиус) \Rightarrow

$\angle OAD = 45^\circ = \angle ODH$ (по симметрии) \Rightarrow

$\Rightarrow \triangle OAD - \text{р/б} : HO = OD = R$

Заметим, что если H - середина AD, то $\triangle OHD - \text{р/б} : OH = HD$, где HD - половина дальности полёта снаряда.

Так же. Также из рисунка видно, что HH'

(1) $R = OH + HH'$, где HH' - тангенциальная высота по высоте тела. тогда HH' найдем HH' :

По формулам кинематики: $\psi + 2g(HH') = -v_0^2 \sin^2 \alpha$

$$2g(HH') = \frac{v_0^2}{4} \Rightarrow HH' = \frac{v_0^2}{8g} \quad (2)$$

$OH = HD = \frac{L}{2}$, где L - дальность полета тела

По формулам кинематики: $L = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g} =$

$$= \frac{v_0^2}{g} \text{ for } \frac{1}{2} = \frac{v_0^2}{2g} = OH = HD \quad (3)$$

Подставим (2) и (3) в (1):

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

Ответ: $R = \frac{5v_0^2}{8g}$

Задача 2.

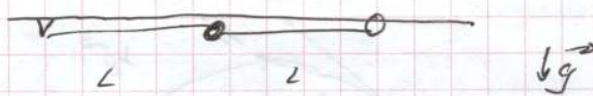
Дано:

$2L; L$

Искать:

v_k - ?

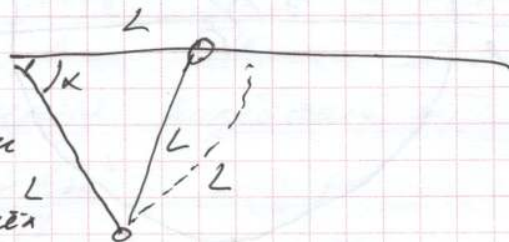
Решение:



~~Если предположить, что груз будет двигаться по окружности, тогда сила натяжения = L~~

Очевидно, что

груз будет двигаться по окружности радиуса L , тогда если он пройдет угол $(\theta \text{ град}) = L$, то по формуле



~~не v_k v_k , что v_k~~

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

Задача 2. (продолжение)

то по формуле $s = R\alpha$, где s - длина дуги
окружности радиуса R , а α - величина угла в радианах.

$L = L\alpha \Rightarrow \alpha = 1$ радиан, тогда по

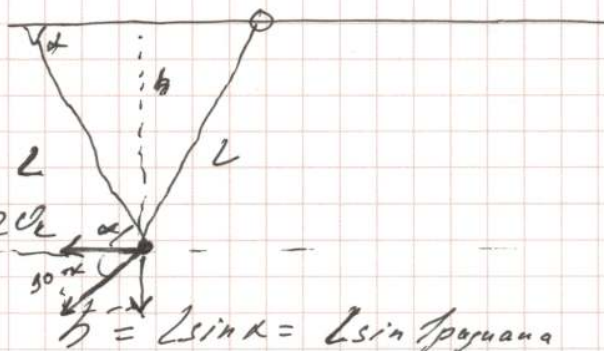
ЗСЗ (третий закон): $W_1 = W_2$

W_1 - кин. энергия

W_2 - потенциальная энергия

$$W_1 = mgh$$

$$W_2 = 0 + \frac{mV_p^2}{2} + \frac{mV_k^2}{2}$$



$$h = L \sin \alpha = L \sin 1 \text{ радиан}$$

$$W_1 = W_2 \Rightarrow mgh \sin \alpha = \frac{m}{2} (V_p^2 + V_k^2), \text{ где } V_p - \text{ск-сть груза}$$

V_k - ск-сть колоды

$$2gL \sin \alpha = V_p^2 + V_k^2 \quad (1)$$

Теперь, заменим, что α - значит угол груза и колоды
образуют равные бедеренный α . Значит при сдвигании
груза по оси x на Δx , колода сдвигается на $2\Delta x$, чтобы
сохранить р/б α . Значит $\dot{x}_p = \dot{x}_k / 2$ (скорость
груза в проекции на Ox равна $V_{px} = 2V_k$

$$\text{Значит } V_{px} = V_p \cos(90^\circ - \alpha) = V_p \sin \alpha = 2V_k \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V_p = \frac{2V_k}{\sin \alpha} \quad (2)$$

$$(2) \rightarrow (1): 2gL \sin \alpha = \frac{4V_k^2}{\sin^2 \alpha} + V_k^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V_k = \sqrt{\frac{2gL \sin \alpha}{\frac{4}{\sin^2 \alpha} + 1}}, \text{ где } \alpha = 1 \text{ радиан}$$

Orber: $I_k = \sqrt{\frac{2gL \sin \alpha}{\frac{4}{\sin^2 \alpha} + 1}}$, $2ge \alpha = \text{tragum}$

