

ШИФР

а94

(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 Данилов Кирилл Александрович

Дата рождения

Школа № 3 район Московский город Чебоксары
лицей 3

Особые отметки (Заполняется представителем оргкомитета)
о добавлении листов, о смене цвета пасты, о нарушении правил поведения и т.д.

Дата проведения 09.03.25

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)

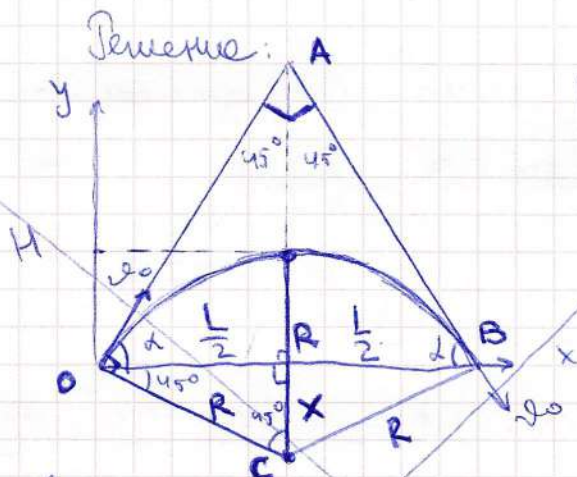
Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4	Сумма баллов
25	5	25	25	80
9	9	9	9	9

Заполняется проверяющим!

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

~~W1
Dano:
120; 2450 g
R - ?~~

Резюме:



$$H = \frac{\rho \omega^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$L = \frac{v_0^2 \cdot \sin^2 \theta}{g}$$

H - максим. высота подрейма
 L - дальность броска.

$R = H + x$. Из прямоугольного $\triangle OAB$:

$$\angle OAB = 30^\circ \Rightarrow \angle OAC = 45^\circ \Rightarrow \angle OCA = 45^\circ$$

из прямоугольного Δ DAC: $\underline{x} = \frac{L}{2 \cdot \tan 45^\circ} = \frac{L}{2}$

$$R = H + x = \frac{v_0^2}{4g} + \frac{v_0^2 \cos^2 \theta}{2g} = \frac{3v_0^2}{4g}$$

Durch: $R = \frac{3}{4} \frac{v_0^2}{g}$

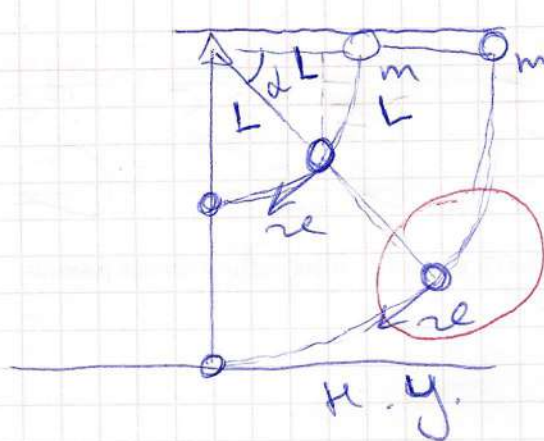
 $\sqrt{2}$

Dans:

2L : g	
<hr/>	
2.5 - ?	

Решение:

Путь, пройденный грузом - L , дуга окружности.



L - угол, на который груз отклонился от вертикали.

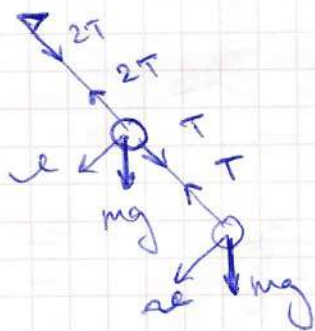
$$\frac{2}{2\pi} = \frac{L}{2\pi L} = \left(\frac{1}{2\pi}\right) \Rightarrow$$

$2\pi L$ - длина окружности по которой движется груз.

$$\Rightarrow \alpha = 1 \text{ рад} \approx 57,3^\circ.$$

$$\text{ЗС Э: } 2 \cdot mg \cdot 2L = \frac{m \cdot v_k^2}{2} + \frac{m \cdot v_k^2}{2} + 3mL \sin \alpha$$

m - масса груза и кольца.



Скорости груза и кольца равны, т.к. ускорения одинаковы.

$$4gL = 2 \cdot \frac{v_k^2}{2} + 3gL \sin \alpha$$

$$v_k = \sqrt{gL(4 - 3\sin \alpha)} = \sqrt{gL \cdot 1,5}.$$

$$\text{Ответ: } \underline{v_k \approx \sqrt{1,5 gL}}.$$

№3.

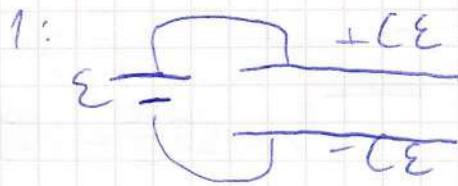
Дано:

C, ε

$Q = ?$

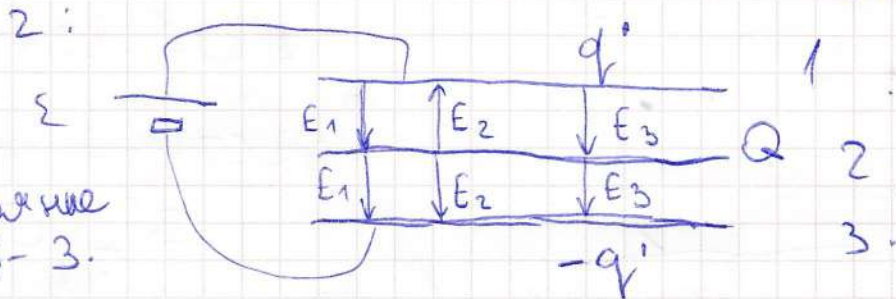
$A = ?$

Решение.



$$q = C \cdot \varepsilon.$$

Q - заряд пластины



d - расстояние между 1-3.

По закону сохранения заряда, заряды на обкладках равны по модулю.

По условию, $E_1 + E_3 = E_2 \Rightarrow |Q| = 2|q'|$.

В 1-ом случае: $\varepsilon = E \cdot d = \frac{|q|d}{\varepsilon_0 \cdot S}$.

Во 2-ом случае: $\varepsilon = (E^* + E^{**}) \frac{d}{2} = 0 + E_2 \cdot \frac{d}{2}$.

E^* - напряжённость в 1-2. E^{**} - напряжённость в 2-3.

$E^* = 0$ (по условию).

$$\varepsilon = \frac{d}{2} \cdot \left(\frac{2|q'|}{2\varepsilon_0 \cdot S} + \frac{|q'|}{2\varepsilon_0 \cdot S} + \frac{|q|}{2\varepsilon_0 \cdot S} \right) = \frac{|q'| \cdot d}{\varepsilon_0 \cdot S}$$

$$\frac{|q'| \cdot d}{\varepsilon_0 \cdot S} = \frac{|q| \cdot d}{\varepsilon_0 \cdot S} \Rightarrow |q'| = |q|.$$

$$Q = 2q = 2 C \cdot \varepsilon.$$

$$A = \Delta q \cdot \varepsilon = 0 \cdot \varepsilon = 0$$

Ответ: $Q = 2 C \cdot \varepsilon$; $A = 0$.

№4.

Дано:

~~$I_{max} = \frac{I_0}{2}$~~

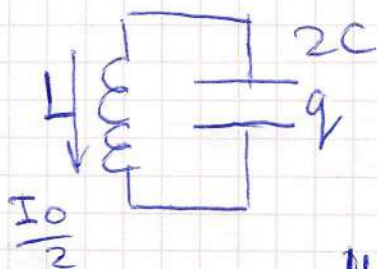
$I_{max} = I_0$

$\frac{I_0}{2}$

$I_{max} - ?$

Решение: q - заряд на конденсаторах.

1°



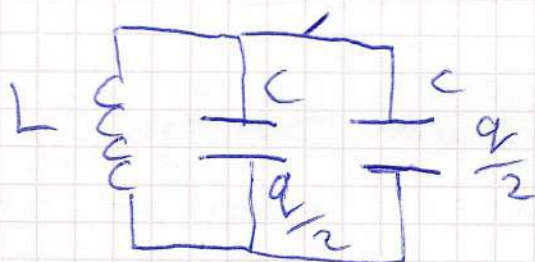
ЗСД:

$$\frac{LI_0^2}{2} = \frac{L(I_0/2)^2}{2} + \frac{q^2}{4C}$$

$$4LI_0^2 = LI_0^2 + \frac{2 \cdot q^2}{C} \quad | \cdot C$$

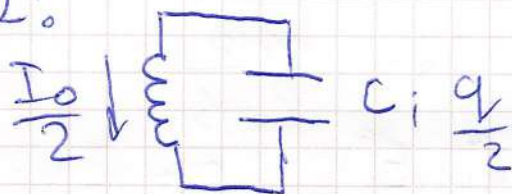
$$3LCI_0^2 = q^2$$

$$q = I_0 \sqrt{\frac{3LC}{2}}$$



На каждом кон-ке
в момент раз-
мыкания заряд $\left(\frac{q}{2}\right)$.

2°



ЗСД:

$$\frac{L \cdot \left(\frac{I_0}{2}\right)^2}{2} + \frac{\left(\frac{q}{2}\right)^2}{2C} = \frac{L \cdot I_{max}^2}{2}$$

$$\frac{LI_0^2}{8} + \frac{q^2}{8C} = L \frac{I_{max}^2}{2}$$

$$\frac{LI_0^2}{8} + \frac{3I_0^2 \cdot LC}{16} = L \frac{I_{max}^2}{2} \quad | \cdot 8$$

$$LI_0^2 + \frac{3I_0^2 L}{2} = 4L \cdot I_{max}^2 \quad | \cdot 2$$

$$I_{max} = \frac{\sqrt{5}}{2\sqrt{2}} I_0 = \frac{\sqrt{10}}{4} I_0. \quad \text{Ответ: } I_{max} = \frac{\sqrt{10}}{4} I_0$$

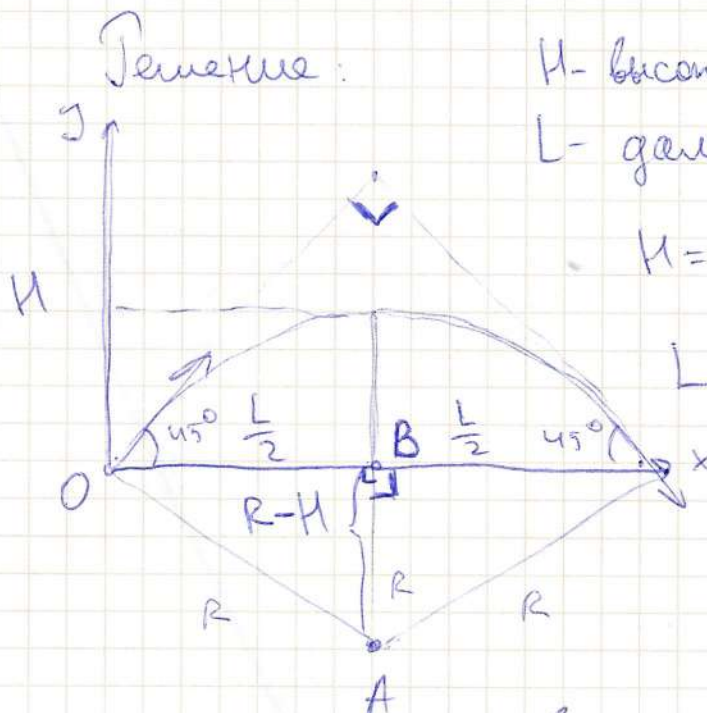
Фамилию, имя, отчество **не** писать! Лист **не** подписывать! Все листы вложить в папку «Письменная работа»!

N1.

Дано:
 $v_0, 45^\circ; g$

$R = ?$

Решение:



H - высота подъёма
 L - дальность полёта

$$H = \frac{v_0^2}{4g}$$

$$L = \frac{v_0^2}{g}$$

По теореме Пифагора в $\triangle OAB$:

$$\left(\frac{L}{2}\right)^2 + (R-H)^2 = R^2; \quad \frac{L^2}{4} + R^2 - 2RH + H^2 = R^2$$

$$R = \frac{\frac{L^2}{4} + H^2}{2H} = \frac{L^2 + 4H^2}{8H};$$

$$R = \frac{\frac{v_0^4}{g^2} + 4 \cdot \frac{v_0^4}{16g^2}}{8 \cdot \frac{v_0^2}{4g}} = \frac{\frac{v_0^2}{g} + \frac{v_0^2}{4g}}{2} =$$

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

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