



ШИФР

(заполняется членом оргкомитета или тех.секретариата)

Письменная работа

Межрегиональная олимпиада школьников
«БУДУЩИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ - БУДУЩЕЕ НАУКИ»по ФИЗИКЕ в 11 классе
(наименование общеобразовательного предмета)ФИО ГОСЬКОВ САВЕЛИЙ ЕВГЕНЬЕВИЧ
(полностью! в именительном падеже)

Дата рождения

Школа МБОУ «Гимназия №69»район _____ город БАРИАУЛ**Особые отметки** (Заполняется представителем оргкомитета)
о добавлении листов, о смене цвета пасты, о нарушении правил поведения и т.д.Дата проведения 02.03.2025**Правила поведения**

Участник олимпиады обязан:

- занять место, которое ему указано организаторами в аудитории;
- 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 текст 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);
- иметь при себе любые средства мобильной связи, включая смартфон, микрофон, наушники, смарт-часы и пр.;
- покидать пределы территории, которая установлена организаторами для проведения очного тура олимпиады.

Внимание. За нарушение правил поведения участник удаляется с олимпиады с выставлением нуля баллов за выполнявшуюся работу независимо от числа правильно выполненных заданий.

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 ручкой, одинаковой во всей работе (при необходимости смены цвета ручки следует обратиться за разрешением к организатору в аудитории).

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.**С правилами поведения на олимпиаде и правилами оформления работы ознакомлен**

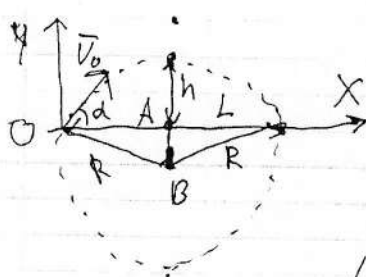
(Подпись участника олимпиады)

Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4	Сумма баллов
25	10	10	25	70

Заполняется проверяющим!

Фамилию, имя, отчество **не** писать! Лист **не** подписывать!

1.



Введем систему координат, где ~~горизонтальной~~ ось X направлена вдоль горизонтальной, а ось Y перпендикулярна оси X . Тогда, из которой бросают тело — начало коорд.

По оси X тело пройдет:

$L = v_0 \cos \alpha \cdot 2t$; t — время полета тела до верхней точки. ; $\alpha = 45^\circ$

по вертикали:

$$v_0 \sin \alpha - g t = 0 \Rightarrow t = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$

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

По оси Y :

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

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

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

$AB = R - h$; $OA = \frac{L}{2}$; $OB = R$. $\triangle OAB$ — прямоугольный. $OB^2 = OA^2 + AB^2$ по т. Пиф.

$$R^2 = (R - h)^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2 \Rightarrow 2Rh = \frac{h^2}{2} + \frac{L^2}{4}$$

$$R = \frac{h}{2} + \frac{L^2}{8h}$$

$$R = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{4g} + \frac{(v_0^2 \sin^2 \alpha)^2 \cdot 2g}{8g^2 v_0^2 \sin^2 \alpha} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{4g} + \frac{v_0^2}{4g} \left(\frac{\sin^2 \alpha}{\sin^2 \alpha}\right)^2 =$$

$$= \frac{v_0^2}{4g} \left(\frac{1}{2} + 2\right) = \frac{5v_0^2}{8g}$$

Ответ: $\frac{5v_0^2}{8g}$

4. I_0 - амплитуда тока, соответствует максимальному значению тока в цепи, в этот момент напряжение на конденсаторах отсутствует. Когда ток в цепи равен $\frac{I_0}{2}$;

напряжение на конденсаторах одинаковое - U , по З.С.Э.

$$\frac{LI_0^2}{2} = \frac{LI_0^2}{8} + 2 \frac{CU^2}{2} \quad ; \quad C, L - \text{ёмкость конд. и индукт. в. конт.}$$

$$\frac{3LI_0^2}{8} = CU^2 \Rightarrow U^2 = \frac{3L}{8C} I_0^2$$

После размыкания ключа, при новом значении максимального тока, равному половине амплитуды I_0 , напряжение на конденсаторах снова отсутствует!

$$\frac{LI^2}{2} = \frac{LI_0^2}{8} + \frac{CU^2}{2} \quad ; \quad I - \text{новое знач. амплитуды.}$$

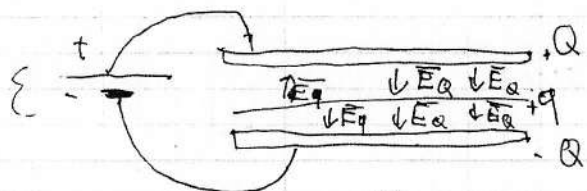
$$I^2 = \frac{I_0^2}{4} + \frac{C}{L} \cdot \frac{3L}{8C} I_0^2$$

$$I^2 = I_0^2 \left(\frac{1}{4} + \frac{3}{8} \right)$$

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

Ответ: $\sqrt{\frac{5}{8}} I_0$

3. До того, как вставим пластину заряд на обкладки: $Q_0 = \pm C \varepsilon$, на верхней, верхней, по рисунку, пластине заряд положительный



пусть пластина имеет заряд q , а новое значение зарядов на обкладках конденсатора $\pm Q$

на рисунке изображены направления напряженностей от пластин, между верхней пластиной конд. и заряд. пласт. напряженности направлены в разные стороны \Rightarrow там общая напр. равна нулю по условию:

$$2E_Q - E_q = 0$$

$$\frac{2Q}{2S\varepsilon_0} - \frac{q}{S\varepsilon_0} = 0 \Rightarrow Q = \frac{q}{2}$$

$$q = 2Q$$

S - площадь пластин (равны пластины)

3. Продолжение.

Чтобы в системе уст. равновесие, заряд на пластинках не меняется, разность потенциалов между пластинами равна нулю.

Для потенциала на верхней пластине:

$$\frac{\varepsilon}{2} = \frac{2Q}{25 \cdot \varepsilon_0} \cdot d + \frac{2Q}{25 \varepsilon_0} \cdot \frac{d}{2}$$

d - расстояние между пластинами конденс.

$$\frac{\varepsilon}{2} = \frac{Qd}{5 \varepsilon_0} \Rightarrow Q = \frac{\varepsilon}{2} \frac{5 \varepsilon_0}{d}$$

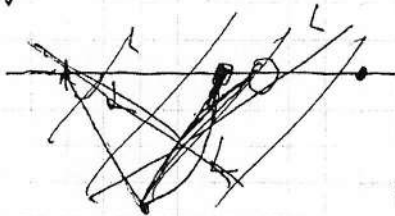
Ёмкость конд: $C = \frac{\varepsilon_0 S}{d} \Rightarrow Q = \frac{\varepsilon C}{2} = \frac{1}{2} \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S}{d}$

С пластины с отриц. заряд: $\Delta Q = Q_0 - Q = \frac{\varepsilon C}{2}$;
против направления $\vec{E} \Delta C \Rightarrow A_{ист.} = -\varepsilon \cdot \Delta Q$

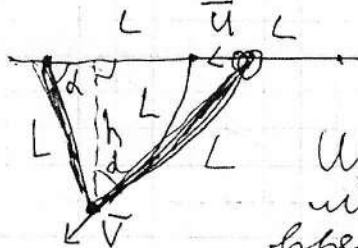
$$A_{ист.} = -\frac{\varepsilon^2}{2}$$

Ответ: $A_{ист.} = -\frac{\varepsilon^2}{2}$

2.



соединяющая груз и точку крепления, опирается на некоторый угол α



груз будет двигаться по окружности радиуса L . Когда пройдет путь L ; часть нити, соединяющая груз и точку крепления, опирается на некоторый угол α

$$L \alpha = L$$

$$\alpha = 1 \text{ рад.} \Rightarrow \alpha = \frac{180^\circ}{3,14} \approx 57,3^\circ$$

Изначально, относительно данного момента, тело находилось на высоте: $h = L \sin \alpha$. Груз и

кольцо не имеют скорости. В момент, когда груз пройдет путь L ; скорости груза $-v$; направлена по касательной к траектории движения; скорость кольца $-u$; направлена вдоль нити.

мис 3 из 4

2. Продолжение,
по 3.С.2.

$$\frac{mu^2}{2} + \frac{mv^2}{2} + mgh = mgh + mgh \quad +5$$

$$\frac{mu^2}{2} + \frac{mv^2}{2} = mgh \Rightarrow u^2 + v^2 = gL \sin \alpha$$

Скорости прямо образуют прямоуг. треугольн.
преувеличить: $u = v \sin \alpha \Rightarrow v = \frac{u}{\sin \alpha}$

$$u^2 + \frac{u^2}{\sin^2 \alpha} = gL \sin \alpha$$

$$u^2 \left(1 + \frac{1}{\sin^2 \alpha} \right) = gL \sin \alpha$$

$$u^2 = \frac{gL \sin^3 \alpha}{1 + \sin^2 \alpha}$$

$$u = \sqrt{\frac{gL \sin^3 \alpha}{1 + \sin^2 \alpha}}$$

$$u \approx 0,6 \sqrt{gL}$$

ответ: $u = 0,6 \sqrt{gL}$

мечтаю