



ШИФР

А В - 2

(заполняется представителем Оргкомитета)

Письменная работа

Межрегиональная олимпиада школьников
БУДУЩИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ - БУДУЩЕЕ НАУКИпо физике
(наименование общеобразовательного предмета)Дата проведения 03.03.2024ФИО участника (полностью) КУРГУЗОВ ВЛАДИМИР ВЛАДИМИРОВИЧДата рождения Класс 11Школа № 12район Лискинскийгород Лиски**Особые отметки** (Заполняется представителем оргкомитета)
о добавлении листов, о смене цвета пасты, о нарушении правил поведения и т.д.

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

Оформление работы

Участник аккуратно заполняет титульный лист «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)

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:

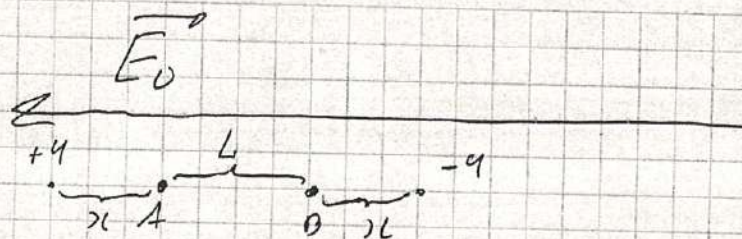
- разговаривать с другими участниками;
- использовать какие-либо справочные материалы (учебные пособия, справочники, словари, записные книжки, в том числе и электронные, и т.д., а также любого вида шпаргалки);
- пользоваться средствами мобильной связи;
- покидать пределы территории, которая установлена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

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

№3



По принципу суперпоз.

$$E_A = k \frac{q}{x^2} + k \frac{q}{(x+L)^2}$$

$$E_B = k \frac{q}{(x+L)^2} + k \frac{q}{x^2}$$

$$E_A = E_B = E_0$$

$$U_A = k \frac{q}{x^2} - k \frac{q}{(x+L)^2}$$

$$U_B = k \frac{q}{(x+L)^2} - k \frac{q}{x^2}$$

$$U_A - U_B = 2 \left(k \frac{q}{x^2} - k \frac{q}{x(x+L)} \right) = \frac{E_0 L}{2}$$

$$(U_B' - U_A' = \frac{E_0 L}{2})$$

$$\frac{kq}{x} - \frac{kq}{x+L} = \frac{E_0 L}{4}, \quad \frac{kqL}{x(x+L)} = \frac{E_0 L}{4}, \quad kq = \frac{E_0 x(x+L)}{4}$$

$$E_A = \frac{E_0 x(x+L)}{4} \left(\frac{1}{x^2} + \frac{1}{(x+L)^2} \right) = E_0$$

$$\frac{x}{x+L} + \frac{x+L}{L} = 4 \Rightarrow 2x^2 + 2xL + L^2 = 0$$

$$x_{1,2} = \frac{-2L \pm \sqrt{4L^2 + 8L^2}}{4} = \frac{(\sqrt{3}-1)}{2} L, \quad L = L(\sqrt{3}-1+x)$$

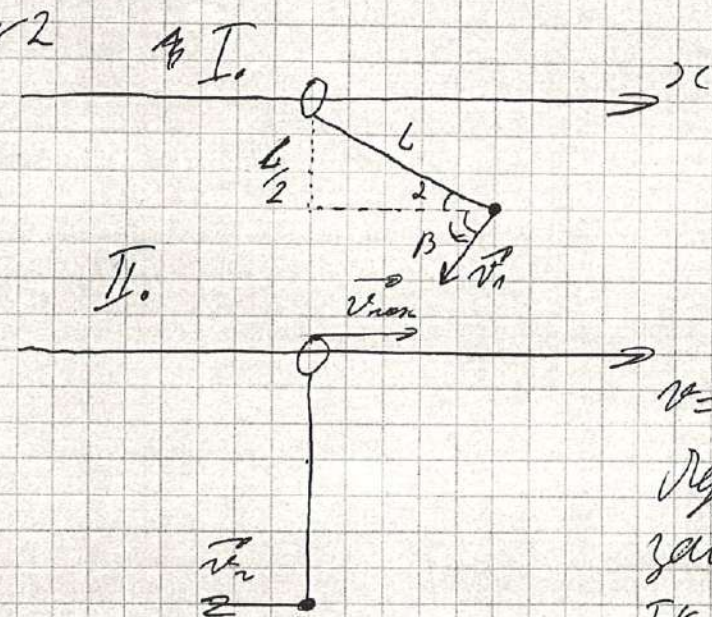
$$E_0 = \frac{4kq}{L} \left(\frac{1}{x} + \frac{1}{x+L} \right) = \frac{8kq}{L^2} \left(\frac{1}{\sqrt{3}-1} + \frac{1}{\sqrt{3}+1} \right)$$

$$= \frac{8kq}{L^2} \left(\frac{2\sqrt{3}}{2} \right) = \frac{8\sqrt{3}kq}{L^2}$$

①

Ответ: расстояние между зарядами: $l = L\sqrt{3}$

напряженность: $E_0 = \frac{2 \cdot 3 \cdot 10^4}{1,2}$



Кальцо будет в $v = v_{\text{пак}}$, когда шарик будет так близко, и клин займёт верт. положение, т.к. кальцо в за счёт клина.

I. (318): ~~xxxxxx~~ $\frac{mgL}{2} = \frac{mv_1^2}{2}$
 $v_1 = \sqrt{gL}$

II. (3CU): $-mV_1 \cos \beta = mV_{max} - mV_2$
 $V_2 = V_{max} + V_1 \cos \beta$

$$(367): \frac{mgL}{2} + \frac{mv_1^2}{2} = \frac{mv_{\text{max}}^2}{2} + \frac{mv_2^2}{2}$$

$$(v_2^2 = v_{\max}^2 + v_1^2 \cos^2 \beta) \Rightarrow v_{\max} + \frac{v_1^2}{2}$$

$$2gl = 2 \frac{v_{\max}^2}{2} + 2.4 v_{\max} \sqrt{gl} \frac{1}{2} + gl \cos^2 \theta$$

$$\frac{4}{4} g l = 2 v_{\text{man}} + v_{\text{man}} \sqrt{g l} \quad v_{\text{man}} = \frac{-0.21 \pm \sqrt{0.21^2 + 4 \cdot 1 \cdot 0.4}}{2}$$

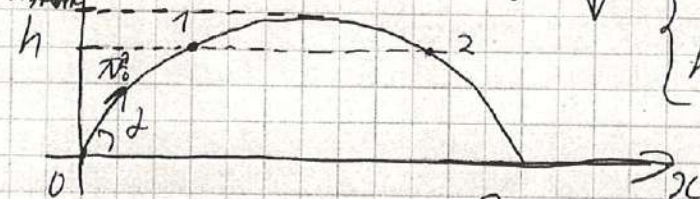
$$2v_{max}^2 + v_{max} \sqrt{gl} - \frac{14}{4} gl = 0; D = 15 gl$$

$$v_{\max} = \sqrt{g \ell} \cdot \frac{(\sqrt{5} - 1)}{4} \quad \text{Ans. } v_{\max} = \sqrt{g \ell} \cdot \frac{(\sqrt{5} - 1)}{4} \quad (2)$$

1	2	3	4	Σ
25	15	20	10	70
CM	CM	CM	CM	CM

y
 y

h_{max}
 h



$$y = y_0 + v_{0y}t + \frac{a_y t^2}{2}$$

$$\vec{g} \downarrow \begin{cases} h = v_{0y} t_1 - \frac{g t_1^2}{2} \\ h = v_{0y} t_2 - \frac{g t_2^2}{2} \end{cases}$$

$$v_{0y} t_1 - \frac{g t_1^2}{2} = v_{0y} t_2 - \frac{g t_2^2}{2}$$

$$v_{0y} (t_1 - t_2) = \frac{g}{2} (t_1^2 - t_2^2) = \frac{g}{2} (t_1 - t_2) (t_1 + t_2)$$

$$v_{0y} = \frac{g}{2} (t_1 + t_2)$$

$$S_y = \frac{v_y^2 - v_{0y}^2}{2a_y}$$

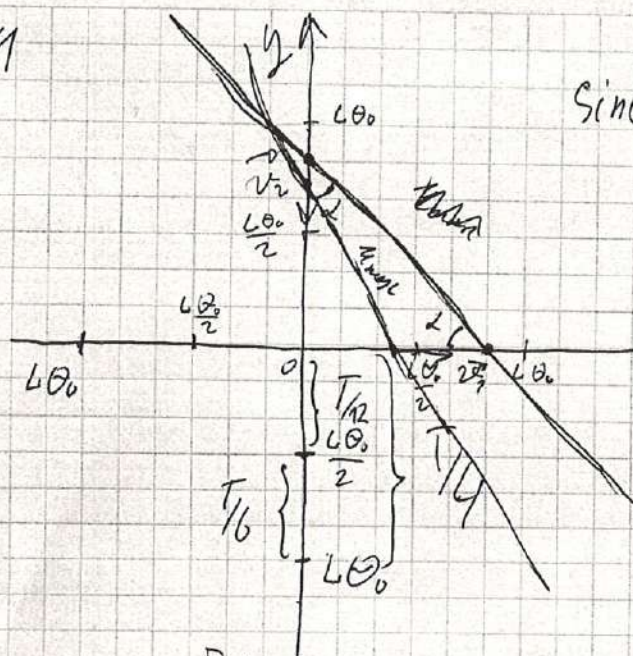
$$h_{max} = \frac{0 - (v_{0y})^2}{-2g}$$

$$h_{max} = \frac{(v_{0y})^2}{2g} = \frac{g^2 (t_1 + t_2)^2}{8g} = \underline{\underline{\frac{g}{8} (t_1 + t_2)^2}}$$

Ambem: maksimum. hore neyineid mera:

$$h_{max} = \frac{g}{8} (t_1 + t_2)^2$$

14



$$\sin \theta_0 = \cos \theta_0 = \theta_0 \text{ (т.к. } \theta_0 - \text{ малый угол)}$$

$$\begin{cases} x = A \cos(\omega t) \\ y = A \cos(\omega t + \frac{\pi}{3}) \end{cases}$$

$$t = \frac{T}{12} + \frac{T}{6} + t_1$$

трижды будет равно на максимальном расстоянии, ко 2 колебания сдвинутся в ноль, а их абсолютные скорости сравняются по модулю.

$$\begin{cases} y = L\theta_0 \cos(\omega t + \frac{\pi}{3}) \\ x = L\theta_0 \cos(\omega t) \end{cases} \quad \frac{v_{y2}}{v_{x1}} = \frac{L\theta_0 \sin(\omega t + \frac{\pi}{3})}{L\theta_0 \sin(\omega t)}$$

$$\begin{cases} v_{y2} = -L\theta_0 \sin(\omega t + \frac{\pi}{3}) \quad (v_{y2} = y') \\ v_{x1} = x' = -L\theta_0 \sin(\omega t) \end{cases}$$

$$\frac{v_{y2}}{v_{x1}} = \frac{\sin(\omega t + \frac{\pi}{3})}{\sin(\omega t)} =$$

(4)