

ШИФР

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

а 56

Письменная работа

Межрегиональная олимпиада школьников БУДУЩИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ-БУДУЩЕЕ НАУКИ

по физике в 11 классе
(наименование общеобразовательного предмета)

Фамилия И.О. участника Менделеев Никита Владимирович

Дата рождения

Школа № 11 район _____ город Арзамас

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

Дата проведения 03.03.2024

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 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

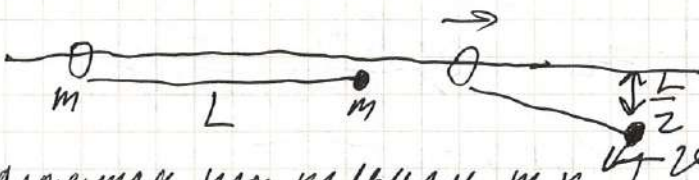
(подпись участника олимпиады)

Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4	Сумма баллов
25	15	25	10	75

Заполняется проверяющим!

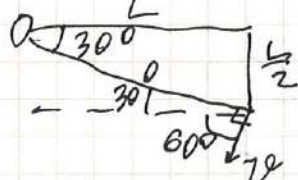
Фамилию, имя, отчество **не** писать! Лист **не** подписывать! Все листы вложить в папку «Письменная работа»!

N1) $h = v_y t_1 - \frac{g t_1^2}{2}$; $h = v_y t_2 - \frac{g t_2^2}{2}$;
 $v_y t_1 - \frac{g t_1^2}{2} = v_y t_2 - \frac{g t_2^2}{2}$; $v_y (t_1 - t_2) = \frac{g}{2} (t_1^2 - t_2^2)$;
 $v_y (t_1 - t_2) = \frac{g}{2} (t_1 - t_2) (t_1 + t_2)$; $v_y = \frac{g (t_1 + t_2)}{2}$;
 $H = \frac{v_y^2}{2g}$; $H = \frac{g^2 (t_1 + t_2)^2}{8g}$; $H = \frac{g (t_1 + t_2)^2}{8}$; Ответ: $H = \frac{g (t_1 + t_2)^2}{8}$

N2) 
 v_{max} , достигается когда шарик будет находится под калывцом, т.к. $x = 0$, а движение калывца начнет замедляться.

т.к. от высоты $\frac{L}{2}$ шарик увеличился по окружности его ск. будет \perp пути, $mg \frac{L}{2} = \frac{mv^2}{2}$; $v = \sqrt{gL}$;

ЗЦН; $mv \cos 60^\circ = mv' + mv_{max}$; $v' = v_{max} + \frac{\sqrt{gL}}{2}$;



ЗЦН; $mgL = \frac{mv'^2}{2} + \frac{mv_{max}^2}{2}$;

$2gL = (v_{max} + \frac{\sqrt{gL}}{2})^2 + v_{max}^2$;

$2gL = v_{max}^2 + v_{max} \sqrt{gL} + \frac{gL}{4} + v_{max}^2$; $2v_{max} + v_{max} \sqrt{gL} - \frac{3}{4} \sqrt{gL} = 0$;

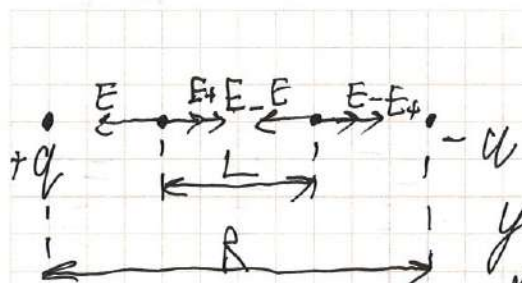
$8 = gL + 6gL$; $= 7gL$; $v_{max} = \frac{\sqrt{6gL}}{4}$;

Ответ: $\frac{\sqrt{6gL}}{4}$

N3) Если несколько вар. рассм.; 1-ое подд.; т.к. $\Delta \varphi = 0$;

2-ое подд.; т.к. там потенциал совпадает с полем, рассм. вар.3.

$2 \cdot +q \cdot 3 \cdot -q \cdot 2$



$\begin{cases} E = E_+ + E_- \\ \Delta \varphi = \frac{EL}{2} \neq m, k, \text{ разн. направлений} \end{cases}$
 уменьшаются в два раза, а угол, на который отклоняется и заряды создаем против этого направления.

$$\begin{cases} E = \frac{4Kq}{(R-L)^2} + \frac{4Kq}{(R+L)^2} \quad (1) \end{cases}$$

$$\begin{cases} \frac{EL}{2} = \frac{4Kq}{R-L} - \frac{4Kq}{R+L} \end{cases}$$

$$(1) E = 4Kq \left(\frac{1}{(R-L)^2} + \frac{1}{(R+L)^2} \right); E = 4Kq \frac{R^2 + 2RL + L^2 + R^2 - 2RL + L^2}{(R-L)^2 (R+L)^2}$$

$$E = 4Kq \frac{2(R^2 + L^2)}{(R-L)^2 (R+L)^2} = 8Kq \frac{(R^2 + L^2)}{(R-L)^2 (R+L)^2}$$

$$(2) \frac{EL}{2} = 4Kq \left(\frac{1}{R-L} - \frac{1}{R+L} \right); EL = 8Kq \frac{(R+L - R+L)}{(R-L)(R+L)};$$

$$EL = 8Kq \frac{2L}{(R-L)(R+L)}; E = 16Kq \frac{L}{(R-L)(R+L)}$$

$$(1) = (2): \frac{2}{16Kq} \frac{1}{(R-L)(R+L)} = 8Kq \frac{(R^2 + L^2)}{(R-L)^2 (R+L)^2}$$

$$2R^2 - 2L^2 = R^2 + L^2; R^2 = 3L^2; R = \sqrt{3}L;$$

$$E = 16Kq \frac{1}{L^2(\sqrt{3}-1)(\sqrt{3}+1)} = \frac{8Kq}{L^2} = \frac{8Kq}{L^2}$$

Ответ: $\sqrt{3}L; \frac{8Kq}{L^2};$

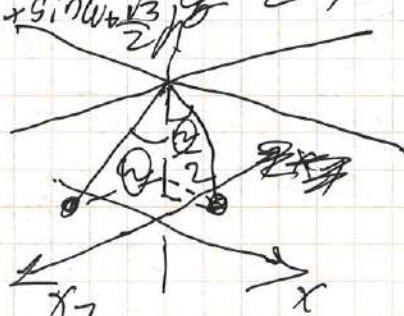
10) $X_1 = A \cos \omega t$

$X_2 = A \cos(\omega t + \frac{\pi}{4})$

$y_1 = \sqrt{L^2 - A^2 \cos^2 \omega t}$

$y_2 = \sqrt{L^2 - \frac{A^2}{4} (\cos \omega t + \sin \omega t)^2}$

$L^2 = x_1^2 + (y_2 - y_1)^2 + x_2^2;$



$$L^2 = x_1^2 + y_2^2 - 2y_2y_1 + y_1^2 + x_2^2$$

$$L^2 = A^2 \cos^2 \omega t + L^2 - A^2 \cos^2 \omega t + L^2 - A^2 \cos^2(\omega t + \frac{\pi}{3}) + A^2 \cos^2(\omega t + \frac{\pi}{3}) - 2 \sqrt{L^2 - \cos^2 \omega t} \sqrt{L^2 - \cos^2(\omega t + \frac{\pi}{3})}$$

$$L^2 = 2L^2 - 2 \sqrt{L^2 - \cos^2 \omega t} \sqrt{L^2 - \cos^2(\omega t + \frac{\pi}{3})}$$

$$L^2 = \text{finda max, korga } f(x) = \sqrt{L^2 - \cos^2 \omega t} \sqrt{L^2 - \cos^2(\omega t + \frac{\pi}{3})}$$

fygem minimumerna.

$$\cos^2 \omega t + \cos^2(\omega t + \frac{\pi}{3}) = g(x)$$

$$g'(x) = 2\omega \cos \omega t + 2\omega \cos \omega t + \frac{\pi}{3}$$

$$g'(x) = 0; 2\omega \cos \omega t + 2\omega \cos \omega t + \frac{\pi}{3} = 0$$

$$\cos \omega t = -2 \cos \omega t + \frac{\pi}{3};$$

$$\cos \omega t + 2 \cos \omega t = \frac{\pi}{3} - 2 \sin \omega t \frac{\sqrt{3}}{2} = 0;$$

$$2 \cos \omega t - \sqrt{3} \sin \omega t = 0 / \cos \omega t;$$

$$\tan \omega t = \frac{2}{\sqrt{3}} \quad \omega t = \frac{2}{\sqrt{3}}$$

