

ШИФР \_\_\_\_\_

(заполняется представителем Оргкомитета)

## Письменная работа

### Межрегиональная олимпиада школьников БУДУЩИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ - БУДУЩЕЕ НАУКИ

Физика  
(наименование общеобразовательного предмета)

Дата проведения 5.03.2023

ИО участника (полностью) Государственный колледж имени Г.И. Удальцова

Дата рождения \_\_\_\_\_ Класс \_\_\_\_\_

Номер кола М 899, СМН №132 район \_\_\_\_\_ город г. Барнаул

**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



1	2	3	4	Σ
25	10	20	5	60

ШИФР

(заполняется сотрудником секретариата)

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

Дано:  
 $v_0, \alpha, \gamma, g$   
 $R_{min}?, t_{gr}?$



Т.к. проекции на равные  $\gamma$  гр-е, делаем  
из формулы орбиты  
1 тело: 2 тело:  $t(t-\gamma) > 0 \Rightarrow t > \gamma$

$$y_1 = v_0 \sin \alpha - g(t-\gamma)$$

$$x_1 = v_0 \cos \alpha (t-\gamma) - \frac{g(t-\gamma)^2}{2}$$

$$y_2 = v_0 \sin \alpha - g(t-\gamma)$$

$$x_2 = v_0 \cos \alpha (t-\gamma) - \frac{g(t-\gamma)^2}{2}$$

$$x_1 = v_0 \cos \alpha t$$

$$x_2 = v_0 \cos \alpha (t-\gamma)$$

$$R = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

$$R = \sqrt{(v_0 \cos \alpha t - v_0 \cos \alpha (t-\gamma))^2 + (v_0 \sin \alpha t - v_0 \sin \alpha (t-\gamma))^2} = \text{const}$$

$$\Rightarrow R = \text{min}, \text{ когда } \gamma_1 = \gamma_2$$

$$v_0 \sin \alpha t - \frac{g t^2}{2} = v_0 \sin \alpha (t-\gamma) - \frac{g(t-\gamma)^2}{2}$$

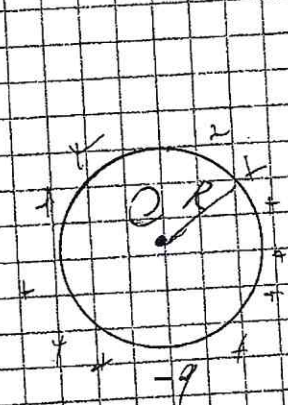
$$0 = -v_0 \sin \alpha \gamma + g t \gamma - \frac{g \gamma^2}{2}$$

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

$$1) R_{min} = |x_1 - x_2| = v_0 \cos \alpha \gamma$$

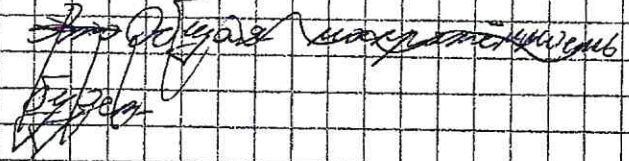
$$t = \frac{\gamma}{2} + \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$

$$2) t = \frac{v_0 \sin \alpha}{g} + \frac{\gamma}{2}$$



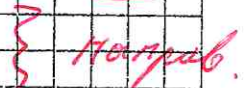
1) Рассматривая случай, когда все заряды (2023) равномерно и распределены равномерно, тогда  $E_0 = 0$ . напряженность в центре поля



$$N = \frac{KQ}{RZ}$$


intra  $E_2 \leq E_1 + E_9 \leq E_1 - \frac{kq}{R^2} \leq -\frac{2kq}{R^2}$

ускоряется по полю <sup>по полю</sup> равно  $\frac{1}{2} \frac{d^2 x}{dt^2}$   
отсутствие стельного заряда



1514, 572

12 K 9 L

J. Foye R.R.

N 52 mg

Круги 2 и 3

949 с

2) мол. бак.



Для нахождения действительного сопротивления выпол-  
няется закон сохранения энергии

для сдвига:  $m\dot{v}_1 + m\dot{v}_2 = 0$

тогда скорость их суммарный  $\dot{v} = \dot{v}_1 + \dot{v}_2 = 0$   
будет равно 0. Тогда на всей длине

движения скорость сближения шара и коробки  
будет равна скорости их взаимной сближения  
на время действия силы пружины  $Fb = \Delta p$

Задано  $m\dot{v}_1 + m\dot{v}_2 = 0 \Rightarrow \dot{v}_1 = -\dot{v}_2$

$\Rightarrow$  Отм-но коробке шара  $\dot{v}_1 = -\dot{v}_2$   
 $\dot{v}_1 = \dot{v}_2 = 0$  т.к. отм-но шара

отм-но коробке время движения шара и коробки  
равны отм-но коробке и шара равно (шара  
сравнительно малому отм-но шара о стену, а в шаре  
равенство скорости коробки вскоре станет замедляться,  
то и скорость коробки будет равна 0)

$\dot{v}_1 = \dot{v}_2$  по  $\dot{v}_1 = \dot{v}_2$   $\dot{v}_1 = \dot{v}_2$  по шара

Эквивалентная пружина  $L$  перед ударом о коробку, то  
 $\dot{v}_1 = \dot{v}_2$   $\dot{v}_1 = \dot{v}_2 + L$

Ответ:  $\dot{v}_1 = \dot{v}_2$   
 $\dot{v}_1 = \dot{v}_2 + L$

14. Дано  $L, g, \theta$   $\sin \theta = \frac{1}{2}$   $\sin \theta = \frac{1}{2}$

$x_1 = 0$   $x_2 = 0$   $x_1 = 0$   $x_2 = 0$

$R = \sqrt{R^2 \sin^2(\frac{\pi}{6}) + R^2 \sin^2(\frac{\pi}{6})}$   $\sin(20^\circ) + \sin(20^\circ) = 0$

$\sin(20^\circ) = \sin(20^\circ)$



$$\sin \frac{2\sqrt{\frac{E}{2}} b_5 - \frac{\theta}{2}}{\frac{\theta}{2}} \Rightarrow R = \sqrt{2 \sin^2 \left( \frac{\theta}{4} \right)}$$

$$R = \sqrt{2 \sin^2 \left( \frac{\theta}{4} \right) \cdot \frac{A \sin^2 \left( \frac{\theta}{4} \right)}{2}} = \sin \left( \frac{\theta}{4} \right) \sqrt{2}$$

$$b_5 = \frac{\theta}{4} \sqrt{\frac{2E}{g}} \Rightarrow b_1 = R \sqrt{\frac{E}{g}} + \frac{\theta}{4} \sqrt{\frac{E}{g}}$$

$$= \sqrt{\frac{E}{g}} \left( R + \frac{\theta}{4} \right)$$

$$\text{On the other hand: } \sin \left( \frac{\theta}{4} \right) \sqrt{2} = R_{\min}$$

$$b_1 = \sqrt{\frac{E}{g}} \left( R + \frac{\theta}{4} \right)$$