



ШИФР

АС7-2

(заполняется членом оргкомитета или тех. секретаризатом)

## Письменная работа

Межрегиональная олимпиада школьников  
«БУДУЩИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ - БУДУЩЕЕ НАУКИ»по ФИЗИКЕ в Г. СТАВРОПОЛЬ 11 классе  
(наименование общеобразовательного предмета)ФИО А. ЗЕСОВ МУРАТ ТАЙМУРАЗОВИЧ  
(полностью! в именительном падеже)

Дата рождения \_\_\_\_\_

Школа МБОУ ГИМНАЗИЯ N5район РСО-Алания город ВЛАДИКАВКАЗ**Особые отметки** (Заполняется представителем оргкомитета)  
о добавлении листов, о смене цвета пасти, о нарушении правил поведения и т.д.Дата проведения 09.03.2025**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 рваные (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	5	25	65

Заполняется проверяющим!

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

N1.

Дано:  $v_0, \alpha = 45^\circ$   
Найти:  $R$  и решение.



Дальность полета:  $L = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g} =$

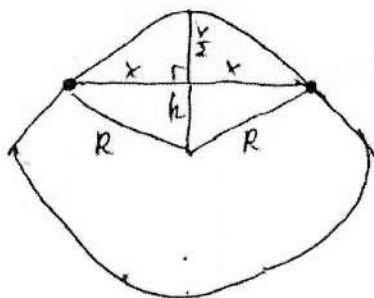
$$= \frac{v_0^2 \sin 90^\circ}{g} = \frac{v_0^2}{g}$$

Максимальная высота:

$$h = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} = \frac{v_0^2 \sin^2 45^\circ}{2g} = \frac{v_0^2}{4g}$$

Пусть:  $\frac{L}{2} = x$ , тогда  $h = \frac{x}{2}$

~~Дополнительно~~ <sup>по условию</sup> ~~правильно~~ <sup>за окружностью</sup>



Получаем:  $x^2 + h^2 = R^2$

$$\frac{x}{2} + h = R \Rightarrow$$

$$\Rightarrow h = R - \frac{x}{2}$$

$$\left(R - \frac{x}{2}\right)^2 + x^2 = R^2$$

$$R^2 + \frac{x^2}{4} - Rx + x^2 = R^2$$

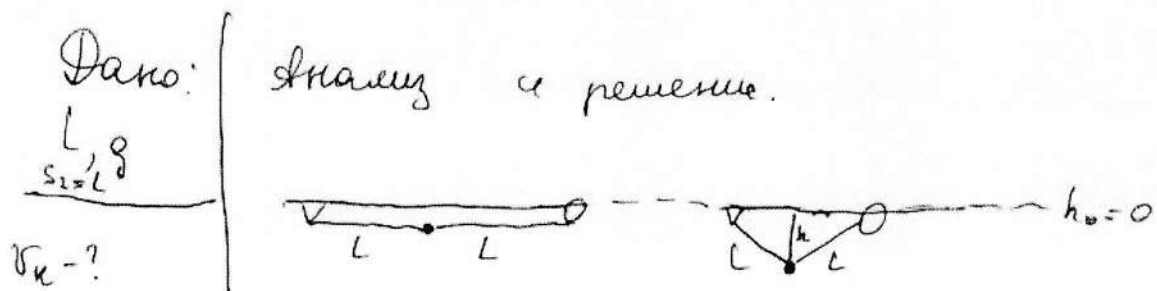
→

$$Rx = \frac{5x^2}{4} \Rightarrow R = \frac{5x}{4}$$

$$\frac{L}{2} = \frac{v_0^2}{2g} = x \Rightarrow R = \frac{5v_0^2}{8g}$$

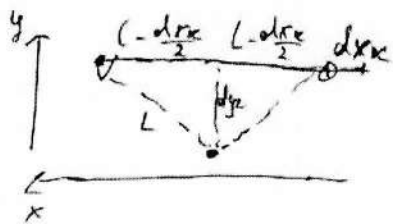
Ответ:  $R = \frac{5v_0^2}{8g}$

№2.



По закону сохранения энергии:

$$0 = \frac{mv_2^2}{2} + \frac{mv_k^2}{2} - mgh \Rightarrow 2gh = v_2^2 + v_k^2 + 5$$



Пусть координаты считаемся  
 на  $dx_k$ .

Тогда путь считаемся  
 по оси  $x$  на  $L - (L - \frac{dx_k}{2}) = \frac{dx_k}{2} = dx_k + 5$

По теореме Пифагора:  $(L - dx_2)^2 + dy_2^2 = L^2 \Rightarrow$

$$\Rightarrow L^2 + dx_2^2 + dy_2^2 - 2Ldx_2 = L^2$$

$$dx_2^2 + dy_2^2 = dl_2^2 \Rightarrow dl_2^2 = 2Ldx_2$$

$$dl_2 = \sqrt{2L} dx_2 = 2\sqrt{L} dx_k \Rightarrow dl_2^2 = 4L dx_k \quad | : dt$$

$$\frac{dl_2^2}{dt} = l_2 \frac{dl_2}{dt} = 4L \frac{dx_k}{dt} \Rightarrow l_2 v_2 = 4L v_k, \text{ умножим}$$

т.к.  $l_2 = L$ , получаем  $\underline{v_2 = 4v_k} \rightarrow$



$$\int dl_2 = \int \sqrt{2L} dx_2$$

$$l_2 = L = \sqrt{2L} \cdot \frac{2}{3} \sqrt{\Delta x_2^3} \Big|_0^{\Delta x_2} = \sqrt{2L} \cdot \frac{2}{3} \sqrt{\Delta x_2^3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta x_2^3 = \frac{9}{8} L$$

$$dl^2 = \sqrt{2L} dx_2 \Rightarrow l_2^2 = 2L x_2^{\frac{3}{2}}, \text{ умножая,}$$

$$\text{т.к. } l_2 = L \Rightarrow x_2 = \frac{L}{2}$$

По теореме Пифагора:

$$h = \sqrt{L^2 - \left(L + \frac{L}{2}\right)^2} = \sqrt{\frac{3}{4}L^2} = \frac{\sqrt{3}}{2}L ?$$

$$2gh = v_2^2 + v_k^2 \Rightarrow \sqrt{3}gL = 16v_k^2 + v_k^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_k = \sqrt{\frac{\sqrt{3}}{17}gL}$$

$$\text{Ответ: } v_k = \sqrt{\frac{\sqrt{3}}{17}gL}$$

N3.

Дано:	Знаки и решение:
$\frac{1}{2} C, \varepsilon$	
$Q-?, A_4-?$	

По теореме Гаусса:

$$E_1 S = \frac{Q}{\varepsilon_0}; E_2 S = \frac{Q}{\varepsilon_0}; E_3 S = \frac{Q}{\varepsilon_0}$$

$$\text{По условию } E_A = 0 \Rightarrow E_0 = E_B, U_k = E_B \frac{d}{2} = \varepsilon$$

$$E_A = E_1 + E_3 - E_2 = 0 \Rightarrow \frac{2q}{\epsilon \epsilon_0} = \frac{Q}{\epsilon \epsilon_0} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 2q = Q$$

$$E_B = E_1 + E_2 + E_3 = \frac{2q}{\epsilon \epsilon_0} + \frac{Q}{\epsilon \epsilon_0} + \frac{2Q}{\epsilon \epsilon_0}$$

$$C = \frac{\epsilon \epsilon_0}{d}$$

$$U = U_K = E_B \frac{d}{2} = \frac{2Qd}{2\epsilon \epsilon_0} = \frac{Q}{C} \Rightarrow Q = CE \quad ?$$

$A_K = q' \cdot E$ , где  $q'$  - заряд, прошедший через конденсатор

$q' = |q_0 - q|$ ,  $q_0$  - заряд до внешнего подключения

$$q_0 = C U_{K_0} = CE + Q$$

$$q' = CE - q = CE - \frac{Q}{2} = CE - \frac{CE}{2} = \frac{CE}{2}$$

$$A_K = q' \cdot E = \frac{CE}{2} \cdot E = \frac{CE^2}{2}$$

$$\text{Ответ: } Q = CE; \quad A_K = \frac{CE^2}{2}$$

нч.

Дано:

$$I_0$$

$$I = \frac{I_0}{2}$$

$I_{max} = ?$

Нам нужно и решение.

По закону сохранения энергии:

$$\frac{C U_0^2}{2} + \frac{L I^2}{2} = \frac{L I_0^2}{2}$$



При параллельном соединении  $C_0 = 2C$

$$C U_0^2 + \frac{L I_0^2}{2} = \frac{L I_0^2}{2} \Rightarrow C U_0^2 = \frac{3 L I_0^2}{2} \rightarrow$$

При размыкании ключа в цепи останется только один конденсатор:

$$W_{\text{эл.к.}} = \frac{W_{\text{эл.}}}{2} = \frac{CU^2}{2}, \text{ т.к. энергия обоих конденсаторов одинакова}$$

По закону сохранения энергии

$$\frac{CU^2}{2} + \frac{LI_0^2}{8} = \frac{LI_{\text{max}}^2}{2} \Rightarrow \frac{3LI_0^2}{16} + \frac{LI_0^2}{8} = \frac{LI_{\text{max}}^2}{2} \quad | \cdot \frac{2}{L}$$

$$\frac{3}{8}I_0^2 + \frac{1}{8}I_0^2 = I_{\text{max}}^2 \Rightarrow I_{\text{max}} = \sqrt{\frac{5}{8}}I_0$$

Ответ:  $I_{\text{max}} = \sqrt{\frac{5}{8}}I_0$