

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 Речкина Виктория Сергеевна  
(полностью! в именительном падеже)

Дата рождения

Школа КГБОУ "АКПА"

район \_\_\_\_\_ город Барнаул

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

Дата проведения 02.03.2025

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

#### 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, smart-часы и пр.;
- покидать пределы территории, которая установлена организаторами для проведения очного тура олимпиады.

#### 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)

ШИФР

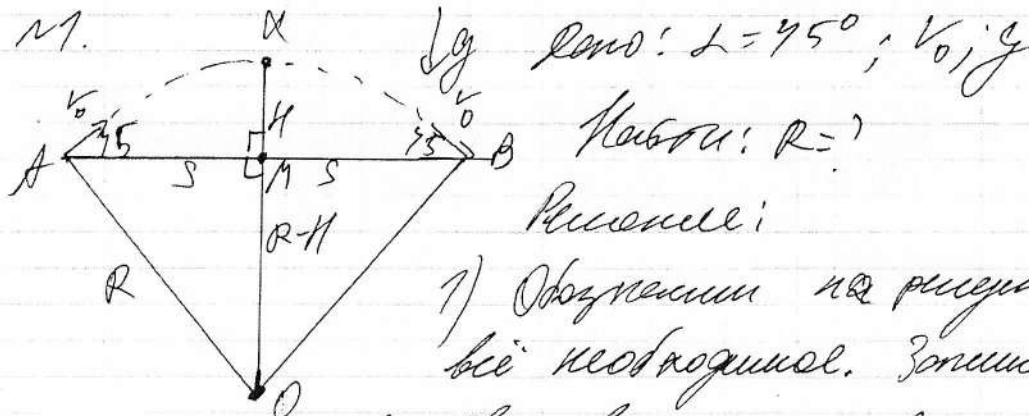
25-3

(заполняется сотрудником секретариата)

Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4	Сумма баллов
25	20	10	25	80

Заполняется проверяющим!

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



Решение:

1) Обозначим на рисунке слева все необходимые. Запишем соответствующие уравнения:

$$S = v_0 \cos 45^\circ t$$

$$v_0 \sin 45^\circ = gt$$

$$2Hg = (v_0 \sin 45^\circ)^2$$

$$2) S = \frac{v_0 \sqrt{2}}{2} t$$

$$t = \frac{v_0 \sqrt{2}}{2g}$$

$$2gH = v_0^2 \left( \frac{\sqrt{2}}{2} \right)^2$$

2)  $X$  - высшая точка

$O$  - центр, обозначено в задании

$A$  - ст. броска

$B$  - т. падения

3)  $AB \perp XO \Rightarrow \triangle AMO$  - прямоугольный  
тогда  $R^2 = S^2 + (R-H)^2$

$$3) \text{ тогда } S = \frac{v_0 \sqrt{2}}{2} \cdot \frac{v_0 \sqrt{2}}{2g} = \frac{v_0^2 2}{4g} = \frac{v_0^2}{2g}$$

$$H = \frac{2v_0^2}{4 \cdot 2g} = \frac{v_0^2}{4g}$$

проц или сбр



продол. к 7.

реш

$$R^2 = S^2 + (R-H)^2$$

$$R^2 = \frac{V_0^4}{4g^2} + \left(R - \frac{V_0^2}{4g}\right)^2$$

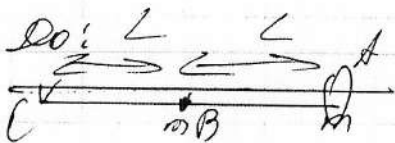
$$\frac{R^2}{1} = \frac{V_0^4}{4g^2} + \frac{R^2}{1} + \frac{V_0^4}{16g^2} - 2 \frac{R V_0^2}{4g}$$

$$\frac{R V_0^2}{2g} = \frac{5 V_0^4}{16g^2}$$

$$R V_0^2 = \frac{5 V_0^4}{8g} \Rightarrow R = \frac{5 V_0^2}{8g}$$

Ответ:  $R = \frac{5 V_0^2}{8g}$

12.

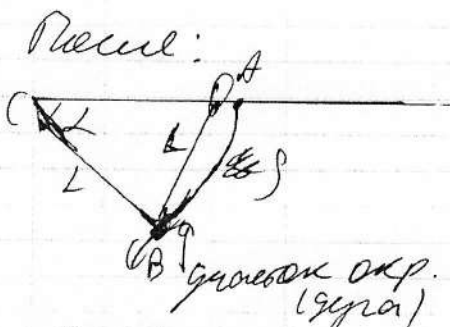


Дано:  $L$ ;  $g$

Найти:  $V_2 = ?$

Решение:

а) Изобразим, что происходит



1)  $S = 2L$  - длина

уменьшилась окр. т.к. уезд будет двигаться по окр;

радиусе  $L$ .  $S = L$  (по уел)  $\Rightarrow L \neq L \Rightarrow$

$\Rightarrow \angle \approx \frac{\pi}{3} \Rightarrow \angle \approx 60^\circ$  (если считать, что  $\pi \approx 3$ )

?

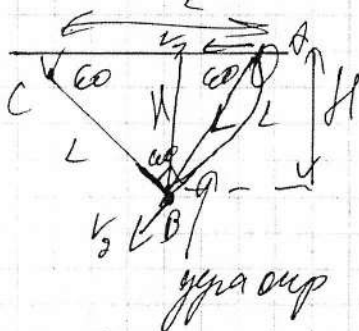
прод л 2.

2)  $\angle = 60$

$AB=L$   
 $CB=L$  (т.к. нить полая имеет длину и не растягивается)

тогда  $\angle CAB = \angle = 60 \Rightarrow \angle CBA = 60$  б.е.

$\triangle ABC$  - равносторонний  $\Rightarrow CA=L$ , тогда  
 в поле "полюс" выглядит следующим образом:



$v_1$  - скорость кольца  
 $v_2$  - скорость груза в шнуре  
 $v_3$  - скорость груза

3) Закон сохранения энергии:

$$W_{до} = W_{после}$$

$$W_{до} = mgH + mgH$$

$$W_{после} = mgH + \frac{mv_1^2}{2} + \frac{mv_2^2}{2}$$

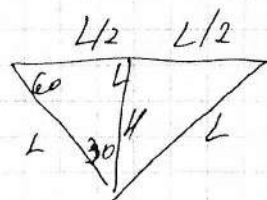
тогда

$$2mgH = mgH + \frac{m}{2}(v_1^2 + v_2^2) + 5$$

$$mgH = \frac{m}{2}(v_1^2 + v_2^2)$$

$$2gH = v_1^2 + v_2^2$$

4) Из пункта 2)



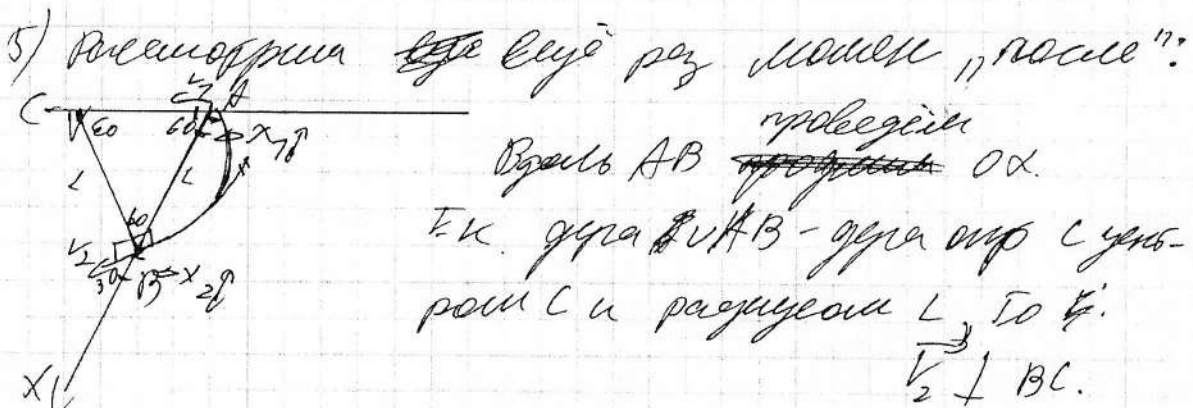
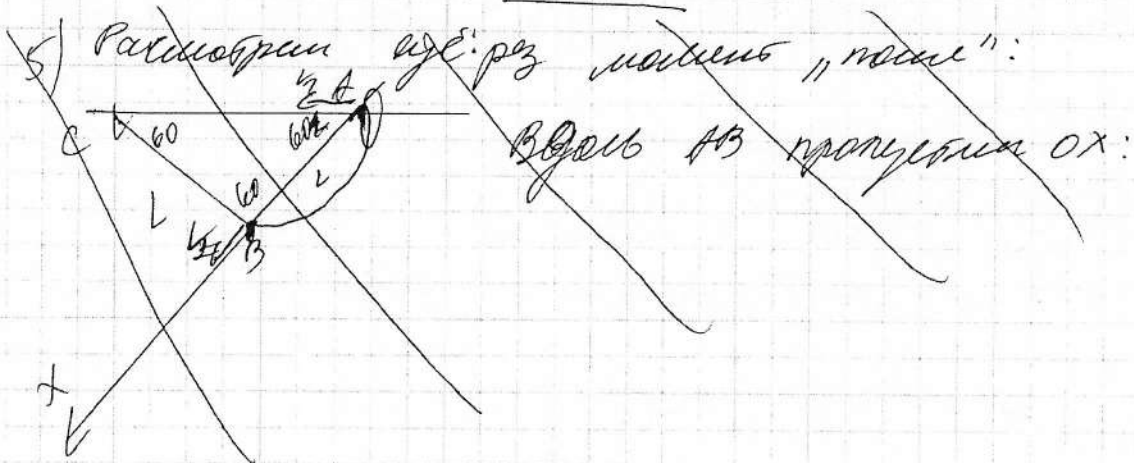
$$\Rightarrow L^2 = H^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2$$

прод на стр 9



прод №2.

$$\frac{4L^2}{4} = H^2 + \frac{L^2}{4} \Rightarrow H^2 = \frac{3L^2}{4}$$



откуда:

Метод виртуального перемещения:

Т.к.  $AB$  перпендикулярна, то

$\angle X_2 = \angle X_1$  - малые перемещения вдоль ОХ.

т.е. Т.А и Т.В

$$\angle X_2' = \angle X_1'$$

$$L_2 \cos 30^\circ = L_1 \cos 60^\circ$$

$$\frac{L_2 \sqrt{3}}{2} = \frac{L_1}{2}$$

$$L_2 \sqrt{3} = L_1$$

прод №1 стр 5.

проект 2.

а) Тогда:  $L_1 = L_2 \sqrt{3}$

$$2gH = L_1^2 + L_2^2 \quad \Rightarrow \quad 2g\sqrt{\frac{3}{4}}L^2 = 3L_2^2 + L_2^2$$

$$H^2 = \frac{3}{4}L^2$$

$$\frac{2gL\sqrt{3}}{2} = 4L_2^2$$

$$gL\sqrt{3} = 4L_2^2$$

$$L_2^2 = \frac{gL\sqrt{3}}{4}$$

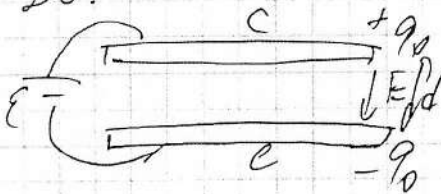
$$L_2 = \sqrt{\frac{gL\sqrt{3}}{4}}$$

$$L_2 = \frac{\sqrt{gL\sqrt{3}}}{2}$$

Ответ:  $L_2 = \frac{\sqrt{gL\sqrt{3}}}{2}$

23.

До:

Дано:  $\epsilon, C; E_0 = 0$ Найти:  $Q = ?$ ;  $U = ?$ 

Решение:

Решение:

1) Сначала:  $Q = CE + S$

2) Принцип суперпозиции:

$$E_0 = E_1 - E_2 = 0$$

$$E_1 = E_2$$

$E_2$  - напряжённость, которую создаёт заряд-механизм

$E_1$  - напряжённость между обкладками конденсатора

5 страница из 9



прод №3

$$3) E_1 = \frac{\sigma_1}{2\epsilon_0}, \quad \sigma_1 = \frac{q}{S}, \quad \text{где } S - \text{площадь обкладки конденсатора}$$

$$E_2 = \frac{\sigma_2}{\epsilon_0} \quad \text{т.к. пластины тонкие, } \sigma_2 = \frac{Q}{S}, \quad \text{т.к. по условию толщина пластин пренебрежимо мала, как и обкладок конденсатора.}$$

тогда

$$\frac{q}{2S\epsilon_0} = \frac{Q}{S\epsilon_0} \Rightarrow \underline{q = 2Q} \quad ?$$

4)  $\phi - \text{const}$  (т.к. пластины проводящие соединены к источнику постоянного напряжения  $\epsilon$ ).

$$\phi_1 = \phi_2$$

$$\phi_1 = Ed \Rightarrow \phi_1 = \frac{CEd}{2S\epsilon_0}$$

$$\phi_2 = \frac{E_0 d}{2} + \frac{E_2 d}{2} = \frac{E_2 d}{2} = \frac{\sigma_2 d}{2\epsilon_0 \cdot 2} = \frac{Qd}{4S\epsilon_0}$$

тогда

$$\frac{CEd}{2S\epsilon_0} = \frac{Qd}{4S\epsilon_0} \Rightarrow \underline{2CE = Q} \quad +5$$

$$5) 2CE = Q \Rightarrow \underline{Q = CE} \Rightarrow \underline{q = 2CE}$$

прод на стр 7.

прод 13.

$$6) A_{\text{св}} = \varepsilon (q - q_0)$$

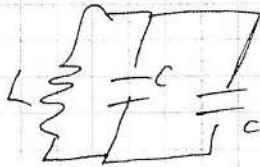
$$A_{\text{св}} = \varepsilon (2\varepsilon C - \varepsilon C) = \underline{\varepsilon^2 C}$$

Обсуд.  $Q = C\varepsilon$ ;  $A_{\text{св}} = \varepsilon^2 C$

14.

Дано:  $I_0$ ; Найти:  $I_{\text{н}}?$ Do:  $\Phi$ 

Решение:

амплитуда  
новое

1) с учетом закона Ома и правил Кирхгофа:

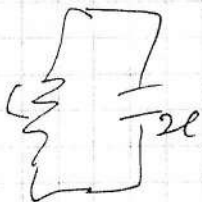
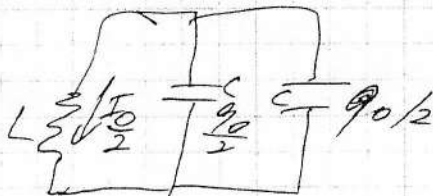
11

$$Lq'' + \frac{q}{C} = 0$$

$$q'' = -\frac{q}{LC} \Rightarrow \omega^2 = \frac{1}{LC}$$

$$T = 2\pi\sqrt{LC}$$

$$\nu = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

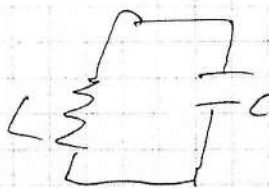
~~Do~~Мощность ~~различается~~ различается мощи:

2) Закон сохранения энергии:

$$W_{\text{св}} = \frac{LI_0^2}{2} = \frac{L}{2} \left( \frac{I_0}{2} \right)^2 + \frac{2C}{2} \left( \frac{q_0}{2C} \right)^2$$



3) решение:



прод на 148

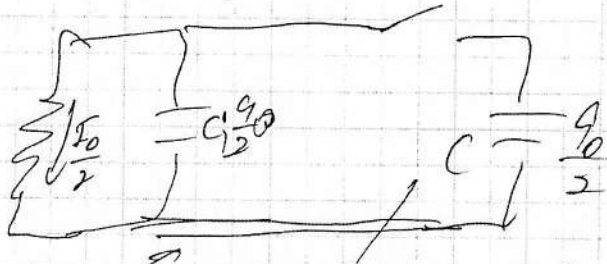


проу и 9.

ЗСД:

Момент размыкая ключа:

$$W_{\text{конт}} = \frac{LI_1^2}{2}$$



$$W_{\text{конт}} = \frac{L \left( \frac{I_0}{2} \right)^2}{2} + \frac{C}{2} \left( \frac{q_0}{2C} \right)^2$$

Всплывающее  
т.е. 90% соединений, висящих с конденсатором  
также с учетом закона Ома и правил  
Кирхгофа:

$$Lq'' + \frac{q}{C} = 0$$

$$q'' = -\frac{q}{CL} \Rightarrow W_f = \frac{1}{CL}$$

$$T = 2\pi \sqrt{CL}; \quad V_f = \frac{1}{2\pi \sqrt{CL}}$$

4) Поле

$$\frac{LI_0^2}{2} = \frac{LI_0^2}{4 \cdot 2} + 2 \cdot \frac{C}{2} \left( \frac{q_0}{2C} \right)^2$$

$$\frac{C}{2} \left( \frac{q_0}{2C} \right)^2 = \left( \frac{LI_0^2}{4 \cdot 2} - \frac{LI_0^2}{4 \cdot 2} \right)$$

$$\frac{LI_0^2}{2 \cdot 2} = \frac{LI_0^2}{2 \cdot 2}$$

$$\frac{C}{2} \left( \frac{q_0}{2C} \right)^2 = \frac{3LI_0^2}{8 \cdot 2} = \frac{3LI_0^2}{16}$$

также

$$\frac{C}{2} \left( \frac{q_0}{2C} \right)^2 = \frac{I_1^2 L}{2} - \frac{L}{2} \left( \frac{I_0}{2} \right)^2$$

поле

проу на ард

проц 14  
сигна

$$\frac{3}{16} I_0^2 = \frac{I_1^2}{2} - \frac{1}{2} \left( \frac{I_0}{2} \right)^2$$

$$\frac{3}{16} I_0^2 = \frac{I_1^2}{2} - \frac{(I_0)^2}{2 \cdot 4}$$

$$\frac{3}{8} I_0^2 = \frac{I_1^2}{2} - \frac{I_0^2}{4}$$

$$I_1^2 = \frac{3}{8} I_0^2 + \frac{2 I_0^2}{8} = \frac{5 I_0^2}{8}$$

$$I_1 = I_0 \sqrt{\frac{5}{4 \cdot 2}} \Rightarrow I_1 = \frac{I_0}{2} \sqrt{\frac{5}{2}}$$

Ответ:  $I_1 = \frac{I_0}{2} \sqrt{\frac{5}{2}}$