

ШИФР

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

## Письменная работа

### Межрегиональная олимпиада школьников БУДУЩИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ-БУДУЩЕЕ НАУКИ

по ФИЗИКЕ в 11 классе  
(наименование общеобразовательного предмета)

Фамилия И.О. участника СЕМЕРИКОВ ТИМОФЕЙ АЛЕКСЕЕВИЧ

Дата рождения

Школа № 40 район Житоморский город Житомир Новгород

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

Дата проведения 09.03.2025

*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)

#### 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.

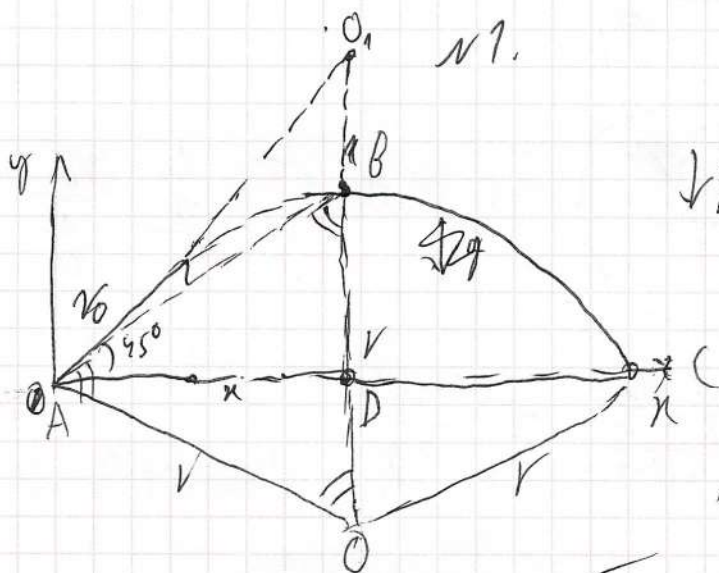
**Внимание.** За нарушение правил поведения участник удаляется с очного тура олимпиады с выставлением нуля баллов за выполнявшуюся работу независимо от числа правильно выполненных заданий. Все виды шпаргалок изымаются и выдаются по письменному



Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4	Сумма баллов
20	25	15	25	85
9	9	9	9	9

Заполняется проверяющим!

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



$$1) t_B = \frac{v_0 \cdot \sin \alpha}{g}$$

$$h = BD = v_0 \cdot t_B - \frac{g t_B^2}{2}$$

$$x = AD = t_B \cdot v_0 \cos \alpha$$

$$2) \triangle AOB - \text{равносторонний}$$

$$\angle A = \angle B = \angle O = 60^\circ$$

$$\tan \left( \frac{\angle DAB}{2} \right) = \frac{h}{AD} = \frac{h}{x}$$

$$\angle DAB = \arctan \left( \frac{h}{x} \right)$$

$$\begin{cases} OD = \sqrt{r^2 - x^2} \\ BD = h \\ OD + BD = r \end{cases}$$

$$\sqrt{r^2 - x^2} + h = r$$

$$r^2 - x^2 = (r - h)^2$$

$$r^2 - x^2 = r^2 - 2rh + h^2$$

$$2rh = h^2 + x^2$$

$$r = \frac{h^2 + x^2}{2h}$$

$$4) r = \frac{(v_0 \cdot t_B - \frac{g t_B^2}{2})^2 + t_B^2 \cdot v_0^2 \cos^2 \alpha}{2 v_0 \cdot t_B - g t_B^2}$$

$$r = \frac{v_0^2 \cdot t_B^2 - v_0 \cdot g \cdot t_B^3 + \frac{g^2 \cdot t_B^4}{4} + t_B^2 \cdot v_0^2 \cos^2 \alpha}{2 v_0 \cdot t_B - g t_B^2}$$

$$r = \frac{t_B (v_0^2 - v_0 g t_B + \frac{g^2 t_B^2}{4} + v_0^2 \cos^2 \alpha)}{2 v_0 - g t_B}$$

$$t_0 = \frac{v_0}{\sqrt{2}g}$$

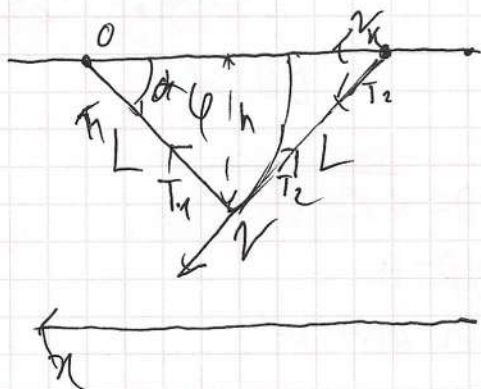
$$V = \frac{\frac{v_0}{\sqrt{2}g} \left( v_0^2 - \frac{v_0^2}{\sqrt{2}} + \frac{v_0^2}{8} + v_0^2 \cdot \frac{1}{2} \right)}{2v_0 - \frac{v_0}{\sqrt{2}}}$$

$$V = \frac{v_0^2 \left( 1 - \frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{1}{8} + \frac{1}{2} \right)}{\sqrt{2}g \left( 2 - \frac{\sqrt{2}}{2} \right)}$$

$$V = \frac{v_0^2}{g} \cdot \frac{\left( \frac{13}{8} - \frac{\sqrt{2}}{2} \right)}{2\sqrt{2} - 1}$$

$$V \approx \frac{1}{2} \cdot \frac{v_0^2}{g}$$

Ответ:  $\frac{v_0^2}{g} \cdot \frac{\left( \frac{13}{8} - \frac{\sqrt{2}}{2} \right)}{2\sqrt{2} - 1} \approx \frac{v_0^2}{2g}$

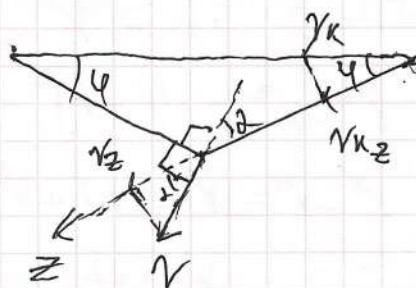


1) Пусть будет длина  $L$  окружности радиуса  $L$  с углом в точке крепления

2) Если окружность будет равна  $L$ .

$$L = 2\pi R \cdot \varphi \text{ (рад)}$$

$$\varphi = 1 \text{ рад} + \dots$$



П.к. Пусть будет длина окружности  $L$  и радиус  $R$  на соединении  $L$  и  $R$  равны



$$3) v_z = v_{Kz}$$

$$\alpha = \pi - 2\varphi \quad (\text{pos})$$

$$v \cdot \cos \alpha = v_K \cdot \cos \varphi$$



$$\alpha = \frac{\pi}{2} - (\pi - 2\varphi)$$

$$\alpha = 2\varphi - \frac{\pi}{2}$$

4) 3.C.7.:

$$\frac{mv^2}{2} + \frac{mv_K^2}{2} = mgh, \quad h = L \cdot \sin \varphi$$

$$v^2 + v_K^2 = 2gh$$

$$5) \begin{cases} v^2 + v_K^2 = 2gL \sin \varphi \\ v \cdot \cos(2\varphi - \frac{\pi}{2}) = v_K \cdot \cos \varphi, \quad \varphi = 1 \text{ pos} \end{cases}$$

$$v = v_K \cdot \frac{\cos(1)}{\cos(2 - \frac{\pi}{2})}$$

$$v_K^2 \cdot \frac{\cos^2 1}{\cos^2(2 - \frac{\pi}{2})} + v_K^2 = 2gL \cdot \sin 1$$

$$v_K^2 = \frac{2gL \cdot \sin 1}{\frac{\cos^2 1}{\cos^2(2 - \frac{\pi}{2})} + 1}$$

$$v_K = \sqrt{\frac{2gL \cdot \sin 1 \cdot \cos^2(2 - \frac{\pi}{2})}{\cos^2 1 + \cos^2(2 - \frac{\pi}{2})}}$$

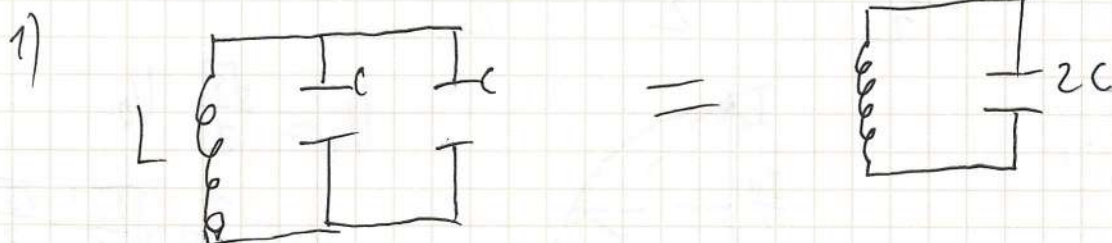
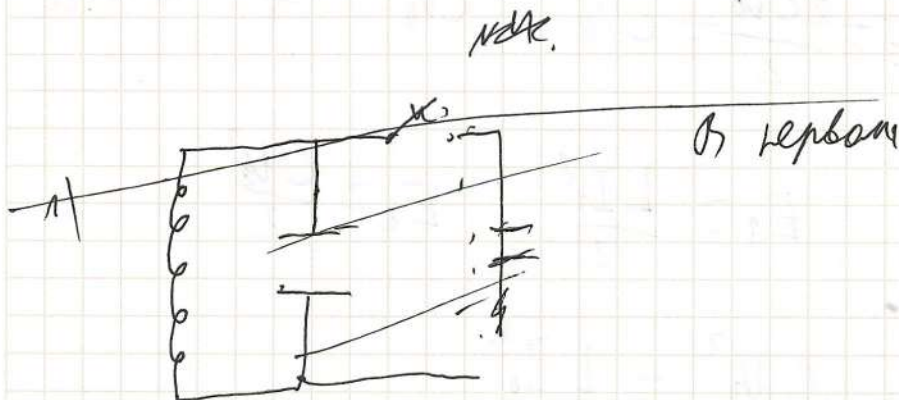
$$v_K = \sqrt{gL} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \sin 1 \cdot \cos^2(2 - \frac{\pi}{2})}{\cos^2 1 + \cos^2(2 - \frac{\pi}{2})}}$$

$$v_K \approx 1,115 \sqrt{gL}$$





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

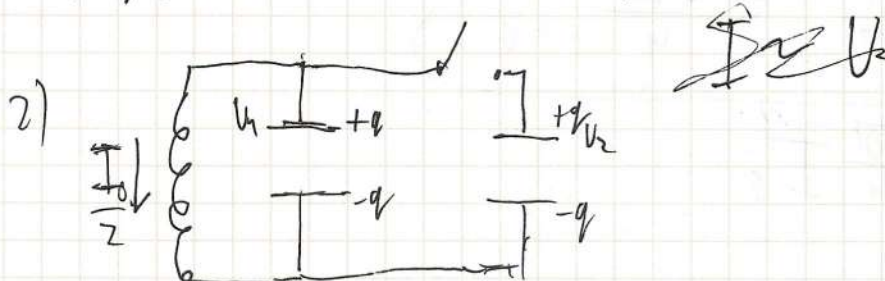


Колесания, происходящие в токах катушки ~~вызывают~~ ~~будут~~  
Омываються ~~между~~ ~~уравновешиваются~~.

$$I = I_0 \cdot \sin\left(\frac{1}{\sqrt{LC}} \cdot t + \varphi_0\right) \quad U_0 = I_0 \cdot \sqrt{L}$$

В первом случае  $C_1 = 2C$ .

Во втором случае  $C_2 = C$ .



При ~~определении~~ ~~выбора~~ ~~конфигурации~~ ~~от~~ ~~узна~~ ~~амплитудной~~ ~~напряжения~~  
~~уменьшения~~ ~~на~~  $U_2 = \frac{I_0}{2} \cdot r$   $U_1 \leq$   
 $I_1 = \frac{U_0 - U_2}{r} = \frac{I_0 r - \frac{I_0}{2} r}{r} = \frac{I_0}{2}$  ~~Омываем:~~  $\frac{I_0}{2}$

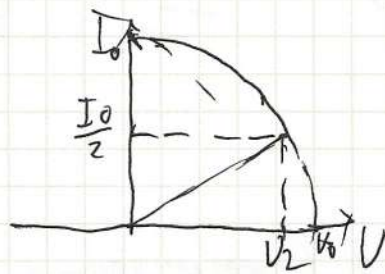
$$\frac{L I^2}{2} + \frac{C U_1^2}{2} + \frac{C U_2^2}{2} = \text{const} \quad \text{wg (3.c.f.)}$$

$$E = \frac{L I_0^2}{2} \quad E = \frac{2 C U_0^2}{2} = C U_0^2 \quad C U_0^2 = \frac{L I_0^2}{2} \quad U_0 = I_0 \sqrt{\frac{L}{2C}}$$

$$E_1 + E_2 = E \quad E_1 = \frac{L I_1^2}{2} \quad E_2 = \frac{C U_2^2}{2}$$

$$\cancel{U_2 = U_0} \quad \frac{L I_1^2}{2} + \frac{C U_2^2}{2} = \frac{L I_0^2}{2}$$

$U_2$ :



$$U_2 = \frac{\sqrt{3}}{2} U_0$$

$$U_2 = I_0 \cdot \sqrt{\frac{L}{2C}} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\frac{L}{2} I_1^2 = \frac{L I_0^2}{2} - \frac{C}{2} \cdot I_0^2 \cdot \frac{L}{2C} \cdot \frac{3}{4}$$

$$I_1^2 = I_0^2 \left(1 - \frac{3}{8}\right)$$

$$I_1 = I_0 \cdot \sqrt{\frac{5}{8}}$$

$$I_1 = I_0 \cdot \frac{\sqrt{5}}{2\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{10}}{4} I_0$$

Answer:  $\frac{\sqrt{10}}{4} I_0$