



ШИФР

1103

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

Письменная работа

Межрегиональная олимпиада школьников
БУДУЩИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ - БУДУЩЕЕ НАУКИпо ФИЗИКЕ

(наименование общеобразовательного предмета)

Дата проведения 09.03.2025Фамилия И.О. участника ВЕСЕЛОВ АНДРЕЙ АЛЕКСЕЕВИЧ

Серия и номер паспорта

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 | 2 | 2 | 7 |
|---|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 2 | 4 | 7 | 2 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|

СНИЛС 146-830-758 84Дата рождения 17.07.2007Класс 77Школа № 77

район

город Саров**Особые отметки** (Заполняется представителем оргкомитета)
о добавлении листов, о смене цвета пасты, о нарушении правил поведения и т.д.**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 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 (другие записи на папке делать запрещено).

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

Веселов

(подпись участника олимпиады)

ШИФР

1103

(заполняется сотрудником секретариата)

| 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!

Дано: Решение

v_0, g
 $\alpha = 45^\circ$
 $R = ?$

$t_{\text{подъёма}} = \frac{v_0 \sin \alpha - v_0 \sqrt{2}}{g}$
 $t_{\text{полёта}} = 2t_{\text{подъёма}}$
 $= 2 \cdot \frac{v_0 \sqrt{2}}{g} = \frac{v_0 \sqrt{2}}{g}$;

$L_{\text{пол}} = v_{0x} \cdot t_{\text{пол}} = v_0 \cos \alpha \cdot \frac{v_0 \sqrt{2}}{g} = \frac{v_0^2 \sqrt{2}}{g}$
 $= \frac{v_0^2 \sqrt{2}}{g} \cdot \frac{v_0 \sqrt{2}}{g} = \frac{v_0^2}{g} = AC$; $AN = CN = \frac{AC}{2} = \frac{v_0^2}{2g}$ и $AO = OB$

$H_{\text{подъёма}} = v_{0y} t_{\text{под}} - g \frac{t_{\text{под}}^2}{2} = v_0 \sin \alpha \cdot \frac{v_0 \sqrt{2}}{g} - \frac{g \cdot v_0^2 \cdot 2}{4g^2 \cdot 2} =$
 $= v_0 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{v_0 \sqrt{2}}{g} - \frac{g \cdot v_0^2}{4g^2} = \frac{v_0^2}{2g} - \frac{v_0^2}{4g} = \frac{v_0^2}{4g} = BN$,

тогда:

$A(0; 0), B(\frac{v_0^2}{2g}; \frac{v_0^2}{4g}), O(\frac{v_0^2}{2g}; y)$;
 $AO = BO = R$, тогда:

1) $AO = \sqrt{(\frac{v_0^2}{2g} - 0)^2 + (y - 0)^2} = \sqrt{\frac{v_0^4}{4g^2} + y^2} = R \quad | \uparrow^2$

2) $BO = \sqrt{(\frac{v_0^2}{2g} - \frac{v_0^2}{2g})^2 + (\frac{v_0^2}{4g} - y)^2} = R$;

(1) $\frac{v_0^4}{4g^2} + y^2 = R^2$ (2) $R = \frac{v_0^2}{4g} - y$; $y = \frac{v_0^2}{4g} - R$, тогда:

$$\frac{\sigma_0^4}{4g^2} + \left(\frac{\sigma_0^2}{4g} - R\right)^2 = R^2; \quad \frac{\sigma_0^4}{4g^2} + \frac{\sigma_0^4}{16g^2} - 2 \cdot \frac{\sigma_0^2}{4g} \cdot R + R^2 = R^2;$$

$$\frac{\sigma_0^2}{2g} \cdot R = \frac{5\sigma_0^4}{16g^2}; \quad R = \frac{2g \cdot 5\sigma_0^4}{\sigma_0^2 - 16g^2} = \frac{5\sigma_0^2}{8g}. \text{ Ответ: } \frac{5\sigma_0^2}{8g}.$$

$\sqrt{4}$.

Дано:
 $I_0, \frac{I_0}{2}$

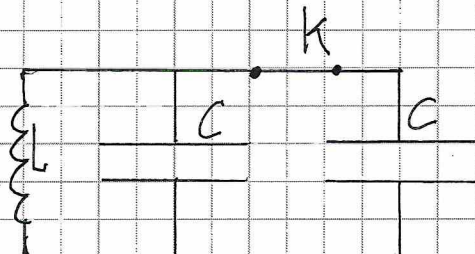
Решение:

$$1) C_{\text{общ}} \cdot C + C = 2C; \quad 1)$$

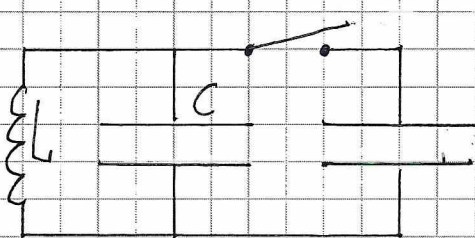
$I' = ?$

$$W = \frac{C_0 U_0^2}{2} = \frac{2C U_0^2}{2} = C U_0^2$$

$$W = \frac{L I_0^2}{2}; \quad C U_0^2 = \frac{L I_0^2}{2} \quad (2)$$



2) В момент размыкания катушка обладала энергией: $W_L = \frac{L I_0^2}{2} - \frac{L I_0^2}{8} \quad (2)$



а каждый конденсатор — $W_C = \frac{C U^2}{2} \quad (3) \quad W' = W_L + W_C \quad (4)$

Пренебрегая сопротивлением катушки и проводов:

$$I(t) = I_0' \sin(\omega t); \quad I(t) = \frac{I_0}{2} = I_0' \sin(\omega t); \quad \sin(\omega t) = \frac{1}{2}$$

$$U(t) = U_0 \cos(\omega t)$$

значит, $\omega t = \frac{\pi}{6}$, тогда:

$$U(t) = U_0 \cos \frac{\pi}{6} = \frac{U_0 \sqrt{3}}{2}, \text{ тогда:}$$

$$W' = \frac{L I_0^2}{8} + \frac{C U^2}{2} = \frac{L I_0^2}{8} + \frac{C \left(\frac{U_0 \sqrt{3}}{2}\right)^2}{2} = \frac{L I_0^2}{8} + \frac{3 C U_0^2}{8}$$

из (1): $C U_0^2 = \frac{L I_0^2}{2}$ тогда:

$$W' = \frac{L I_0^2}{8} + \frac{3 L I_0^2}{16} = \frac{5 L I_0^2}{16} = \frac{L}{2} \left(\frac{\sqrt{5}}{2} I_0\right)^2,$$

$$\frac{\sqrt{5}}{2} I_0 = I', \text{ тогда: } I' = \frac{\sqrt{5}}{2} I_0 = \frac{I_0 \sqrt{5}}{2}. \text{ Ответ: } \frac{I_0 \sqrt{5}}{2}.$$

N2.

Дано:

$2L, L, g$

~~Дано~~

v_k ?

Решение:

т.к. груз будет двигаться по дуге окружности радиуса L от точки A к точке B на 1 рад.

По ЗСЭ:

$$E_{k2} + E_{пк} = E_{k1} + E_{пк} + E_{пк1}, \text{ где за нул. уровень принята } E_{пк1} = 0$$

$$mgh = \frac{mv_2^2}{2} + \frac{mv_k^2}{2} \cdot \frac{2}{m}$$

$$2gh = v_2^2 + v_k^2$$

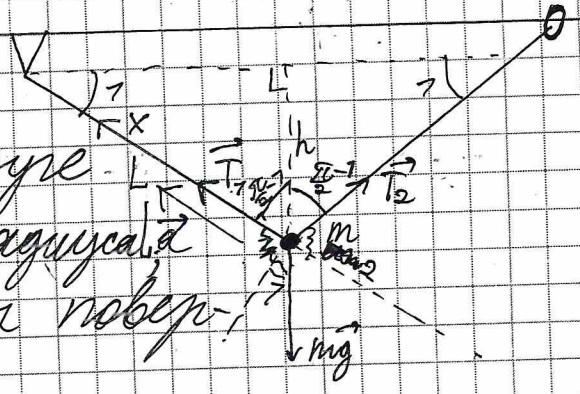
$$v_k = \sqrt{2gh - v_2^2}$$

$$h = L \sin \tau, \text{ тогда } v_k = \sqrt{2gL \sin \tau - v_2^2}; \quad a = \frac{v_2^2}{R} = \frac{v_2^2}{L}$$

по 2-й Нютонову на ось OX :

$$ma = T_1 - T_2 \cos 2 - mg \sin \tau$$

на ось OY :



10

N3.

Дано:

C, ϵ

q ?

A ?

Решение: т.к. $E=0$, то $q_{пл.} = q_{кон.} = C\epsilon$

$$A = qU = \int C\epsilon \cdot \epsilon = C\epsilon^2$$

Ответ: $C\epsilon, C\epsilon^2$

5

