



ШИФР

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

Письменная работа

Межрегиональная олимпиада школьников БУДУЩИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ - БУДУЩЕЕ НАУКИ

по ФИЗИКЕ Дата проведения 27.01.2019 г.
(наименование общеобразовательного предмета)Фамилия И.О. участника Логинова М.А.Серия и номер паспорта

2	2	1	5
---	---	---	---

4	6	9	1	3	5
---	---	---	---	---	---

Дата рождения 02.12.2001 г. Класс 11Школа № 15 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 выполняющуюся 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).

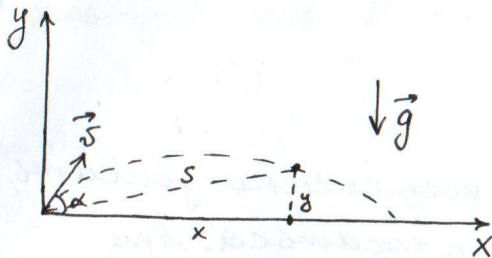
Задания (или часть задания), выполненные на листах, на которых имеются рисунки или записи, не относящиеся к выполняемому заданию, а также записи не на русском языке, и любые другие пометки, которые могут идентифицировать участника, на проверку не поступают и претензии по этим заданиям (задачам) не принимаются. 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

(подпись участника олимпиады)

N 1.



$$x = v \cos \alpha t$$

$$y = v \sin \alpha t - \frac{gt^2}{2}$$

$$s^2 = x^2 + y^2 = (v \cos \alpha t)^2 + \left(v \sin \alpha t - \frac{gt^2}{2}\right)^2 =$$

$$= v^2 \cos^2 \alpha t^2 + v^2 \sin^2 \alpha t^2 + \frac{g^2 t^4}{4} -$$

$$- 2 \cdot v \sin \alpha t \cdot \frac{gt^2}{2} = v^2 t^2 + \frac{g^2 t^4}{4} - v g \sin \alpha t^3$$

Если тело удаляется от точки броска, то $s(t) < s(t+\Delta t)$,
то есть $s' > 0$. s — положительная величина, поэтому

если $s' > 0$, то $(s^2)' > 0$

$$(s^2)' = v^2 \cdot 2t + \frac{g^2}{4} \cdot 4t^3 - v g \sin \alpha \cdot 3t^2$$

$$2v^2 t + g^2 t^3 - 3vg \sin \alpha t^2 > 0 \quad | : t > 0$$

$$g^2 t^2 - 3vg \sin \alpha t + 2v^2 > 0$$

$y = g^2 t^2 - 3vg \sin \alpha t + 2v^2$ — парабола, ветви которой направлены вверх. Чтобы вся парабола лежала выше оси абсцисс ($y > 0$), достаточно, чтобы её вершина лежала выше Ox .

$$t_0 = \frac{3vg \sin \alpha}{2g^2} = \frac{3v \sin \alpha}{2g}$$

$$y_0 = g^2 \cdot \frac{9v^2 \sin^2 \alpha}{4g^2} - \frac{9v^2 \sin^2 \alpha}{2} + 2v^2 = 2v^2 - \frac{9}{4} v^2 \sin^2 \alpha$$

$$y_0 > 0$$

$$2v^2 - \frac{9}{4} v^2 \sin^2 \alpha > 0 \quad | : v^2 > 0$$

$$2 - \frac{9}{4} \sin^2 \alpha > 0$$

$$\frac{9}{4} \sin^2 \alpha < 2$$

$$\alpha \in (0; \frac{\pi}{2}) \Rightarrow \sin \alpha \in (0; 1)$$

$$\frac{3}{2} \sin \alpha < \sqrt{2}$$

$$\sin \alpha < \frac{2\sqrt{2}}{3}$$

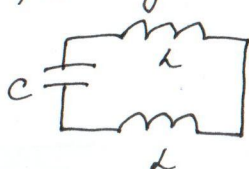
25

N 4.

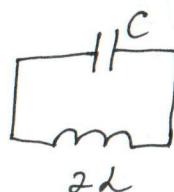
L, C, γ_0 | 1) До замыкания ключа

$\gamma - ?$

$\gamma_m - ?$



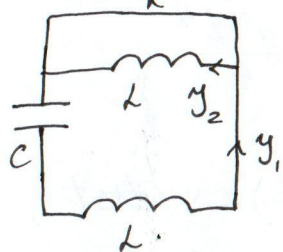
$\Leftrightarrow$



$$W_{k0} = \frac{2L Y_0^2}{2} = L Y_0^2$$

$$T = 2\pi \sqrt{2LC'}$$

2) После замыкания ключа

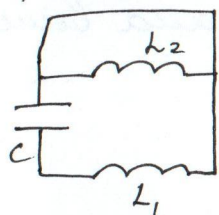


Токи в катушках будут постепенно убывать, а конденсатор будет заряжаться. При этом токи подчиняются одному и тому же закону, т.к. индуктивности катушек одинаковы: $Y = Y_0 \cos \omega t$. Значит, в любой момент до зарядки конденсатора $Y_1 = Y_2$. По закону Кирхгофа ток через К в этом случае равен 0.

Между моментом максимального тока в катушках и полной зарядки конденсатора прошло время, равное четверти периода:

$$t_1 = \frac{T}{4} = \frac{\pi}{2} \sqrt{2LC'} \quad + -$$

3) Установившийся режим



Ток через вторую катушку (L_2) течь не будет. Новый колебательный контур состоит из С и L_1 .

$$W_{km} = \frac{L Y_m^2}{2}$$

$$T' = 2\pi \sqrt{LC'}$$

Сейчас конденсатор заряжен. Ток станет максимальным через $\frac{T'}{4}$.

$$t_2 = \frac{T'}{4} = \frac{\pi}{2} \sqrt{LC'}$$

$$\tau = t_1 + t_2 = \frac{\pi}{2} \sqrt{2LC'} + \frac{\pi}{2} \sqrt{LC'} = \frac{\pi}{2} \sqrt{LC'} (\sqrt{2} + 1) \approx 1,2 \pi \sqrt{LC'}$$

ЗСЭ:

$$W_{k0} = W_{km}$$

$$L Y_0^2 = \frac{L Y_m^2}{2}$$

$$Y_m = Y_0 \sqrt{2} \approx 1,4 Y_0 \quad -$$

$\sqrt{2}$.

$$\begin{array}{|l} m, \alpha = 45^\circ \\ \delta = 30^\circ \\ F - ? \end{array}$$

При отсутствии силы F выталкивается ЗСИ на горизонтальную ось в системе кинна и бруска.

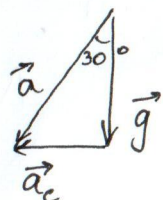
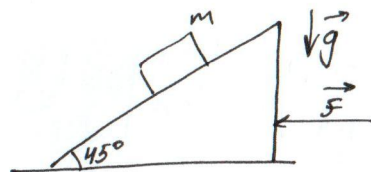
$$0 = m\vec{v}_x + M u$$

$$m\vec{v}_x = -Mu$$

$\vec{v}_x = -\frac{M}{m}u$, но $M \ll m$, след. $\vec{v}_x = 0$. Кинн мгновенно выскальзывает из-под бруска, поэтому брусок движется вертикально вниз с ускорением g .

При действии силы F в направлении, указанном на рисунке, по II закону Ньютона для системы:

$$F = a_c \cdot m \Rightarrow a_c = \frac{F}{m}$$



Тогда брусок движется с ускорением

$$\vec{a} = \vec{g} + \vec{a}_c$$

$$\tan \gamma = \frac{a_c}{g} \Rightarrow a_c = g \tan \gamma = \frac{F}{m}$$

$$F = mg \tan \gamma = mg \tan 30^\circ = \frac{mg}{\sqrt{3}} \approx 0,6 mg$$

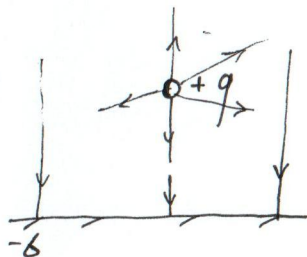
№ 3.

$$\vec{E} = \vec{E}_q + \vec{E}_b$$

$$\vec{E}_q + \vec{E}_b = 0$$

$$\vec{E}_q = -\vec{E}_b$$

$$\frac{+q, -b}{d-?}$$



$$\frac{kq}{\epsilon^2} = \frac{b}{2\epsilon_0} \Rightarrow \epsilon = \sqrt{\frac{2kq\epsilon_0}{b}}$$

25