



ШИФР

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

Письменная работа

Межрегиональная олимпиада школьников БУДУЩИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ - БУДУЩЕЕ НАУКИ

по Физике Дата проведения 28.01.2018
(наименование общеобразовательного предмета)Фамилия И.О. участника Кулыгин Илья АлександровичСерия и номер паспорта

2	2	1	3
---	---	---	---

2	0	3	3	0	2
---	---	---	---	---	---

Дата рождения 02.08.2000 Класс 11Школа № Лицей №3 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)

№1

Дано:

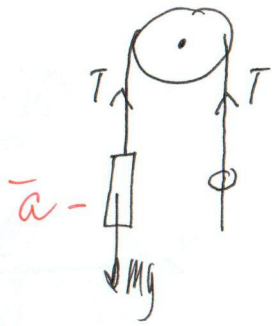
Решение.

1108

$$m; \frac{m}{2}$$

$$a_{\text{ш}} - ?$$

$$F_{\text{тр}} - ?$$



$$a? \ominus$$

$$F_{\text{тр}}? -$$

$$mg?$$

1	2	3	4	Σ
10	20	30	30	90

II 3.Н. для груза:

$$ma_{\text{ш}} = mg - T \quad (1)$$

П.п. по условию канат движется с постоянной скоростью относительно веревки, а веревка невесомая и нерастяжимая, но $|a_{\text{ш}}| = |a_{\text{к}}|$ 5

II 3.Н. для каната

$$\frac{m}{2} \frac{a_{\text{кан}}}{2} = F_{\text{тр}} - \frac{mg}{2}$$

по IV 3.Н.

$$F_{\text{тр}} = T$$

$$\frac{m}{2} a_{\text{кан}} = \frac{m}{2} a_{\text{ш}} = T - \frac{mg}{2} \quad (2)$$

Сложим (1) и (2) уравнение:

$$ma_{\text{ш}} + \frac{m}{2} a_{\text{ш}} = mg - \frac{mg}{2}$$

$$\frac{3}{2} a_{\text{ш}} = \frac{1}{2} g \Rightarrow a_{\text{ш}} = \frac{g}{3}$$

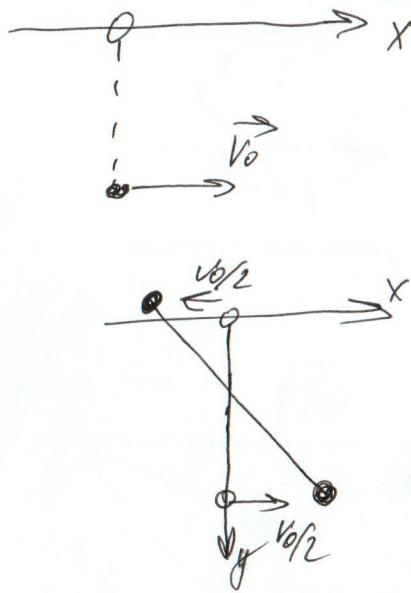
из (2) $T = F_{\text{тр}}$:

$$\frac{m}{2} \cdot \frac{g}{3} = T - \frac{mg}{2}; T = F_{\text{тр}} = \frac{mg}{6} + \frac{mg}{2} = \frac{2mg}{3}$$

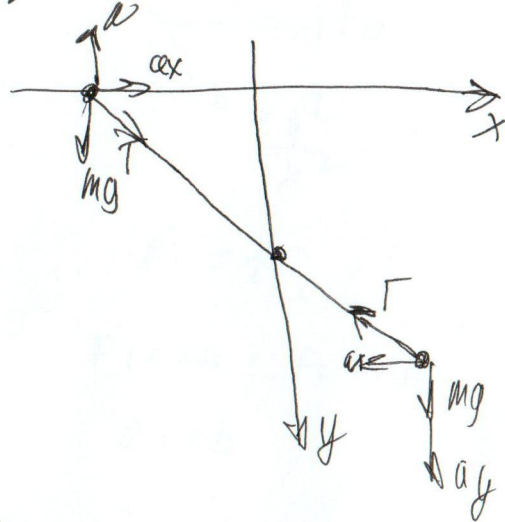
Ответ: $a_{\text{ш}} = \frac{g}{3}$; $F_{\text{тр}} = \frac{2mg}{3}$

10

к2.

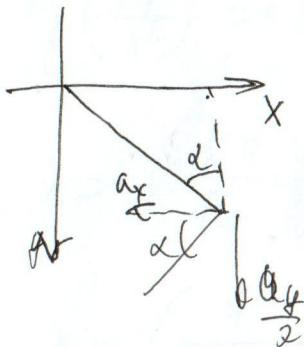


Перейдем в инерц. сист.
со скоростью центра масс шаров,
в этой инерц. сист. шары движутся
вдоль ОХ только.



$$f_{центр масс} = \frac{f_{шар}}{2} \Rightarrow a_{центр масс} = \frac{a_{шар}}{2}$$

$\Rightarrow$ Перейдем в систему отсчета. вдоль ОХ с ускорением $\frac{a_y}{2}$
полю $V=0$, т.к. шары не движутся $\Rightarrow$ ускорение
мало тангенциальное $\Rightarrow$



$$a \sin \alpha = \frac{a_y}{2} \cos \alpha$$

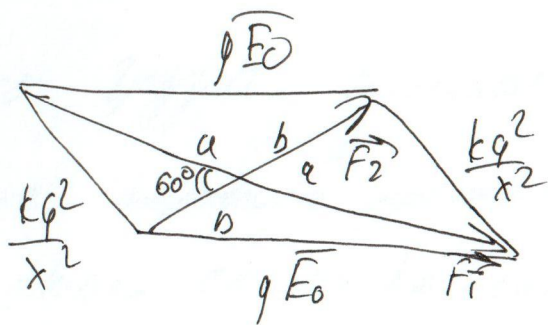
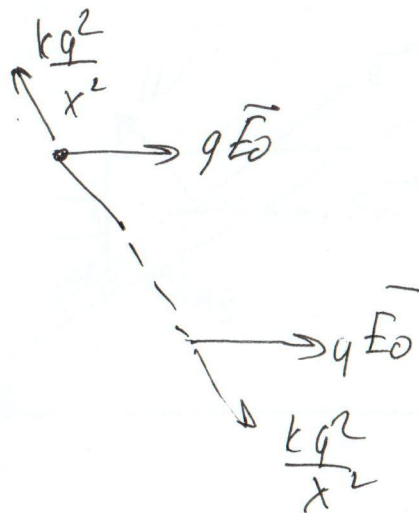
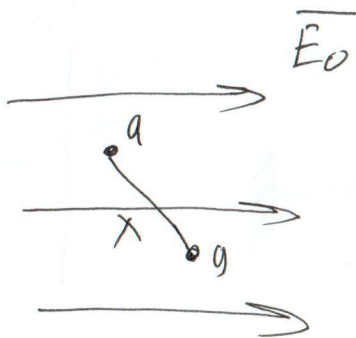
$$a_x = \frac{a_y}{2}$$

$$\frac{a_{см}}{a_k} = \frac{\sqrt{a_x^2 + a_y^2}}{a_x} = \sqrt{1 + \left(\frac{a_y}{a_x}\right)^2} = \sqrt{5}$$

Ответ: ускорение шаров в $\sqrt{5}$ раз больше ускорения
кабеля.

20

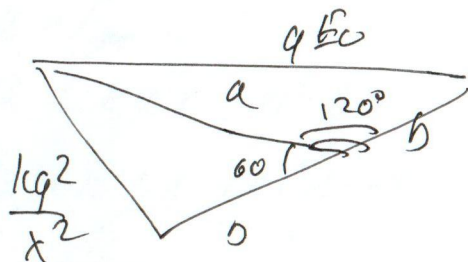
13.



$$F_1 = 2F_2$$

$$F_1 = 2a, F_2 = 2b$$

$$a = 2b$$



$$\begin{cases} (qE_0)^2 = a^2 + b^2 - 2ab\cos(120^\circ) \\ \left(\frac{kq^2}{x^2}\right)^2 = a^2 + b^2 - 2ab\cos(60^\circ) \end{cases}$$

$$\begin{cases} (qE_0)^2 = 7b^2 \\ \left(\frac{kq^2}{x^2}\right)^2 = 3b^2 \end{cases}$$

$$\left(\frac{E_0 x^2}{Kq}\right)^2 = \frac{x}{3}$$

$$x = \left(\frac{kq}{E_0} \cdot \left(\frac{x}{3}\right)^{\frac{1}{2}} \right)^{\frac{1}{2}}; \text{ r.k } k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

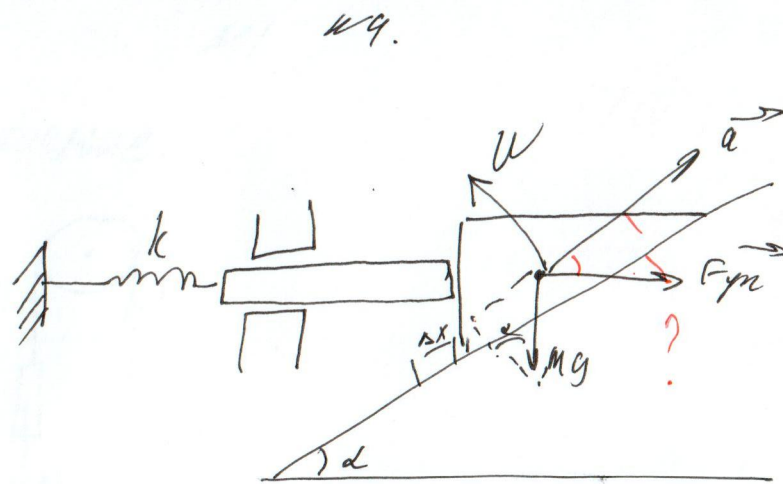
$$x = \left(\frac{q}{4\pi\epsilon_0 E_0} \cdot \left(\frac{x}{3}\right)^{\frac{1}{2}} \right)^{\frac{1}{2}}$$

Answer: $x = \left(\frac{q}{4\pi\epsilon_0 E_0} \cdot \left(\frac{x}{3}\right)^{\frac{1}{2}} \right)^{\frac{1}{2}}$

30

Ex. 3.

0:
 $\alpha; m$
 T-?
 E-?



69-

1) Пусть груз сместится вдоль наклонной на Δx .

тогда проекция пружинной на $\Delta x_{\text{пр}} = \Delta x \cdot \cos \alpha$

$$F_{\text{пру}} = k \cdot \Delta x_{\text{пр}} \cdot \cos \alpha = k \Delta x \cdot \cos^2 \alpha$$

$$-ma = F_{\text{пру}}$$

$$-ma = k \Delta x \cdot \cos^2 \alpha$$

$$m \Delta \ddot{x} + k \Delta x \cdot \cos^2 \alpha = 0$$

$$\Delta \ddot{x} + \underbrace{\left(\frac{k}{m} \cdot \cos^2 \alpha \right)}_{\omega^2} \cdot \Delta x = 0$$

$$\omega^2 = \frac{k \cos^2 \alpha}{m}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}}{\cos \alpha}$$

2) П.з.п. грузки:

$$k \cdot x \cdot \cos \alpha = mg \cdot \sin \alpha; \quad x = \frac{mg \tan \alpha}{k}$$

$$E = \frac{kx^2}{2} = \frac{k}{2} \cdot \frac{m^2 g^2 \tan^2 \alpha}{k^2} = \frac{m^2 g^2 \tan^2 \alpha}{2k}$$

ответ: $T = \frac{2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}}{\cos \alpha}$

$$E = \frac{m^2 g^2 \tan^2 \alpha}{2k}$$

30

Смр. 9.