



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 КУЗЬМИНА Никиты АлександровичаСерия и номер паспорта

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

2	0	2	7	8	8
---	---	---	---	---	---

Дата рождения 03.06.2000 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)

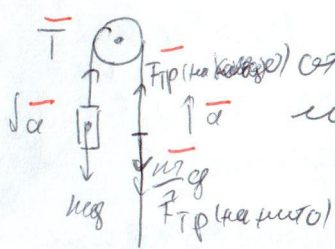
№1.

1	2	3	4	Σ
20	5	30	30	85

Дано:
 $m; \frac{m}{2}; g$
 $a; F_{TP}?$

Решение:

1107



Вся нить движется с одним ускорением. Значит $\Rightarrow$ караван имеет то же ускорение, что и груз.

Караван скользит вниз, тогда $T = F_{TP}$ и:

$$\begin{cases} mg - F_{TP} = ma \quad (1) \\ -\frac{m}{2}g + F_{TP} = \frac{m}{2}a \quad (2) \end{cases} \quad (1)+(2): \frac{m}{2}g = 1,5ma$$

$$a = \frac{g}{3}$$

$$\text{Тогда } F_{TP} = m(g - a) = \frac{2mg}{3}$$

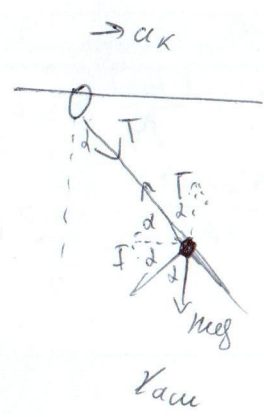
Ответ: $a = \frac{g}{3}; F_{TP} = \frac{2mg}{3}$

20

№2.

Дано:
 $\alpha = 45^\circ$
 $\frac{a_{\text{ш}}}{a_{\text{к}}}$

Решение:



Т.к. $\alpha = 45^\circ$, то угол между mg и F равен 45° , а угол между T и F равен 90° .

по теореме Пифагора: $T^2 + F^2 = (mg)^2$

$$T = mg \sin \alpha, \quad F = mg \cos \alpha$$

$$F = ma_{\text{ш}}, \quad \text{так как } a_{\text{ш}} = T \sin \alpha$$

$$\frac{a_{\text{ш}}}{a_{\text{к}}} = \frac{F}{T \sin \alpha} = \frac{mg \cos \alpha}{mg \sin^2 \alpha} = \frac{\sqrt{2}}{\frac{1}{2}} = \sqrt{2}$$

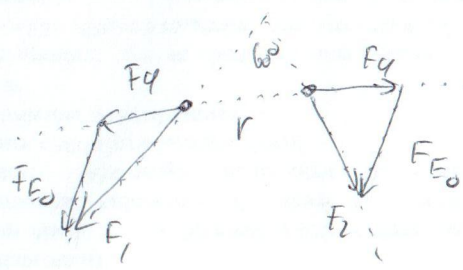
Ответ: $a_{\text{ш}} = \sqrt{2}$

5

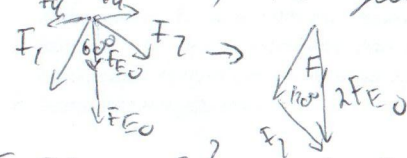
№3.

Дано:
 $E_0; q; 60^\circ = 2$
 Найти r

Решение:



Заметим, что $F_1 = 2F_2$



$$\text{Тогда: } 4F_{E0}^2 = 4F_2^2 + F_1^2 - 2 \cos 120^\circ \cdot 2F_2^2$$

$$4F_{E0}^2 = 5F_2^2 + 2F_2^2 \Rightarrow F_2 = \sqrt{\frac{4}{7}} F_{E0}$$

$$\text{Тогда: } 4F_q^2 = 4F_2^2 + F_1^2 - 2 \cos 60^\circ \cdot 2F_2^2 \Rightarrow 4F_q^2 = 5F_2^2 - 2F_2^2 \Rightarrow F_2 = \sqrt{\frac{4}{3}} F_q$$

$$\sqrt{\frac{4}{3}} F_{E0} = \sqrt{\frac{4}{3}} F_q, \text{ где } F_{E0} = qE_0, F_q = k \frac{q^2}{r^2}, \text{ тогда } k \frac{q^2}{r^2} = \sqrt{\frac{3}{4}} qE_0$$

Ответ: $r = \sqrt{\frac{3}{4}} \frac{qE_0}{E_0}$
 спрашивается r и 2

30

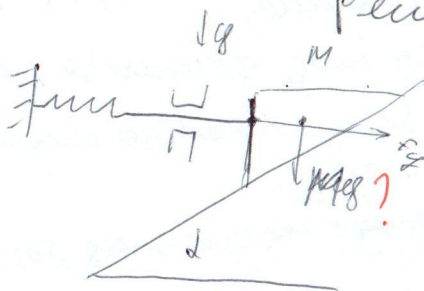
НЧ.

Дано:

l, M, R

$T - ? ; E_{cg} - ?$

Решение:



$$Ma = F_{cg} \cos \alpha - Mg \sin \alpha \quad (1)$$

$$F_{cg} = R \Delta x$$

при $a = 0$, т.е. в состоянии покоя:

$$F_{cg} \cos \alpha = Mg \sin \alpha$$

$$R \Delta x \cos \alpha = Mg \sin \alpha$$

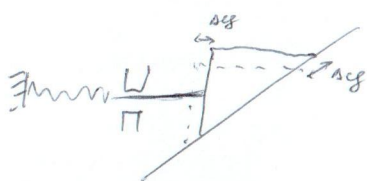
$$\Delta x = \frac{Mg}{R} \tan \alpha$$

⇐

тогда $E_{cg} = \frac{R \Delta x^2}{2}$ умножить на $\cos \alpha$;

$$E_{cg} = R \cdot \frac{M^2 g^2 \tan^2 \alpha}{2} = \frac{M^2 g^2 \tan^2 \alpha}{2R}$$

сгруппировать на ось вверх:



$$M(a + \Delta a) = R(\Delta x + \Delta x_{cg}) \cos \alpha - Mg \sin \alpha \quad (1)$$

(2) (1): $M \Delta a = R \Delta x_{cg} \cos \alpha$, где $\Delta a = \Delta \alpha$, тогда

при $\Delta a = \frac{R \cos \alpha}{M} \Delta x_{cg}$, $\omega^2 = \frac{R \cos \alpha}{M} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{M}{R \cos \alpha}}$

Ответ: $T = 2\pi \sqrt{\frac{M}{R \cos \alpha}}$; $E_{cg} = \frac{M^2 g^2 \tan^2 \alpha}{2R}$

?

30