



ШИФР

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

1109

Письменная работа

Межрегиональная олимпиада школьников
БУДУЩИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ - БУДУЩЕЕ НАУКИ

по физике Дата проведения 13.02.16
(наименование общеобразовательного предмета)
Фамилия И.О. участника Веселова Евгения Ромаковна
Серия и номер паспорта 2212 945480
Дата рождения 30.07.98 Класс 11
Школа № 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).

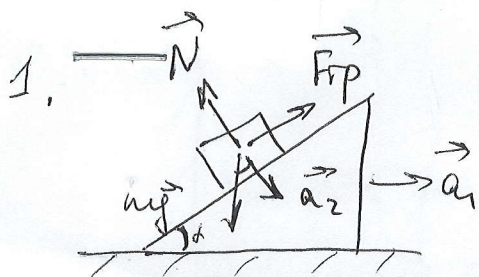
На вложенных листах, как для чистовых, так и для черновых записей, можно писать или синей, или фиолетовой, или черной пастой (чернилами), одинаковой во всей работе (при необходимости смены цвета пасты (чернил), следует обратиться за разрешением к представителю оргкомитета олимпиады).

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)



$$\alpha = 30^\circ$$

$$\mu = 0,8$$

$$N = ?$$

$$a_1 = ?$$

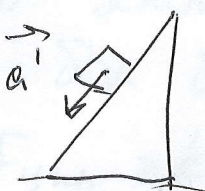
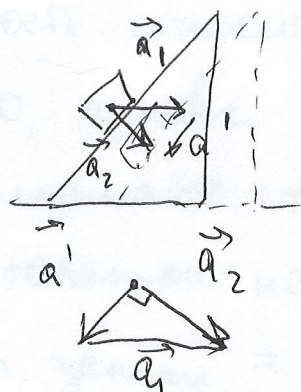
1109

1	2	3	4	Σ
15	5	20	15	55

$$\begin{cases} mg \cos \alpha - N = ma_2 \\ mg \sin \alpha = F_{fp} = \mu N \end{cases}$$

$$N = \frac{mg \sin \alpha}{\mu} = \frac{mg}{1,6} = \frac{5}{8} mg$$

$$a_2 = \frac{mg \cos \alpha - N}{m} = g \cos \alpha - \frac{5}{8} g \neq g \left(\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{5}{8} \right)$$



Един краен ненормиран,
но въз егер е век. $\vec{a}'$

$$a_1' = g \sin \alpha$$

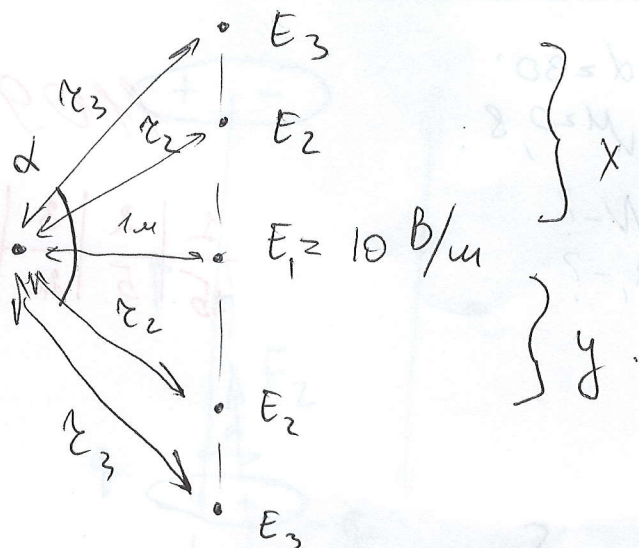
$$a_1 = \sqrt{a_1'^2 + a_2^2} = \sqrt{g^2 \sin^2 \alpha + g^2 \cos^2 \alpha + \frac{25}{64} g^2 - g^2 \frac{5 \cos \alpha}{4}}$$

$$= \sqrt{g^2 \left(1 + \frac{25}{64} - \frac{5\sqrt{3}}{8} \right)} = \frac{g}{8} \sqrt{89 - 40\sqrt{3}}$$

Оулен: $N = \frac{5}{8} mg$

$$a_{\text{resultant}} = \frac{g}{8} \sqrt{89 - 40\sqrt{3}}$$

3.



$$1) \frac{kq}{r_1^2} = E_1, \quad kq = 10 \text{ B} \cdot \text{m}$$

$$E_2 = 8 \text{ B/m}, \quad r_2 = \sqrt{\frac{kq}{E_2}} = \sqrt{\frac{5}{4}}$$

$$E_3 = 2 \text{ B/m}, \quad r_3 = \sqrt{5}$$

$$x = \sqrt{r_3^2 - r_1^2} = \sqrt{5 - 1} = 2 \text{ m}$$

$$y = \sqrt{r_2^2 - r_1^2} = \frac{1}{2} \text{ m}$$

$$x + y = 2,5 \text{ m}$$

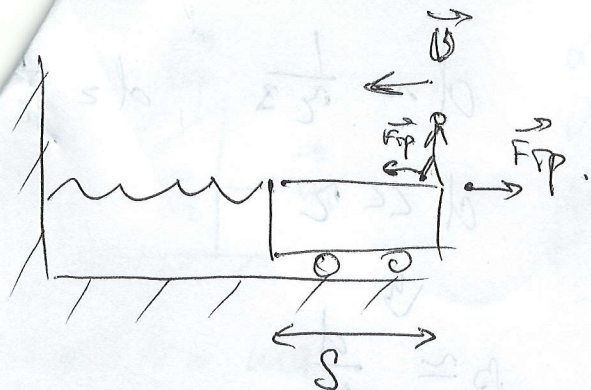
$$2) (x+y)^2 = r_3^2 + r_2^2 - 2r_3 \cdot r_2 \cdot \cos \alpha$$

$$6,25 = 5 + 1,25 - 2 \cdot 2,5 \cdot \cos \alpha$$

$$\cos \alpha = 0, \quad \alpha = 90^\circ$$

$$\text{Answer: } 2,5 \text{ m}$$

$$\alpha = 90^\circ$$



$$m, k$$

$$v$$

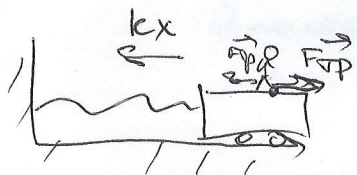
$$S - ?$$

$$v_{\max} \text{ з. } - ?$$

$$F_{\text{сп}} dt = dp = m dv$$

$\frac{mv^2}{2} + F_{\text{сп}} \cdot S = \frac{mv^2}{2} + \frac{kx^2}{2}$ м.к. при движении человека тележка начинает разгоняться, увеличивая скорость относительно Земли (если до прыжка не было, тележка была до прыжка неподвижна отн. Земли) в момент t . $F_{\text{упр}} = kx$ становится столь велика, что тележка перестаёт двигаться, в этот момент $v_{\text{отн. Земли}} = v$ и это максимальная возможная скорость относительно Земли. Чтобы $v_{\text{отн. Земли}}$ было больше v , тележка должна ехать влево, но при таком движении $F_{\text{упр.}}$ уменьшается, становится меньше $F_{\text{сп}}$ и тележка начинает двигаться вправо.

$$v_{\max \text{ з. }} = v$$



$$kx = F_{\text{сп}}$$

$$kx \cdot S = \frac{kx^2}{2}$$

$$S = \frac{x}{2}$$

$$T = ?$$

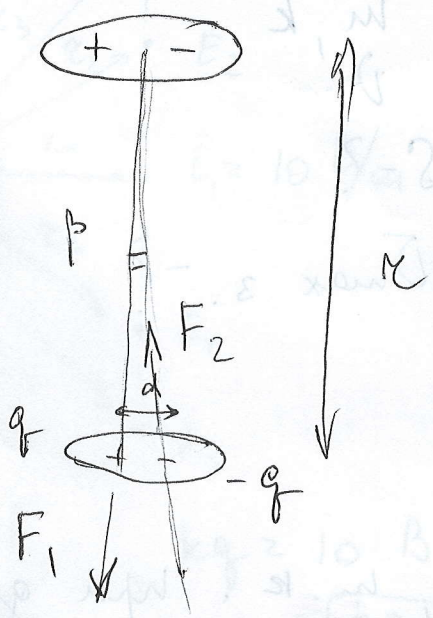
$$S = vt = \frac{x}{2}, \quad N_{\text{средняя}} = \overline{F_{\text{сп}}}$$

$$\text{В момент времени } t \quad \cancel{A_{\text{з. отн.}} \approx} \quad N_2 t = \frac{kx^2}{2} = p v = mv^2$$

$$S = \frac{x}{2} = vt = \sqrt{\frac{2m}{k}} v, \quad t = \sqrt{\frac{2m}{4k}}, \quad S = \sqrt{\frac{2m}{4k}} v = \sqrt{\frac{m}{2k}} v$$

$$\text{Ответ: } S = \sqrt{\frac{m}{2k}} v, \quad v_{\max \text{ з. }} = v$$

9.



$$d \sim \frac{1}{r^3}, d = \frac{r}{r^3}$$

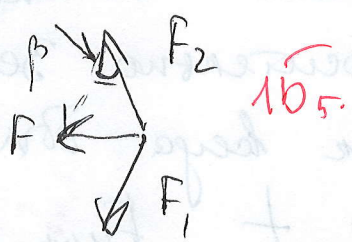
$$d \ll r$$

$$\frac{\beta}{2} \approx \frac{d}{2r}$$

$$\sin \frac{\beta}{2} \approx \frac{\beta}{2}$$

$$F_1 = \frac{\alpha}{r^3}, F_2 = \frac{\alpha}{r^3}$$

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$



$$F^2 = F_1^2 + F_2^2 - 2F_1F_2 \cos \beta = F_1^2 + F_2^2 - 2F_1F_2 \left(1 - 2\sin^2 \frac{\beta}{2}\right) =$$

$$= (F_1 - F_2)^2 + 4F_1F_2 \sin^2 \frac{\beta}{2} = 0 + 4 \cdot \frac{\alpha^2}{r^6} \cdot \frac{d^2}{4r^2} =$$

$$= \frac{\alpha^2 d^2}{r^8}$$

$$F \sim \frac{1}{r^2}$$

Answer: $F \sim \frac{1}{r^2}$