



ШИФР

1103

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

Письменная работа

Межрегиональная олимпиада школьников
БУДУЩИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ - БУДУЩЕЕ НАУКИпо физике Дата проведения 28.07.2018
(наименование общеобразовательного предмета)Фамилия И.О. участника МИХЕЕВ КОНСТАНТИН ЕВГЕНЬЕВИЧСерия и номер паспорта

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

2	0	3	6	9	4
---	---	---	---	---	---

Дата рождения 31.07.2000 Класс 11Школа № Лицей №15 район _____ город САРАТОВ**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

(подпись участника олимпиады)

N1

1103

1	2	3	4	Σ
5	0	25	30	60

Решение



а_н ?
а_к ?

Дано

m

a-?

F_{нр.}-?

T = F_{нр.} (нить идеальная) 5

$$\frac{m}{2}g - F_{нр.} = 0$$

$$F_{нр.} = \frac{mg}{2}$$

$$ma = mg - T$$

$$ma = mg - F_{нр.}$$

$$ma = mg - \frac{mg}{2}$$

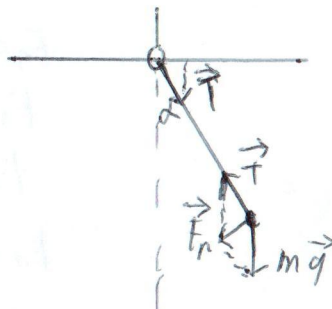
$$ma = \frac{mg}{2}$$

$$a = \frac{g}{2}$$

Ответ: $a = \frac{g}{2}$ $F_{нр.} = \frac{mg}{2}$ 5

N2

Решение



Нет а_н ? -

Дано

α
m

$\frac{dm}{dk}$ -?

$$dk = \frac{T \sin \alpha}{m}$$

$$\vec{F}_{нр.} = m\vec{g} + \vec{T}$$

F_{нр.} ⊥ T, поэтому

$$F_{нр.} = \sqrt{m^2 g^2 - T^2}$$

1 лист из 3

$$\vec{F}_2 + \vec{F}_1 = \vec{F}_{\text{Э}1} + \vec{F}_{\text{Э}2} + \vec{F}_{E1} + \vec{F}_{E2}$$

$$\vec{F}_{\text{Э}1} + \vec{F}_{\text{Э}2} = 0$$

$$|\vec{F}_{E1} + \vec{F}_{E2}| = F_{E1} + F_{E2} = 2F$$

$$F_{E1} + F_{E2} = 2E_0 q$$

$$|\vec{F}_2 + \vec{F}_1| = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 - 2F_1 F_2 \cos 120^\circ}$$

$$|\vec{F}_2 + \vec{F}_1| = 2E_0 q$$

$$4E_0^2 q^2 = F_1^2 + F_2^2 - 2F_1 F_2 \cos 120^\circ$$

$$4E_0^2 q^2 = 0,4 \left(E_0^2 q^2 + \frac{k^2 q^4}{R^4} \right) +$$

$$+ 1,6 \left(E_0^2 q^2 + \frac{k^2 q^4}{R^4} \right) + 0,64 \left(E_0^2 q^2 + \frac{k^2 q^4}{R^4} \right)^2$$

$$2E_0^2 q^2 = 2 \frac{k^2 q^4}{R^4} + 0,64 E_0^4 q^4 + 1,28 \frac{E_0^2 q^6}{R^4} +$$

$$+ 0,64 \frac{k^4 q^8}{R^8}$$

$$\text{Прямое } \frac{k^2 q^4}{R^4} = t$$

$$0,64 t^2 + 1,28 E_0^2 q^2 t + 2t$$

$$4E_0^2 q^2 = 2E_0^2 q^2 + 2 \frac{k^2 q^4}{R^4} +$$

$$+ 2 \sqrt{0,16 \left(E_0^2 q^2 + \frac{k^2 q^4}{R^4} \right)^2}$$

$$4 \left(\frac{k^2 q^4}{R^4} \right) + 4 E_0^4 q^4 - 8 E_0^2 q^2 \frac{k^2 q^4}{R^4} = 0,64 E_0^4 q^4 +$$

$$+ 1,28 E_0^2 q^2 \frac{k^2 q^4}{R^4} + 0,64 \left(\frac{k^2 q^4}{R^4} \right)^2$$

$$\text{Прямое } \frac{k^2 q^4}{R^4} = t$$

$$0,64 t^2 + 1,28 E_0^2 q^2 t$$

$$3,36 t^2 - 1,28 E_0^2 q^2 t + 3,36 E_0^4 q^4 = 0$$

$$3,36 t^2 - 1,28 E_0^2 q^2 t + 3,36 E_0^4 q^4 = 0$$

$$D = \frac{1,28^2}{4 \cdot 3,36}$$

$$D = \frac{1,6384}{13,44} = 0,1219$$

$$t = \frac{1,28 E_0^2 q^2}{2 \cdot 3,36}$$

2 мкм из 3

$$t = \frac{484 E_0^2 q^2 \pm \sqrt{102400 E_0^4 q^4}}{336}$$

$$\frac{k q^4}{R^4} = \frac{E_0^2 q^2 (484 + 320)}{336}$$

$$R^4 = \frac{k q^2}{334 E_0^2} \cdot 2,5$$

$$R = \sqrt[4]{\frac{k^2 q^2}{2,34 \cdot E_0^2}}$$

$$\frac{k q^4}{R^4} = \frac{E_0^2 q^2 (484 - 320)}{336}$$

$$R^4 = \frac{k^2 q^2}{0,43 E_0^2}$$

$$R = \sqrt[4]{\frac{k^2 q^2}{0,43 E_0^2}} \quad -$$

Отвем. $R = \sqrt[4]{\frac{k^2 q^2}{0,43 E_0^2}} \quad R = \sqrt[4]{\frac{k^2 q^2}{2,34 \cdot E_0^2}} \quad -$

25

Дано

m

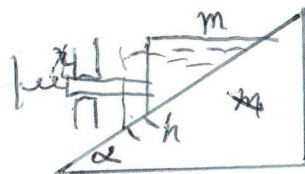
k

α

T-?

N4

Демонстрация



? Сила

h - высота клина

x - деформация пружины

$$x = h \cos \alpha$$

$$\frac{m v^2}{2} + m g h \sin \alpha + \frac{k x^2}{2} = \text{const}$$

$$\frac{m (h')^2}{2} + m g h' \sin \alpha + \frac{k h^2 \cos^2 \alpha}{2} = \text{const}$$

$$\frac{2 m h'' \cdot h'}{2} + m g h' \sin \alpha + \frac{2 k h' h \cos^2 \alpha}{2} = 0$$

$$m h'' + h' k \cos^2 \alpha = -m g \sin \alpha$$

$$h'' + \frac{k \cos^2 \alpha}{m} h' = -g \sin \alpha$$

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

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

$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

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

$$2). (mg \sin \alpha) \cdot \sin \alpha = kx_2$$

$$mg \sin^2 \alpha =$$

$$x_2 = \frac{mg \sin^2 \alpha}{k}$$

$$E = \frac{kx_2^2}{2}$$

$$E = \frac{m^2 g^2 \sin^4 \alpha}{2k^2}$$

$$E = \frac{m^2 g^2 \sin^4 \alpha}{2k}$$

$$\text{Ombem: } T = \frac{2\pi}{\cos \alpha} \sqrt{\frac{m}{k}}, E = \frac{m^2 g^2 \sin^4 \alpha}{2k}$$

~~28~~ 30