

ШИФР

1102  
(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

## Письменная работа

Межрегиональная олимпиада школьников  
БУДУЩИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ - БУДУЩЕЕ НАУКИпо ФИЗИКЕ Дата проведения 13 МАРТА 2016  
(наименование общеобразовательного предмета)Фамилия И.О. участника Глушков Кирилл АндреевичСерия и номер паспорта 

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 2 | 2 | 1 | 1 |
|---|---|---|---|

|   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
| 8 | 3 | 4 | 3 | 7 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|

Дата рождения 31.03.1998 Класс 11Школа № МБОУ "Дубовская СОШ" район Анисьевский город Анисьево**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

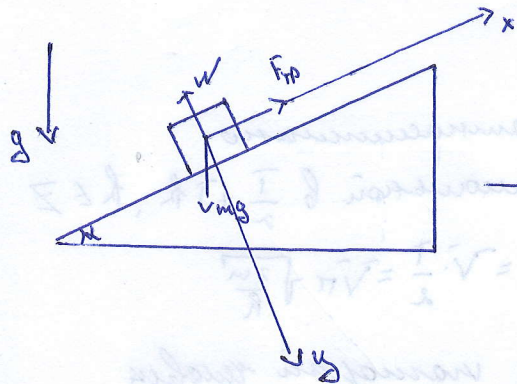
Глушков

(подпись участника олимпиады)

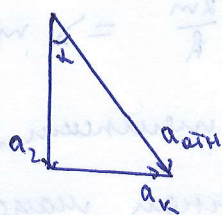
Задача №1.

|    |    |    |   |    |
|----|----|----|---|----|
| 2  | 2  | 3  | 4 | Σ  |
| 10 | 20 | 20 | 5 | 55 |

1102



в условии сказано, груз так движется в направлении, перпендикулярном наклонной грани клина  $\Rightarrow$



( $a_k$  - ускорение груза,  
 $a_k$  - ускорение клина,  
 $a_{отн}$  - относительное ускорение)

$$\begin{cases} 0x: F_{тр} - mg \sin \alpha = 0 \\ 0y: mg \cos \alpha - N = m a_{отн} \\ F_{тр} = \mu N \end{cases}$$

$$a_k = a_{отн} \cos \alpha \Rightarrow a_{отн} = \frac{a_k}{\cos \alpha}$$

$$\mu N - mg \sin \alpha = 0$$

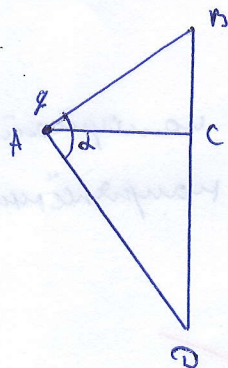
$$\mu = \frac{mg \sin \alpha}{N} = \frac{mg \cdot 0,5}{0,8} = \frac{5mg}{8}$$

$$mg \cos \alpha - \frac{mg \sin \alpha}{\cos \alpha \sin \alpha} = m a_k$$

$$a_k = \frac{mg \sin \alpha (\cos \alpha - \sin \alpha)}{\cos \alpha} = \frac{g \cdot 0,5 (0,8 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} - 0,5)}{0,8} = \frac{5g \cdot (4\sqrt{3} - 5)}{8} = \frac{g(4\sqrt{3} - 5)}{8}$$

Ответ:  $\frac{5mg}{8}$  ;  $\frac{g(4\sqrt{3} - 5)}{8}$  ;

Задача №3.



$$F = \frac{k |q_1|}{\epsilon R^2}$$

$$\begin{cases} 10 = \frac{k |q_1|}{\epsilon R^2} \\ 8 = \frac{k |q_1|}{\epsilon R^2} \\ 2 = \frac{k |q_1|}{\epsilon R^2} \end{cases} \quad (AC = 1m)$$

$$AB = \frac{\sqrt{5}}{2}$$

$$AD = \sqrt{5}$$

$$BD = BC + CD = \sqrt{AB^2 - AC^2} + \sqrt{AD^2 - AC^2} = \frac{1}{2} + 2 = 2,5m$$

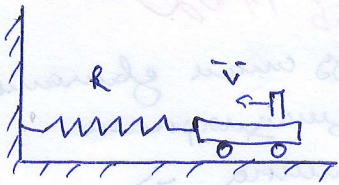
$$BD^2 = AB^2 + AD^2 - 2 AB \cdot AD \cos \alpha$$

$$\left(\frac{5}{2}\right)^2 = \left(\frac{\sqrt{5}}{2}\right)^2 + (\sqrt{5})^2 - 2 \cdot \frac{\sqrt{5}}{2} \cdot \sqrt{5} \cos \alpha$$

$$\cos \alpha = 0 \Rightarrow \alpha = 90^\circ$$

Ответ: 2,5m ; 90°.

### Задача №2



Скорость человека относительно земли будет максимальной в  $\frac{T}{2} + Tn$ ,  $n \in \mathbb{Z}$   
 $T = 2\pi \sqrt{\frac{2m}{k}} \Rightarrow$  при  $L = V \cdot \frac{T}{2} = V\pi \sqrt{\frac{2m}{k}}$

( $L$  - минимальная длина пеньки, при которой человек относительно земли достигнет максимального значения скорости)

$u$  - максимальная скорость относительно земли

$$u = V + v$$

$v$  - скорость пеньки (максимальная)  
 скорость пеньки будет максимальной сразу после того, как пенька достигнет своей максимальной длины

Длина пеньки нашей системы равна  $A = \frac{L}{2} = \frac{V\pi \sqrt{\frac{2m}{k}}}{2}$

$$\frac{kA^2}{2} = \frac{2mv^2}{2}$$

$$v^2 = \frac{kA^2}{m} = \frac{V^2\pi^2}{4} \Rightarrow v = \frac{V\pi}{2}, \text{ значит}$$

$$u = V \left(1 + \frac{\pi}{2}\right) \quad u = V \left(1 + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$\text{Ответ: } V\pi \sqrt{\frac{2m}{k}}; \quad V \left(1 + \frac{\pi}{2}\right)$$

### Задача №4.

Напряженность электрического поля, создаваемого точечной зарядом, складывается с расстоянием  $r$  как  $\frac{1}{r^2}$ , а напряженность магнитного поля, создаваемого током  $I$  как  $\frac{1}{r^2}$

$$E_{\pi} = \frac{k|q|}{\epsilon r^2}$$

$$E_H = \frac{k|q|}{\epsilon r^2}$$

$$E = \frac{F}{q} \Rightarrow F = Eq, \text{ значит}$$

$$F_{\pi} = \frac{k|q||Q|}{\epsilon r^2}$$

$$F_H = \frac{k|q||Q|}{\epsilon r^2}$$

$$F_{\pi} + F_H = \frac{k|q||Q|}{\epsilon} \left( \frac{1}{r^2} + \frac{1}{r^2} \right) = \frac{k|q||Q|}{\epsilon} \left( \frac{r^2 + r^2}{r^4} \right) \Rightarrow \text{сила взаимодействия}$$

точечной и непочечной зарядов зависит от  $r$  как  $\frac{r^2 + r^2}{r^4}$

$$\text{Ответ: } \frac{r^2 + r^2}{r^4};$$