



ШИФР

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

# Письменная работа

## Межрегиональная олимпиада школьников БУДУЩИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ - БУДУЩЕЕ НАУКИ

по ФИЗИКЕ Дата проведения 15.03.2015  
(наименование общеобразовательного предмета)Фамилия И.О. участника Миронов Дмитрий МихайловичСерия и номер паспорта 

2	2	1	1
---	---	---	---

7	8	8	4	1	4
---	---	---	---	---	---

Дата рождения 09.08.1997 Класс 11 БШкола № 2 район Нижегородская обл. 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)

Межрегиональная олимпиада школьников  
«Будущие исследователи – будущее науки»

Финальный тур

ФИЗИКА

Шифр

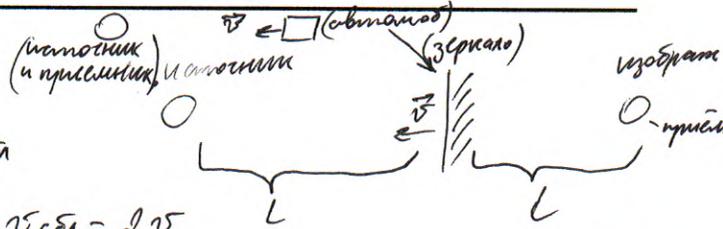
1115

Σ

Задача №1	Задача №2	Задача №3	Задача №4	Задача №5	Подписи членов комиссии
25	5	25	20	45	Виремия К. Б Мамазиев С. С.

ФИЗИКА

N4.



Дано:

$v_0$   
 $v$

Решение:

$\Delta v = v_0 \frac{v \cos \alpha}{c}$

$\Delta v = v - v_0 ; v \cos \alpha = 2v$

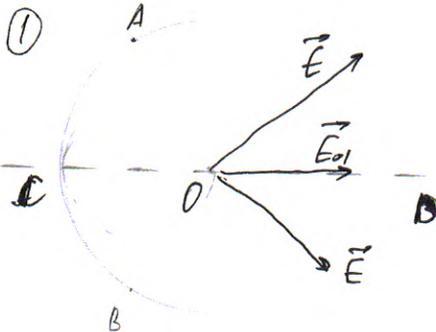
$v - v_0 = v_0 \frac{v \cos \alpha}{c} ; v = v_0 \left(1 + \frac{2v}{c}\right)$

205

$v - ?$

Ответ:  $v = v_0 \left(1 + \frac{2v}{c}\right)$

N3



Решение:

① по теореме Гаусса:  $E_1 \cdot 4\pi \cdot L^2 = \frac{q}{\epsilon_0} \quad (L = \frac{r}{2})$

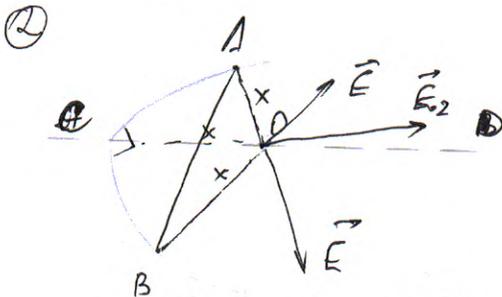
$E_1 = \frac{4kq}{r^2}$

Пусть диаметр кольца создаст напряжённость E, напр., как на рисунке; тогда:  $E_{01} = \sqrt{E^2 + E^2} = E\sqrt{2}$

② по т. Гаусса:  $E_2 \cdot 4\pi L^2 = \frac{q}{\epsilon_0} \quad (L = r)$

$E_2 = \frac{1}{8} \frac{kq}{r^2}$

Когда получим сумму векторов напряж. под углом:  $AB = \sqrt{AC^2 + BC^2} = \sqrt{\left(\frac{x\sqrt{2}}{2}\right)^2 + \left(\frac{k\sqrt{2}}{2}\right)^2} = \dots$



$\frac{E_2}{E_1} = \frac{1}{8} \frac{kq}{r^2} \cdot \frac{r^2}{4kq} = \frac{1}{32}$  Тогда  $\triangle AOB - \text{пр. } \angle$ ,  $\angle AOB = 60^\circ$

$E_{02}^2 = E^2 + E^2 + 2E^2 \cos 60^\circ = E^2 + E^2 + E^2 = 3E^2$

$E_{02} = E\sqrt{3}, \frac{E_{02}}{E_{01}} = \frac{E\sqrt{3}}{E\sqrt{2}} = \sqrt{\frac{3}{2}}$

255

Ответ:  $\frac{E_{02}}{E_{01}} = \sqrt{\frac{3}{2}}$

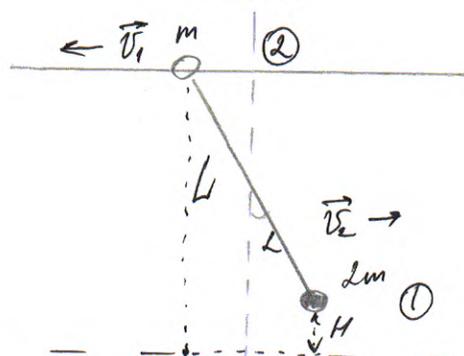
Дано:

$L$   
 $m_1 = m$   
 $m_2 = 2m$

$T - ?$

N2.

Решение:



55

no 3 CM:  $mv_1 = 2mv_2$ ;  $2v_2 = v_1$

$L - L \sin \alpha = H$   
 $L(1 - \sin \alpha) = H$  ( $\sin \alpha \approx \tan \alpha$ )

②  $E_{k2} = \frac{mv_2^2}{2} = mgL$  ( $v_2$  - перевернуто mano)

①  $2mgH = 2mgL(1 - \tan \alpha)$

~~$2mgH$~~   $2mgL(1 - \tan \alpha) = mgL$

$2(1 - \tan \alpha) = 1$

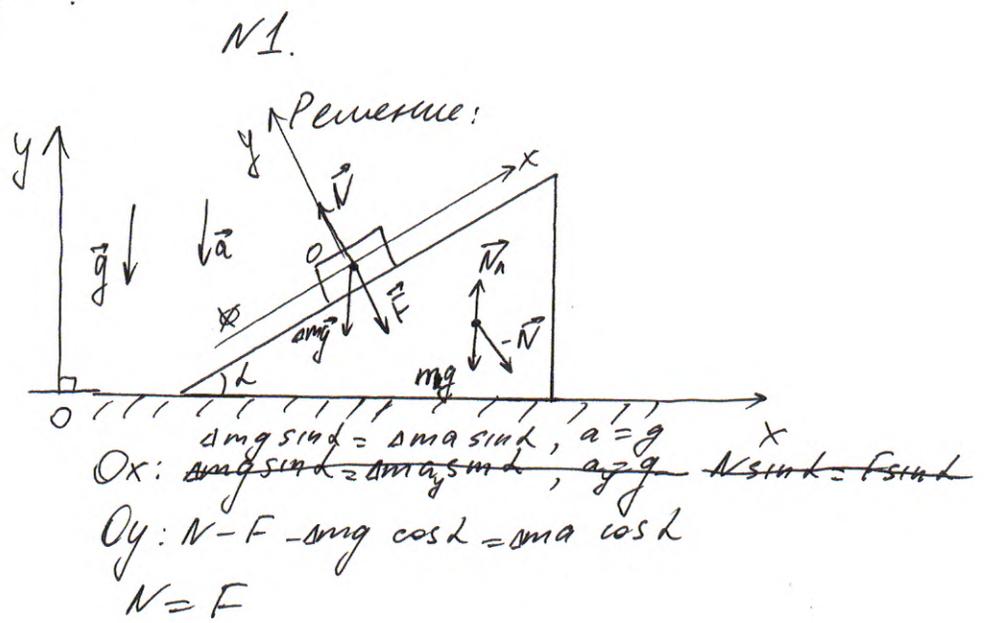
$\tan \alpha = \frac{1}{2}$

$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$

Ответ:  $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$

Дано:  
 $m$   
 $L$   
 $F_{тр} = 0$

Найти:  $F, a$



Ответ:  ~~$a = g, F = N$~~ . Запишем 2 закон Ньютона для камня:  
 $N_1 = mg + N \cos \alpha$

За время  $\Delta t$  путь переместится на  $\Delta y = \frac{g \Delta t^2}{2}$   
 Камень за время  $\Delta t$  переместится на  $\Delta x = \frac{a_k \Delta t^2}{2}$

$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \tan \alpha$ . Значит,  $\Delta x = g \cot \alpha$

$\frac{a_k \Delta t^2}{2} = \frac{g \Delta t^2}{2} \cot \alpha$ ;  $a_k = g \cot \alpha$

$N = F$ , значит;  $F \sin \alpha = ma_k$   
 $F \sin \alpha = g \cot \alpha m$ ,  $F = \frac{mg \cos \alpha}{\sin^2 \alpha}$ ,  $N_1 = mg + F \cos \alpha$

$N_1 = mg(1 + \cot^2 \alpha) = ?$

Ответ:  $a = g$ ;  $N_1 = mg(1 + \cot^2 \alpha)$

255