



## Титульный лист

Направление  анализ данных  информатика  история  
 математика  обществознание  русский язык  
 физика  химия

Класс  8  9  10  11

Фамилия Е Г О Р О В

Имя П Р А В Е Л

Отчество А Р Т Е М О В И Ч

Дата рождения 1 1 1 2 2 0 0 7

Город участия У Ф А

Аудитория 8 А К Т

Дата 3 1 0 1 2 0 2 6

Подпись

Пример заполнения  
А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф  
Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



## Проверочный лист

### Заполняется участниками

**Направление**

анализ данных     информатика     история  
 математика     обществознание     русский язык  
 физика     химия

**Класс**

8     9     10     11

**Город участия**

У Ф А

### Заполняется организаторами

Количество доп листов      Количество черновиков к проверке

Время выхода с   до

### Протокол проверки

#### Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="25"/>	<input type="text" value="15"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Балл члена жюри №2	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="25"/>	<input type="text" value="15"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

**Итоговый балл**

**Подпись члена жюри №1**

**Подпись члена жюри №2**

**Пример заполнения**

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф  
Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



Задача 7

Частица с зарядом  $q$  и массой  $m$  влетая в конденсатор со скоростью  $v$  обладает  $E_k = \frac{mv^2}{2}$ . Под действием тормозящей силы  $F = Eq$ , она останавливается на расстоянии  $d$ . По теории облучения кин. энергии

$$0 - \frac{mv^2}{2} = -qEd \Rightarrow d = \frac{mv^2}{2Eq} \Rightarrow \text{можно сделать вывод, что квадрат скорости пропорционален } d \quad v^2 \sim d$$

из графика можно заметить зависимость  $\ln(n) \sim 0,5 \ln(d)$

Преобразим эту зависимость

$$\ln(n) = \ln(d^{0,5}) \Rightarrow n(d) = k d^{-\frac{1}{2}} \quad k - \text{коэфф}$$

Взвешивая  $n(d)$ , можно сделать вывод, что  $v^2 \sim n(d)$

$$n(v) \sim (v^2)^{0,5} = v^{-1} = \frac{1}{v}$$

$c(v)$  - коэффициент

$$c(v) \sim \left| \frac{dn}{dv} \right| \Rightarrow c(v) \sim \frac{d}{dv} \left( \frac{1}{v} \right) = -\frac{1}{v^2}$$

Ответ Зависимость равна  $-\frac{1}{v^2}$

Задача 2

Дано

$$v = 1,2 \cdot 10^4 \text{ м/с}$$

$$L = 400 \text{ м}$$

$$F = 0,8 \text{ м}$$

Найти

а ?

Решение

$d$  - расстояние от я зор  $\Rightarrow$

$$d_0 = L$$

$$n = vt$$

$$d(t) = \sqrt{L^2 + (vt)^2}$$

Находим производную

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F} \Rightarrow f = \frac{dF}{d-F}$$

$$d(t) = \frac{d}{dt} \sqrt{L^2 + v^2 t^2} = \frac{2v^2 t}{2\sqrt{L^2 + v^2 t^2}}$$

когда  $t=0$   $d(0) = L$

Находим вторую производную

$$d = \frac{d}{dt} \left( \frac{2v^2 t}{2\sqrt{L^2 + v^2 t^2}} \right) = \frac{2v^2 d - v^2 t}{d^2}$$

при  $t=0$   $d = \frac{2v^2}{L}$

из формулы между  $f$  и  $F$  -  $d^{-1}$

$$-f^{-2} \dot{f} = d^{-2} \dot{d} \Rightarrow f = \frac{f^2}{d^2} \dot{d}$$

когда  $d=0$   $\dot{f}(0) = 0$

возьмем вторую производную

$$f \frac{d}{dt} \left( -\frac{f^2}{d^2} \dot{d} \right) = - \left( \frac{d}{dt} \left( \frac{f^2}{d^2} \right) \dot{d} + \frac{f^2}{d^2} \ddot{d} \right)$$

$$a_m f - \frac{f_0^2}{L} \dot{d} = - \frac{f_0^2}{L^2} \frac{2v^2}{L}$$

так  $L \gg F$ , но  $f_0 = \frac{L F}{v^2} \approx F$

$$a_m = \frac{(0,8)^2 (12,000)^2}{(400)^3} = 1,44 \text{ м/с}^2$$

Ответ  $a_m = 1,44 \text{ м/с}^2$

Задача 3

Рассм конус  $H$



Разделим конус на тонкие ~~пласти~~ <sup>части</sup>, толщиной  $dx$  на расстоянии  $x$  от вершины, где радиус ~~сечения~~ <sup>одной пов на</sup>  $r = kx$  где  $k$  — коэффициент в вершине от одной поверхности

$$d \sim \frac{dq}{x} \sim \frac{r^2 dx}{x} \sim r^2 dx \sim k^2 x^2 dx \sim \text{ф} k \text{ по площади}$$

Принтегрируем от 0 до  $H$

$$\sim r \int_0^H k dx = r \frac{k}{2} H^2 \Rightarrow \text{ф} \sim k^2 r H^2$$

В начале был один конус с высотой  $H$  и с площадью  $S_1$  по площади в вершине  $\text{ф}_1 \sim k r_0 H^2$

Потом произошло перераспределение заряда

$$V = \frac{1}{3} k H^2 H \sim H^3$$

$$V_1 = C H^3$$

$$V_2 = \left(C \frac{H}{2}\right)^3 \frac{1}{8} V_1$$

$$Q = \rho_0 V_1$$

$$Q = \rho' (V_1 + V_2) = \rho' \left(V_1 + \frac{1}{8} V_1\right) = \rho' \frac{9}{8} V_1$$

$$\rho_0 V_1 = \rho' \frac{9}{8} V_1 \Rightarrow \rho_1 = \frac{8}{9} \rho_0$$

Но можно и рассмотреть

$$\text{ф}_2 = k \left(\frac{8}{9} \rho_0\right) \frac{3}{4} H^2 = \frac{2 \cdot 5}{9} k \rho_0 H^2 = \frac{10}{9} \text{ф}_0$$

$$\text{или } \frac{\text{ф}_2}{\text{ф}_0} = \frac{10}{9} \Rightarrow \sim 111$$

Ответ на 111 увеличивается

Задача 4

$$u = \frac{G M_3 M_1}{R}$$

$$F = \frac{G M_3 M_1}{R^2}$$

Энергия уменьшается, т.к. расстояние между землей и луной увеличивается

Линия отреза

## Бланк ответов

