

# Часть 1

Олимпиада: **Физика, 11 класс (1 часть)**

Шифр: **21202699**

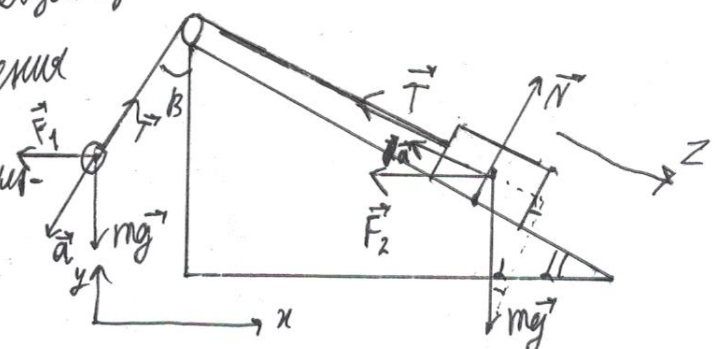
ID профиля: **323589**

Вариант 8

$m$   
 $5m$   
 $\cos \alpha = \frac{3}{5}$   
 $\cos \beta = \frac{5}{13}$

Передвижем в СИ, связанную с клином.

В процессе движения клин с шариком составили угол  $\beta$  с вертикалью. Это значит, что ускорение шарика  $\vec{a}$  направлено по линии клина.



Так как по условию веревка нерастяжима, ускорение бруска  $|\vec{a}_2| = |\vec{a}_1|$ .

- $a_{кл} - ?$
- $a - ?$
- $t - ?$

Силы  $F_1$  и  $F_2$  — силы, возникающие в процессе движения клина.  $F_1 = m a_{кл}$ ,  $F_2 = 5 m a_{кл}$

1) Запишем равенство сил для шарика:

$$\begin{cases} O_x: F_1 = (T + ma) \sin \beta & (1) \\ O_y: (T + ma) \cos \beta = mg & (2) \end{cases} \quad \begin{aligned} T + ma &= \frac{mg}{\cos \beta} \\ F_1 &= mg \cdot \tan \beta; \end{aligned}$$

2) Запишем проекцию сил бруска на ось Z

$OZ: F_2 \cos \alpha + T = 5ma + 5mg \sin \alpha$   
 $\cos \alpha = \frac{3}{5}; \sin \alpha = \frac{4}{5}$

$$\begin{aligned} a_{кл} &= g \cdot \tan \beta; \\ a_{кл} &= 10 \text{ м/с}^2 \cdot \frac{12}{51} \\ a_{кл} &= 24 \text{ м/с}^2 \end{aligned} \quad \left| \begin{aligned} \cos \beta &= \frac{5}{13}; \sin \beta = \sqrt{1 - \cos^2 \beta} \\ \sin \beta &= \sqrt{1 - \frac{25}{169}} = \frac{12}{13} \\ \tan \beta &= \frac{\sin \beta}{\cos \beta} = \frac{12}{5} \end{aligned} \right.$$

$F_2 = 5 m a_{кл} = 5 m \cdot \frac{12}{5} g = 12 mg$

$F_2 \cos \alpha = \frac{36}{5} mg$ ;  $5 mg \sin \alpha = 4 mg$ ;  $\frac{16}{5} mg + T = 5 ma$  (4)  
 $T + ma = \frac{13}{5} ma$  (5)

вариант 11-08 Чистовик лист ② из ③

(4) - (5):

$$\frac{29}{5} mg = 6ma; \quad m \neq$$

$$a = \frac{29}{30} g = \frac{29}{30} \cdot 10 \text{ м/с}^2 = 9,6 \text{ м/с}^2$$

$$a = \underline{\underline{9,6 \text{ м/с}^2}}$$

3) Шар движется по углу  $\beta$  из точки  $H$  с длиной,  $\varphi$  столкновения со стеной он пройдет  $\frac{H}{\cos \beta}$ . Его ускорение —  $a$ , начальная скорость равна 0.

$$\frac{H}{\cos \beta} = \frac{a t^2}{2}$$

$$t = \sqrt{\frac{2H}{\cos \beta \cdot a}}$$

$$t = \sqrt{\frac{2H}{\frac{5}{13} \cdot \frac{29}{30} g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 13 \cdot 30}{5 \cdot 29} \cdot \frac{H}{g}}$$

$$t = \sqrt{\frac{156}{29} \cdot \frac{H}{g}}$$

~~ответ:  $t = \sqrt{\frac{156}{29} \cdot \frac{H}{g}}$  ;  $a_{кл}$~~

ответ:  $a_{кл} = 24 \text{ м/с}^2$

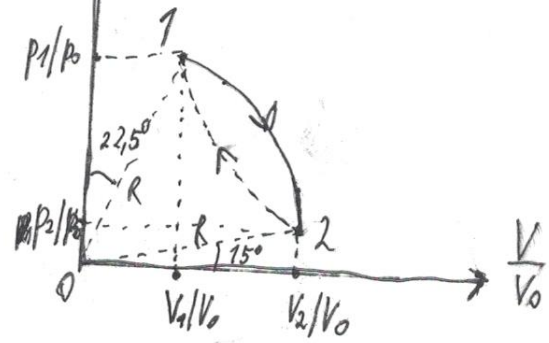
$$a = 9,6 \text{ м/с}^2$$

$$t = \sqrt{\frac{156}{29} \cdot \frac{H}{g}}$$

$$C_v = \frac{5}{2}R$$

Согласно условию,  
1, 2 точки на окружности с центром в точке O.

Значит, пусть  $O-1=R$ ,  
угодно  $O-2=R$



$$\left| \frac{\Delta T}{T_2} \right| = ?$$

1)

Тогда:  $\sin 15^\circ = \frac{p_2}{p_0 R}$   
 $\cos 15^\circ = \frac{V_2}{V_0 R}$

$\sin 22,5^\circ = \frac{V_1}{V_0 R}$   
 $\cos 22,5^\circ = \frac{p_1}{p_0 R}$

Найдем:  $\frac{V_2}{V_1} = \frac{\cos 15^\circ}{\sin 22,5^\circ}$

$\frac{p_2}{p_1} = \frac{\sin 15^\circ}{\cos 22,5^\circ}$

Тогда:  $p_2 V_2 = \frac{\sin 15^\circ \cdot \cos 15^\circ}{\sin 22,5^\circ \cdot \cos 22,5^\circ} \cdot p_1 V_1$

$p_2 V_2 = \frac{\sin 30^\circ}{\sin 45^\circ} \cdot p_1 V_1$ ;  $p_2 V_2 = \frac{p_1 V_1}{\sqrt{2}}$


$R \Delta(T_2 - T_1) = p_2 V_2 - p_1 V_1 = p_1 V_1 \left( \frac{1}{\sqrt{2}} - 1 \right)$

$R \Delta T_2 = p_2 V_2 = p_1 V_1 \cdot \frac{1}{\sqrt{2}}$

$\left| \frac{T_2 - T_1}{T_2} \right| = \left| \frac{\frac{1}{\sqrt{2}} - 1}{\frac{1}{\sqrt{2}}} \right| \Rightarrow \left| \frac{\Delta T}{T_2} \right| = \sqrt{2} - 1 \approx 0,4142$



$$\eta = \frac{A_0}{A_3} = \underline{Q}$$

~~for 15° and 22.5°~~ 

$$22.5 \cdot 2 = 45$$

$$P_2 V_2 = \frac{\cos 15^\circ \sin 15^\circ}{\sin 45^\circ \cos 15^\circ} P_1 V_1 = \frac{\sin 30^\circ}{\sin 45^\circ} P_1 V_1 \quad \frac{\sin 30^\circ = \frac{1}{2}}{\sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$RV_{AT} = P_1 V_1 \left( \frac{1}{\sqrt{2}} - 1 \right)$$

$$RV_{T_2} = P_2 V_2 = P_1 V_1 \cdot \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$\left| \frac{AT}{T_2} \right| = \left| \frac{\frac{1}{\sqrt{2}} - 1}{\frac{1}{\sqrt{2}}} \right| = \left| \frac{1 - \sqrt{2}}{1} \right| =$$

$$= \sqrt{2} - 1$$



Cua T:  $\frac{12}{5} \text{ mg}$   
 Cua T  
 Cua F  
 Cua ~~T~~  
 $F_1 = m a_k = \frac{12}{5} \text{ mg}$

$F_2 = 5 m a_k = 5 F_1 = 12 \text{ mg}$

~~$12 \text{ mg} \cos \alpha = 5 \text{ mg}$~~   
 ~~$\frac{12}{\cos B} = T \sin \alpha$~~



$\cos \alpha = \frac{3}{5} \sin \alpha = \frac{4}{5} \quad \frac{24}{\cos B \alpha} = 12$

$\cos B = \frac{H}{H_k}$



$F_2 \cos \alpha + T = 5 m a + 5 m g \sin \alpha$

$12 \text{ mg} \cdot \frac{3}{5} + T = 5 m a + 5 \text{ mg} \cdot \frac{4}{5}$

$7,2 \text{ mg} + T = 5 m a + 4 \text{ mg}$

$$\begin{cases} 3,2 \text{ mg} + T = 5 m a \\ T + m a = 2,6 \text{ mg} \end{cases}$$

$$\frac{16}{5} = \frac{16 \cdot 2}{10} = 3,2$$

$3,2 \text{ mg} - m a = 5 m a - 2,6 \text{ mg}$

$6 m a = 5,8 \text{ mg}$

$a = \frac{5,8}{6} \text{ mg}; \quad a = \frac{58}{60} \text{ g} = \frac{29}{30} \text{ g}$

$\frac{12}{5} = 2 \quad \frac{2}{5} \cdot \frac{4}{5} = 6 \cdot \frac{6}{5} = 7,2$

$7,2 \quad 2,4 \cdot 3 = 7,2 - 6 = 6 + 1,2 = 7,2$

$\frac{13 \text{ mg}}{5}$

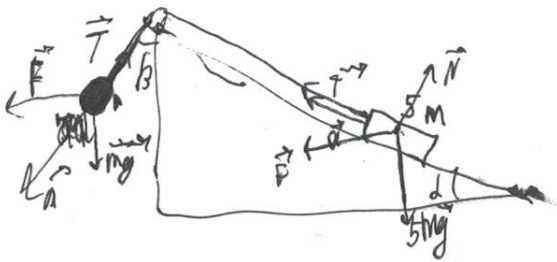
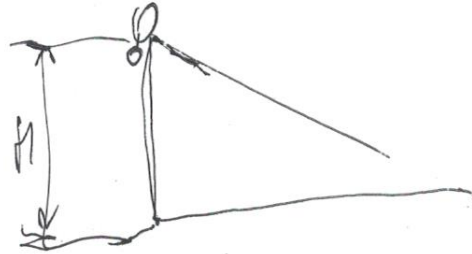
$\frac{58}{4} \cdot 2 = 29$

$\frac{58}{2} = 29$

$a = \frac{29}{30} \text{ g}$

Uzdev. = neris. sist.   
 Uzdev. -- Nach. zeb.

$m, 5m$    
 $\cos L = \frac{3}{5}$    
 $\cos B = \frac{5}{13}$    
 Cil. amr. kuma



~~Uzdev. = neris. sist.~~

$$\cos B = \frac{5}{13} \quad \sin B = \frac{\sqrt{169-25}}{13} = \frac{12}{13}$$

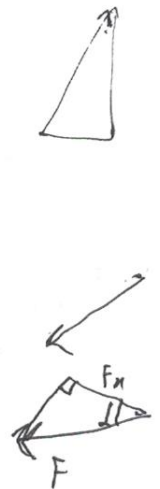
$$\left\{ \begin{aligned} F_1 &= (T + ma) \sin B \\ (T + ma) \cos B &= mg \end{aligned} \right.$$

$$\tan B = \frac{12}{5}$$

$$\left\{ \begin{aligned} F_2 \cos L &= 5ma - T \\ N &= F \sin L \end{aligned} \right.$$

~~$F_2 \sin L = T \cos L$~~

$$N = T \sin L$$



$$\frac{F_y}{F} = \sin L$$

$$F_N = F \cos L$$

$$\frac{36}{5} - \frac{20}{5} - ma = \frac{mg}{\cos B}$$

$$= \frac{16}{5} mg \quad F_1 = mg \cdot \frac{\sin B}{\cos B}$$

$$21202699 (U323589 M126539) = m \text{ dik}$$

$$\boxed{m \cdot 12}$$

$$F_1 = m \cdot \tan B \quad F_1 = \frac{12}{5} ma$$



# Часть 2

Олимпиада: **Физика, 11 класс (2 часть)**

Шифр: **21202699**

ID профиля: **323589**

Вариант 8

№3

$$C_1 = C$$

$$C_2 = 5C$$

$$\mathcal{E}, R, L$$

$$i' = ?$$

Рассмотрим схему до замыкания ключа:

Имеем два конденсатора. Каков же, какой на них установится заряд  $q$ .

$$U_1 + U_2 = \mathcal{E}$$

$$\frac{q}{C} + \frac{q}{5C} = \mathcal{E};$$

$$\frac{6q}{5C} = \mathcal{E}; \quad q = \frac{5C\mathcal{E}}{6}; \quad U_1 = \frac{5}{6}\mathcal{E}; \quad U_2 = \frac{\mathcal{E}}{6};$$

После этого к ним подключаются резистор и катушка.

Рассмотрим замкнутый контур

AB. Сразу после замыкания

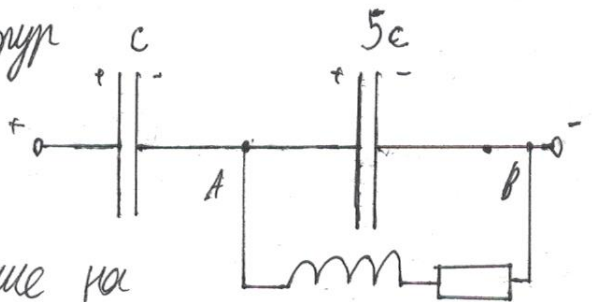
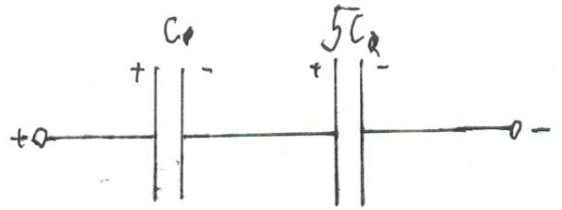
ключа из-за катушки  $I = 0$ ,

а значит что и напряжение на

$$\text{резисторе } U_R = IR = 0;$$

$$\text{Тогда } \mathcal{E}i = U_2; \quad Li' = \frac{\mathcal{E}}{6}; \quad i' = \frac{\mathcal{E}}{6L}$$

$$\text{Ответ: } \frac{\mathcal{E}}{6L}$$



11-08

Тема 4

Лист 3 из 3

 $m, d, V_0, R, B$ 

$$N = 3d$$

$$b = \frac{2}{3}d$$

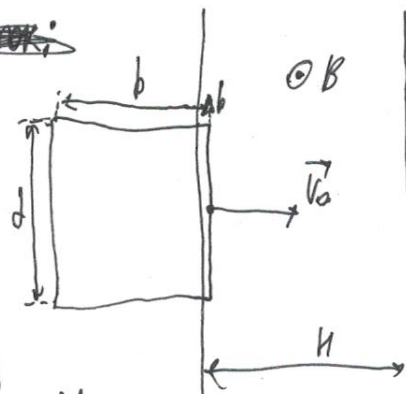
 $a = ?$ ~~Итого ток:~~

$$1) \mathcal{E}_i = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{B \Delta S}{\Delta t}$$

$$\Delta S = d \cdot \Delta b$$

$$\mathcal{E}_i = B d \cdot \frac{\Delta b}{\Delta t}$$

$$\mathcal{E}_i = B d V_0$$



$\frac{\Delta b}{\Delta t} = V_0$ , так как палочка  
тащется со скоростью

$$I = \frac{\mathcal{E}_i}{R} = \frac{B d V_0}{R}$$

Ток, текущий по палочке.

На проводник в магнитном поле действует сила Лоренца  $F_L$

$$F_L = B d I = m a$$

$$a = \frac{B d I}{m}$$

~~или~~

$$a = \frac{(B d)^2 V_0}{m R}$$

Ответ:  $a = \frac{(B d)^2 V_0}{m R}$

N 3

$C_1 = C$   
 $C_2 = 5C$

R L

$q_1 = q_2 = q$

$U_1 = \frac{q}{C} = U_0$     $U_2 = \frac{q}{5C} = \frac{U_0}{5}$

$U_0 + \frac{U_0}{5} = \mathcal{E}$

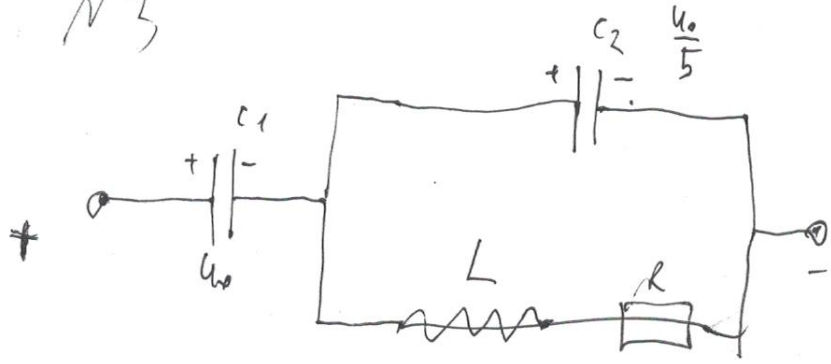
C, 5C

$\frac{6}{5}U_0 = \mathcal{E}$

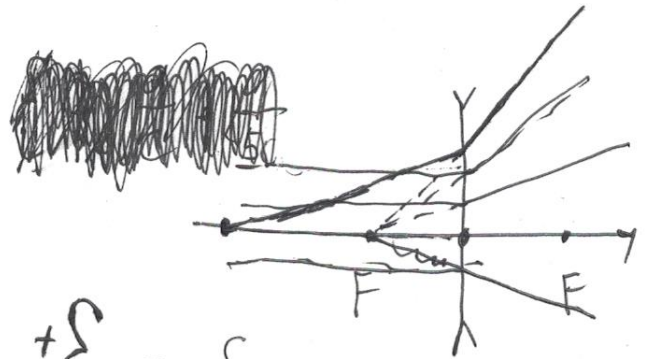
R, L,

$U_0 = \frac{5}{6} \mathcal{E}$

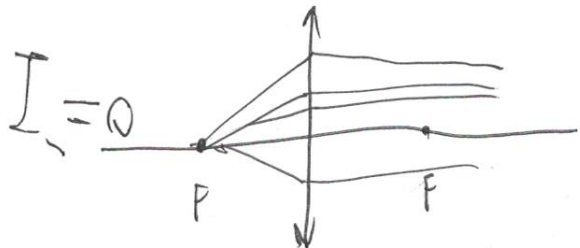
$\mathcal{E}$



$\mathcal{E}' = L i'$



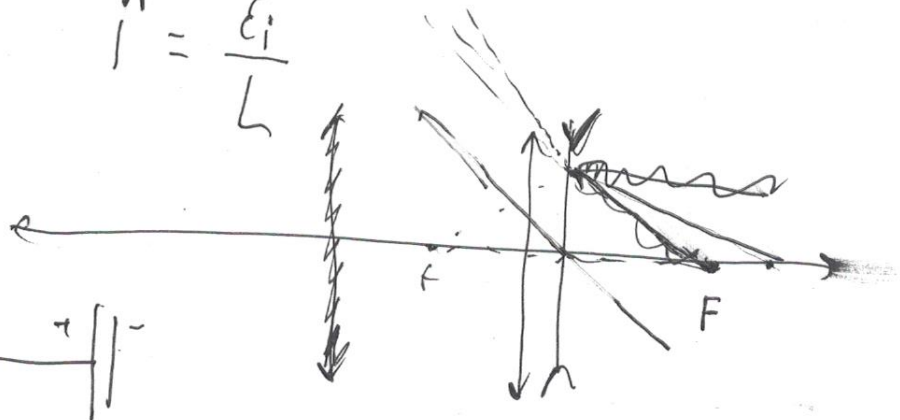
$\mathcal{E} + \mathcal{E} - \mathcal{E}_i = 0$



$\mathcal{E}_i = \mathcal{L} i$

U I

$i'' = \frac{\mathcal{E}_i}{L}$



$-\frac{1}{F} = \frac{1}{d} - \frac{1}{F}$

$$a_M = \frac{(Bd)^2}{R} V_M$$

$$a_M = V_M'$$

$$V_M = d'$$

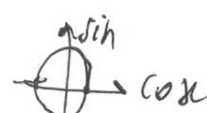


$$d(t)'$$

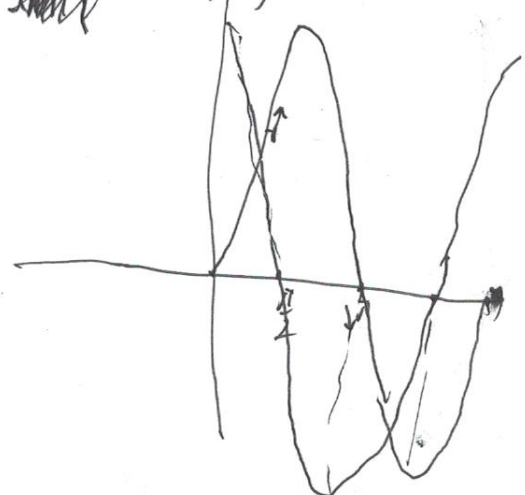
$$d'' = k d'$$

$$\sin'(ku) = k \cos(ku)$$

$$\cos'(ku) = -k \sin(ku)$$



$$y'' = k y'$$



$$\sin''(ax) = a^2 \cdot -\sin(ax)$$

$$\sin'(ax) = a \cos(ax)$$

$$\cos''(ax) = a^2 \cdot -\cos(ax)$$

$$y = -\cos(ax) + \sin(ax)$$

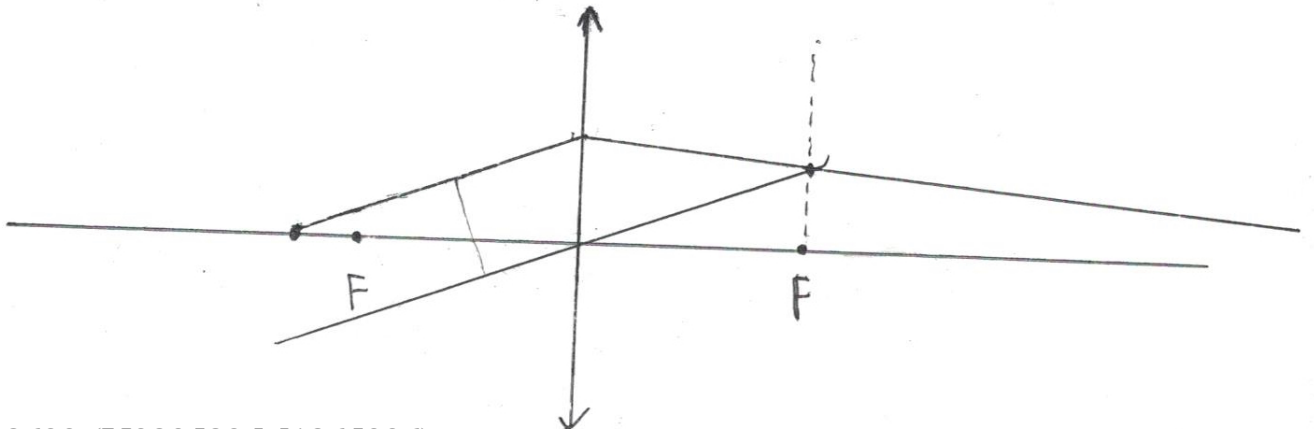
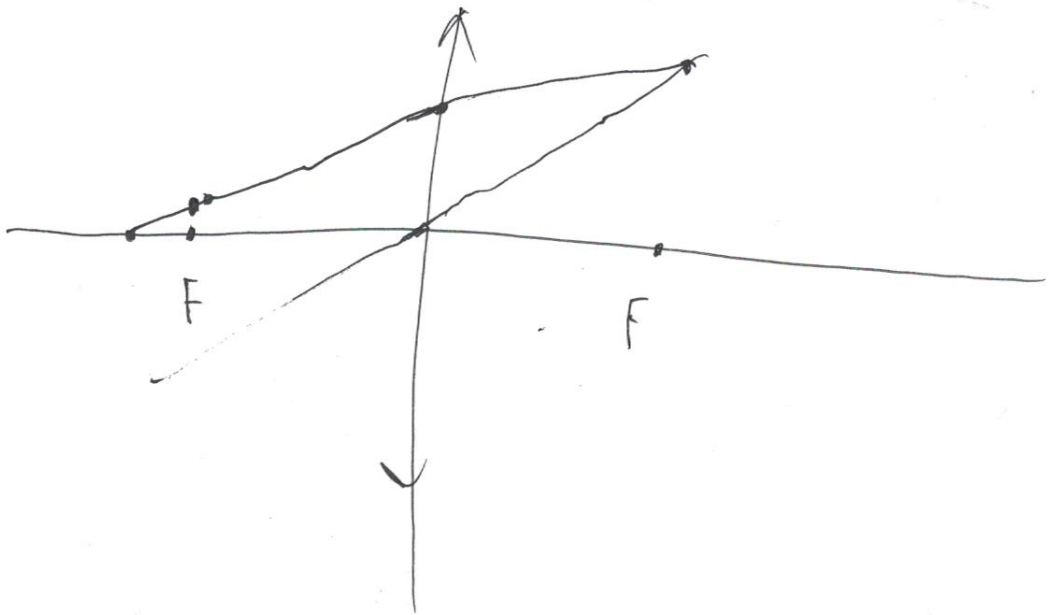
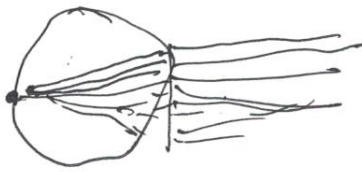
$$y' = a(\sin(ax) + \cos(ax))$$

$$\int y'' dx = k \int y' dx \quad y =$$

№5

предела расстояния при котором  
человек четко видит  
предметы

d





Ny

$$\frac{2}{3}d$$

$$V_0$$

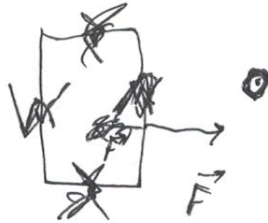
$$R$$

$$H=3l$$

$$\mathcal{E}_i = \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = \frac{B \Delta S}{\Delta t}$$

$$I = \frac{\mathcal{E}_i}{R} = \frac{B \Delta S}{R \Delta t}$$

$$F_i = B L I = ma$$



$$B d \cdot \frac{B d \cdot \frac{db}{dt}}{R} = \frac{(B d)^2}{R} \cdot V_0$$

$$\int x dx = \frac{x^2}{2}$$

$$a = \frac{(B d)^2 \cdot V_0}{R \cdot m}$$

$$V_M' = \frac{(B d)^2}{R} V_M$$

$$I = \frac{B db \cdot d}{R \Delta t} = \frac{V_M B d}{R}$$

$$V_M = \int \frac{(B d)^2}{R} V_M dv_0$$

$$V_M = \frac{(B d)^2}{R} V_M$$

$$a_M = \frac{(B d)^2}{R} V_M \quad b = \frac{(B d)^2}{R}$$

$$F \rightarrow V \rightarrow I$$

$$V_M = \frac{(B d)^2}{R} \cdot \phi$$