

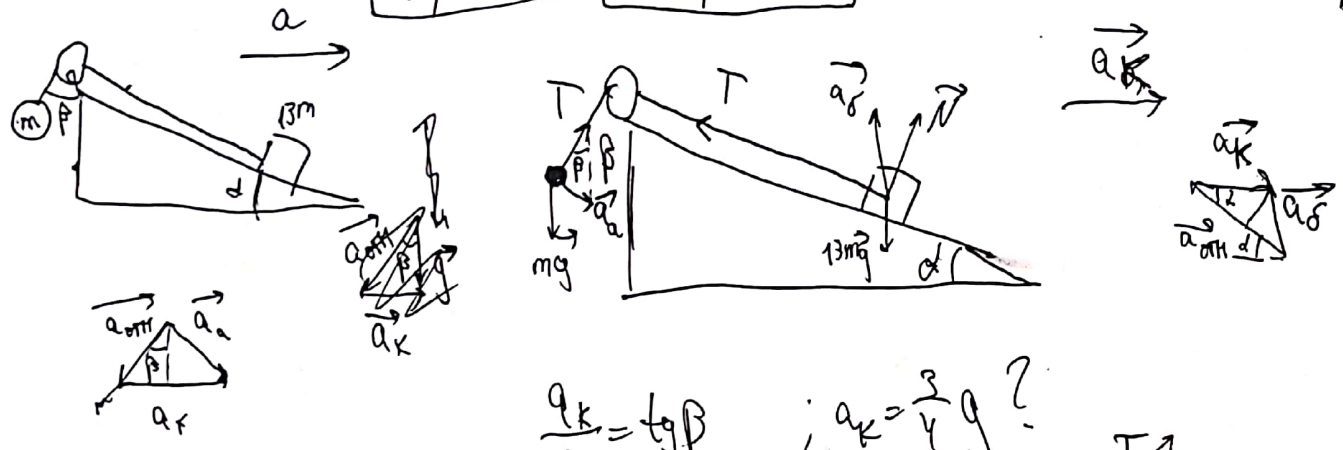
Часть 1

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

Шифр: **21201696**

ID профиля: **357627**

Вариант 5



$$\frac{a_k}{g} = \operatorname{tg} \beta ; a_k = \frac{3}{4} g ?$$

$$m \vec{a}_m = \vec{T} + m \vec{g}$$

$$m a_k = m (a_0 \sin \beta) = T \sin \beta$$

$$m (a_0 - a_k \cos \alpha) = T - 13mg \sin \alpha$$

$$m \left(\frac{a_k}{\sin \beta} - a_0 \right) = T = m (a_0 - a_k \cos \alpha + 13g \sin \alpha)$$

~~$a_k = a_0 \sin \beta$~~

1-2: $x^2 + y^2 = \text{const}$; $\left(\frac{P_1}{P_0}\right)^2 + \left(\frac{V_1}{V_0}\right)^2 = \left(\frac{P_2}{P_0}\right)^2 + \left(\frac{V_2}{V_0}\right)^2$ $\frac{0.866}{0.259}$

$$\operatorname{tg} 30^\circ = \frac{V_1 \cdot P_0}{V_0 \cdot P_1} \quad \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \quad \operatorname{tg} 15^\circ = \frac{P_2 \cdot V_0}{P_0 \cdot V_2}$$

$$P_1^2 V_0^2 + P_0^2 V_1^2 = P_2^2 V_0^2 + P_0^2 V_2^2$$

$$P_0^2 V_1^2 = P_1^2 V_0^2 \operatorname{tg}^2 30^\circ ; P_2^2 V_0^2 = P_0^2 V_2^2 \operatorname{tg}^2 15^\circ$$

$$\operatorname{tg}^2 \alpha + 1 = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$

$$P_1^2 V_0^2 (\operatorname{tg}^2 30^\circ + 1) = P_0^2 V_2^2 (\operatorname{tg}^2 15^\circ + 1)$$

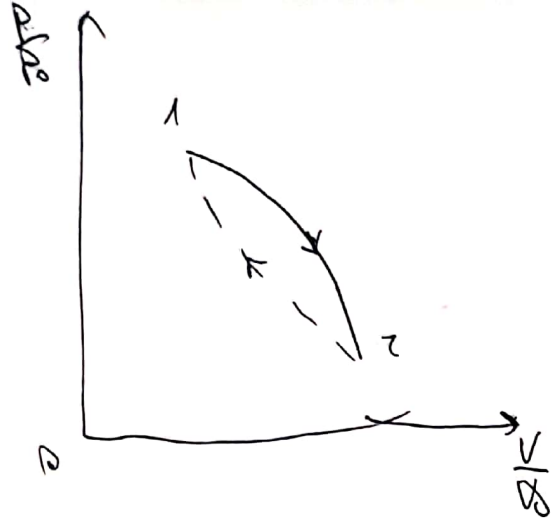
$$\frac{P_1 V_0}{\cos 30} = \frac{P_0 V_2}{\cos 15} \quad \frac{P_1 V_0}{P_0 V_2} = \frac{\cos 30}{\cos 15}$$

$\frac{V_1}{V_2} = \frac{\sin 30}{\cos 15} = 0.518$

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} = \sqrt{3}$$

$$\operatorname{tg} 30 \operatorname{tg} 15 = \frac{P_2 V_1}{P_1 V_2} \quad \frac{\cos 30}{\sin 15} = \frac{c 30}{s 15} = \frac{c 60}{s 30} = 2$$

$$\operatorname{ctg} 15 = \frac{P_0 V_2}{P_2 V_0} ; \frac{P_1}{P_2} = \frac{\cos 30}{\sin 15} = 3.347$$



$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\cos 30}{\sin 15}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{\sin 30}{\cos 15}$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \tan 60$$

$$C=0 ; Q = C \Delta T$$

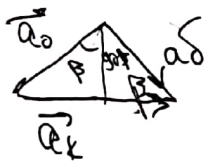
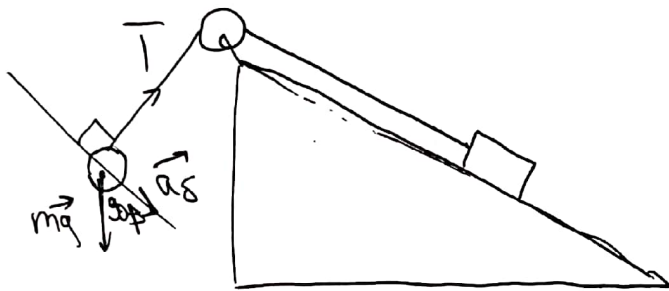
$$\Delta Q = 0 \Rightarrow \Delta U = -A$$

$$u \Delta T = 0$$

$$-\frac{3}{2} \Delta R (T_1 - T_2) = A_{21}$$



$$\frac{PA}{P_2} = \frac{\cos \alpha}{\sin 15}$$



$$m a_s = m g \sin \beta$$

$$a_s = 0,6g$$

$$\frac{g}{a_s} = \sin \beta$$

$$\frac{a_s}{a_k} = \cos \beta ; a_k = g \tan \beta = \frac{3}{4}g$$



N1

Дано:

$\cos \alpha = \frac{12}{13}$

$m; H;$

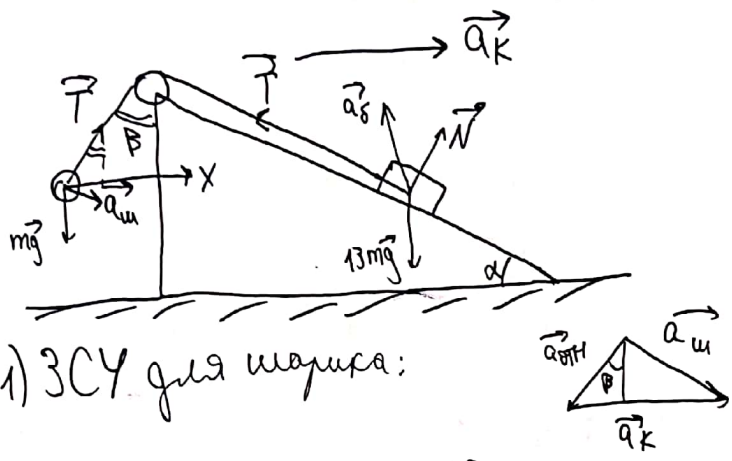
$\cos \beta = \frac{4}{5}$

1) a_k - ?

2) $a_{\text{отн}}$ - ?

3) T - ?

Решение:



1) ЗСУ для шара:

для бруса:

2) $23H: m a_{\text{ш}} = m g + T$

$13 m a_{\text{б}} = T + 13 m g + N$

$m a_{\text{ш}x} = T \sin \beta; a_{\text{ш}x} = a_k - a_{\text{отн}} \sin \beta$

$m(a_k - a_{\text{отн}} \sin \beta) = T \sin \beta$

для бруса в проекции на ось x:

$m a_{\text{б}x} = T - 13 m g \sin \alpha; a_{\text{б}x} = a_{\text{отн}} - a_k \cos \alpha$

$m(a_{\text{отн}} - a_k \cos \alpha + 13 g \sin \alpha) = T$

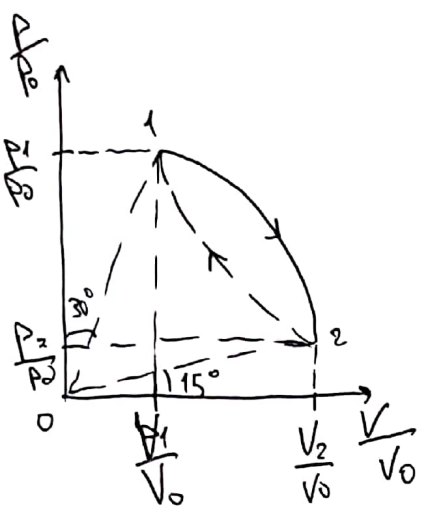
$\frac{a_k}{\sin \beta} - a_{\text{отн}} = a_{\text{отн}} - a_k \cos \alpha + 13 g \sin \alpha$

$\frac{5}{3} a_k - a_{\text{отн}} = a_{\text{отн}} - \frac{12}{13} a_k + 5g$

~~20~~ $\frac{101}{3g} a_k = 2 a_{\text{отн}} + 5g$

3) Относительно клина шарик движется по прямой, считая с нуля и проходит $L = \frac{H}{\sin \beta} = \frac{5}{3} H$ с ускорением $a_{\text{отн}}$:

$\frac{5}{3} H = \frac{a_{\text{отн}} t^2}{2}; T = \sqrt{\frac{10H}{3a_{\text{отн}}}}$



1) γ -we ocp.: $\left(\frac{p_1}{p_0}\right)^2 + \left(\frac{v_1}{v_0}\right)^2 = \text{const}$
 $\left(\frac{p_1}{p_0}\right)^2 + \left(\frac{v_1}{v_0}\right)^2 = \left(\frac{p_2}{p_0}\right)^2 + \left(\frac{v_2}{v_0}\right)^2$

$\text{tg } 30^\circ = \frac{v_1 \cdot p_0}{v_0 \cdot p_1} \quad \text{tg } 15^\circ = \frac{p_2 \cdot v_0}{p_0 \cdot v_2}$

$p_1^2 v_0^2 + p_0^2 v_1^2 = p_2^2 v_0^2 + p_0^2 v_2^2$

$p_1^2 v_0^2 (\text{tg}^2 30^\circ + 1) = p_0^2 v_2^2 (\text{tg} 15^\circ + 1)$

$\frac{p_1 v_0}{\cos 30^\circ} = \frac{p_0 v_2}{\cos 15^\circ} ; \quad \frac{p_1 v_0}{p_0 v_2} = \frac{\cos 30^\circ}{\cos 15^\circ} \quad (3)$

~~из~~ γ -we ocp. (1) ka (3) ^{razdelim} (2) ka (3):

$\frac{v_1}{v_2} = \frac{\sin 30^\circ}{\cos 15^\circ} ; \quad \frac{p_1}{p_2} = \frac{\cos 30^\circ}{\sin 15^\circ}$

γ -we ocp. razd.: $\frac{p_1 v_1}{T_1} = \frac{p_2 v_2}{T_2} ; \quad \frac{T_1}{T_2} = \frac{p_1 v_1}{p_2 v_2} = \frac{\sin 30^\circ \cdot \cos 30^\circ}{\cos 15^\circ \cdot \sin 15^\circ} =$

$= \frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ} = \text{tg } 60^\circ = \sqrt{3} \approx 1,73$

Часть 2

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

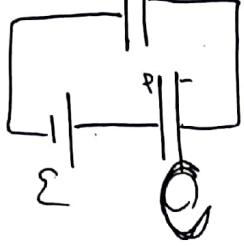
Шифр: **21201696**

ID профиля: **357627**

Вариант 5

Упробек

1) го зам.: $2C$



$$3C3: -CU_1 + 2CU_2 = 0$$

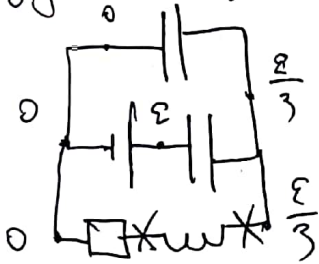
$$U_1 + U_2 = \varepsilon$$

$$Q \quad 2U_2 - U_1 = 0$$

$$3U_2 = \varepsilon$$

$$U_2 = \frac{\varepsilon}{3}, \quad U_1 = \frac{2\varepsilon}{3}$$

2) сразу после зам.:

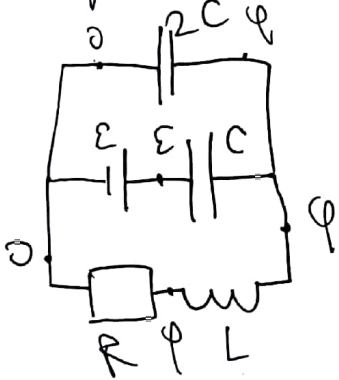


$$LI' = U_R$$

$$U_R = \frac{\varepsilon}{3}$$

$$I' = \frac{\varepsilon}{3L}$$

3) уст. режим:



$$U_L = 0 ;$$

$$B = A \cdot \Delta \mu = \frac{K \mu \cdot \Delta \mu}{c}$$

$$q = It; \quad A = \frac{K \mu}{c}$$

$$F = BIl$$

$$H = I \mu \cdot A \cdot \mu$$

$$H = I \mu \cdot K \mu \cdot \frac{\mu}{c}$$

$$B = I \mu \cdot \frac{\mu^2}{c}$$

$$I \mu = \frac{H}{A \mu} = \frac{K \mu \cdot A}{A \cdot \mu \cdot c^2} = \frac{K \mu}{K \mu \cdot c}$$

~ 4

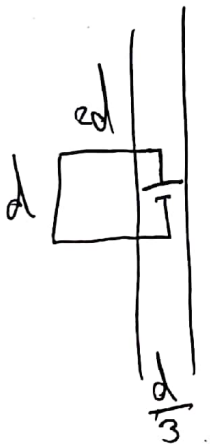
$$F_A = BIl = \frac{B \varepsilon l}{R}$$

$$\varepsilon_i = B \varphi \nu$$

$$\varepsilon_i = B \nu l$$

$$H = \frac{I \mu^2 \cdot \mu^2 \cdot A \mu}{c \cdot \Delta \mu}$$

$$\varepsilon_i = B \nu l$$



$$\frac{D_1}{P_2} = 2; \quad \frac{F_2}{F_1} = 2$$

$$D_{\text{max}} D_1 = 4/8$$

Упробук $H = \tau \cdot l \cdot A \cdot c$

$$A = \frac{H}{\tau \cdot l \cdot c} = \frac{B \cdot \Delta x}{\sigma \cdot l}$$

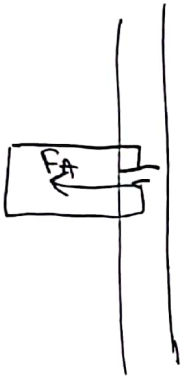
$$B = \frac{H \cdot \sigma \cdot l}{\tau \cdot l \cdot \Delta x \cdot c} \quad \underline{\epsilon = B \sigma l}$$

$$\epsilon = \frac{F R}{B l}$$

$$H \cdot \mu = B \cdot A \cdot c$$

$$H \cdot \mu = \tau \cdot l \cdot A \cdot \mu^2$$

$$B \cdot A \cdot c = \tau \cdot l \cdot A \cdot \mu^2 \quad B = \frac{\tau \cdot \mu^2}{c}$$



$$\epsilon = B \sigma l$$

$$F_A = B I l = \frac{B^2 l^2 \sigma}{R}$$

$$m a = F_A$$

$$a = \frac{B^2 l^2 \sigma}{m R}$$

$$F_A = \frac{B^2 l^2 \sigma}{R}; \quad m a = F_A$$

$$m a = \frac{B^2 l^2 \sigma}{R}$$

$$-m \Delta v = \frac{B^2 l^2 \Delta x}{R}$$

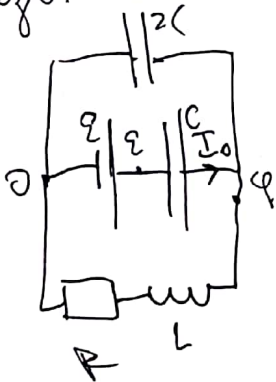
$$-m(v_1 - v_0) = \frac{B^2 l^2 (\frac{d}{3} - 0)}{R}$$

$$v_1 = v_0 - \frac{B^2 l^2 d}{3mR}$$

$\sum \sigma m \Delta x \sigma_i$

$$v_2 = v_0 - \frac{2B^2 l^2 d}{3mR}$$

проект. момент



$$I_0 = I_L + I_{2C}$$

$$q = C U$$

Упробук

$$\frac{1}{F_{u1}} = \frac{1}{0,25} + \frac{1}{f}$$

$$D_{u1} = 4 + \frac{1}{f} \quad \text{фронтальная линза}$$

$$\frac{1}{F_{u2}} = \frac{1}{f}$$

$$D_{u2} = \frac{1}{f}$$

$$D_{u1} - D_{u2} = 4 \quad \text{Резерв}$$

~~$$D_{u1} = 2D_{u2}$$~~

~~$$D_{u2} = 4 - \text{гидротерм}$$~~

~~$$D_{u1} = 8$$~~

$$D_1 - D_2 = 4$$

$$D_1 = 2D_2 ; \quad D_2 = 4$$

$$D_1 = 8$$

у оубо $D < 0$

$$4 + D_{u1} = \frac{1}{f}$$

~~...~~

~~$$D_{u1} = 4 + \frac{1}{f}$$~~

~~$$\frac{1}{d_{u1}}$$~~

$$D_{u1} + D_1 = 4 + \frac{1}{f}$$

$$D_{u1} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{d} + D_1 = 4 ; \quad \frac{1}{d} = 12$$

$$D_{u1} - D_1 = 4 + \frac{1}{f}$$

$$D_{u1} - D_2 = \frac{1}{f}$$

~~$$2D_1 = D_2$$~~

$$D_2 - D_1 = 4$$

$$D_1 = 4$$

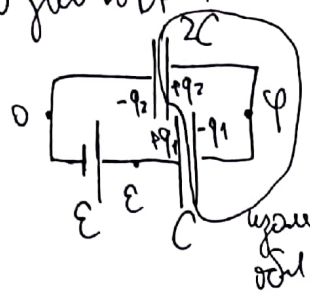
$$D_2 = 8$$

~~$$\frac{1}{d_{u1}} = 8$$~~

$$d_{u1} = 12,5 \text{ см}$$

N3

1) до замыкания ключа:



исп. метод перемычек:
 решим уст. $\Rightarrow I = 0$
 изначально $q_c = q_{2c} = 0$;

УСЗ для измер. области:

$$q_2 - q_1 = 0;$$

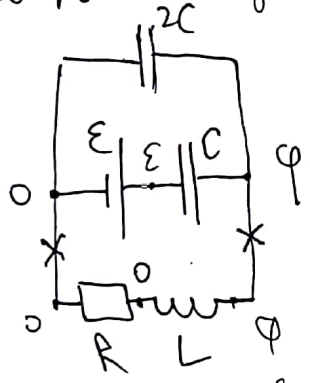
$$q_2 = 2C U_2, \quad q_1 = C U_1$$

$$U_1 + U_2 = \epsilon - \varphi + \varphi - 0 = \epsilon$$

$$\begin{cases} 2U_2 - U_1 = 0 \\ U_1 + U_2 = \epsilon \end{cases}$$

$$\Rightarrow U_1 = \frac{2\epsilon}{3}; \quad U_2 = \frac{\epsilon}{3} = \varphi; \quad q_1 = q_2 = \frac{2C\epsilon}{3}$$

2) рассм. момент сразу после замык. ключа - U на конденс.
 сконденс. не изменилось и I на катушке остался равной 0:

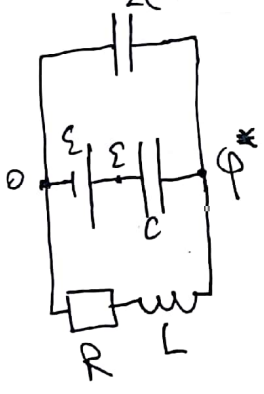


исп. метод перемычек:

$$I_L = I_R = 0 \Rightarrow U_R = 0 \Rightarrow U_L = \varphi_{\text{ст}} = 0 = \frac{\epsilon}{3}$$

$$L I_L' = U_L \Rightarrow \underline{I_L' = \frac{U_L}{L} = \frac{\epsilon}{3L}}$$

3) рассм. произвольный момент:

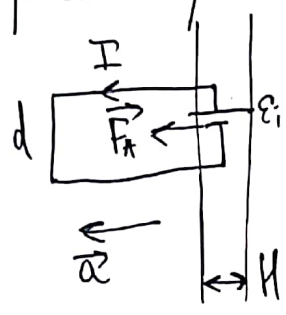


Дано:
 $m, d, V_0, R, B;$
 $b = 2d,$
 $H = \frac{d}{3}$

- 1) $a_0 - ?$
- 2) $v_1 - ?$
- 3) $v_2 - ?$

Решение:

1) рассмотрим рамку сразу после вхождения в поле:



$$\epsilon_{i_0} = B v_0 d$$

$$F_{A_0} = B I_0 d = \frac{B \epsilon_{i_0} d}{R} = \frac{B^2 d^2 v_0}{R}$$

$$23H: m a_0 = F_{A_0}$$

$$m a_0 = \frac{B^2 d^2 v_0}{R}$$

$$a_0 = \frac{B^2 d^2 v_0}{m R}$$

Мы не рассматриваем силы, действующие на участки рамки длиной b , т.к. они равны и направлены в opposite стороны.

2) рассмотрим произв. момент:

$$\Sigma m a = \frac{B^2 d^2 v}{R}; \text{ по опрег. } a = -\frac{\Delta v}{\Delta t}, \quad v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

процессуем от нач. момента до момента, когда правая сторона выйдет из поля:

$$-m(v_1 - v_0) = \frac{B^2 d^2 (\frac{d}{3} - 0)}{R}$$

$$v_1 = v_0 - \frac{B^2 d^3}{3 R m}$$

3) от мом. t_1 до мом. t_2 (когда левая сторона выйдет в поле) рамка движется равномерно; затем от t_2 до момента t_3 рамка опять будет замедляться, причем на то же самое $\Delta v = \frac{B^2 d^3}{3 R m}$:

$$v_2 = v_1 - \Delta v = v_0 - \frac{2 B^2 d^3}{3 R m}$$

Ответ: 1) $\frac{B^2 d^2 v_0}{m R}$; 2) $v_0 - \frac{B^2 d^3}{3 R m}$; 3) $v_0 - \frac{2 B^2 d^3}{3 R m}$

№5

Пусть $D_{\text{эл}}$ - опт. сила глаза, D_1 - опт. сила очков для зрения,
 D_2 - опт. сила гальванозорных очков. (где D_1 и D_2 - рассеивающие линзы)

φ -ла подковой линзы:

$$\begin{cases} D_{\text{эл}} - D_1 = \frac{1}{0,25\text{м}} + \frac{1}{f} \\ D_{\text{эл}} - D_2 = \frac{1}{f} \quad (\text{мы } d = \infty) \end{cases} \quad \text{где } f - \text{расст. внутри глаза}$$

$$D_2 - D_1 = 4 \text{ дптр} ; \text{ по усл. } D_2 = 2D_1$$

$$D_1 = 4 \text{ дптр}, D_2 = 8 \text{ дптр}$$

для очковой линзы: $D_{\text{эл}} = \frac{1}{x} + \frac{1}{f}$

$$\frac{1}{x} = D_2 \Rightarrow D_{\text{эл}} = 8 \text{ дптр}; \quad x = 12,5 \text{ см}$$

Для зрения на расст. 50 см:

$$D_{\text{эл}} - D_3 = \frac{1}{0,5\text{м}} + \frac{1}{f}; \quad \frac{1}{x} + \frac{1}{f} - D_3 = 2 \text{ дптр} + \frac{1}{f}$$

$$D_3 = 8 \text{ дптр} - 2 \text{ дптр} = 6 \text{ дптр}$$

Ответ: 1) 12,5 см; 8 дптр (рассеивающие); 2) 6 дптр (рассеивающие)