

3. vizsga



Gauss-törvény:
$$\underbrace{E(r) \cdot 4\pi r^2}_{\Psi_{\text{zárt}}} = \frac{1}{\epsilon_0} \cdot \underbrace{\frac{4\pi}{3} r^3 \cdot \rho}_{Q_{\text{bezárt}}}$$

ebből $E(r) = \frac{\rho}{3\epsilon_0} r$, ha belül vagyunk.

A megadott össztöltésből $\rho = \frac{Q}{\frac{4\pi}{3} R^3}$, így:

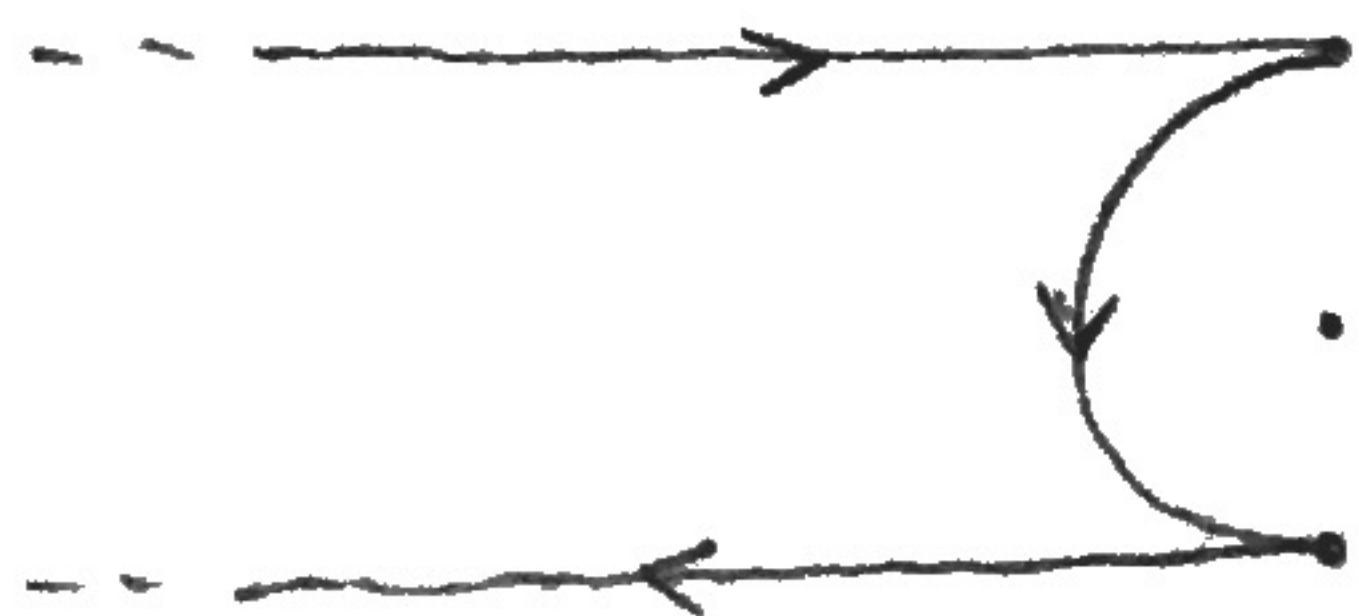
$$E(r) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{R^3} \frac{r}{R} = \underline{40 \frac{\text{kV}}{\text{m}}}. \quad (\text{C})$$

2.) A potenciál a felületen: $U = k \frac{Q}{R}$,

a potenciál kívül, r távolságra: $U' = k \frac{Q}{r} = U \frac{R}{r} = 800 \text{ V}$. (A)

A potenciálkülönbség $1200 \text{ V} - 800 \text{ V} = 400 \text{ V}$, így az energia 400 eV.

3.)



A félkör járuléka az ábra síkjából kifelé mutat, nagysága:

$$B_{\text{félkör}} = \frac{\mu_0 I}{2R} \cdot \frac{1}{2}$$

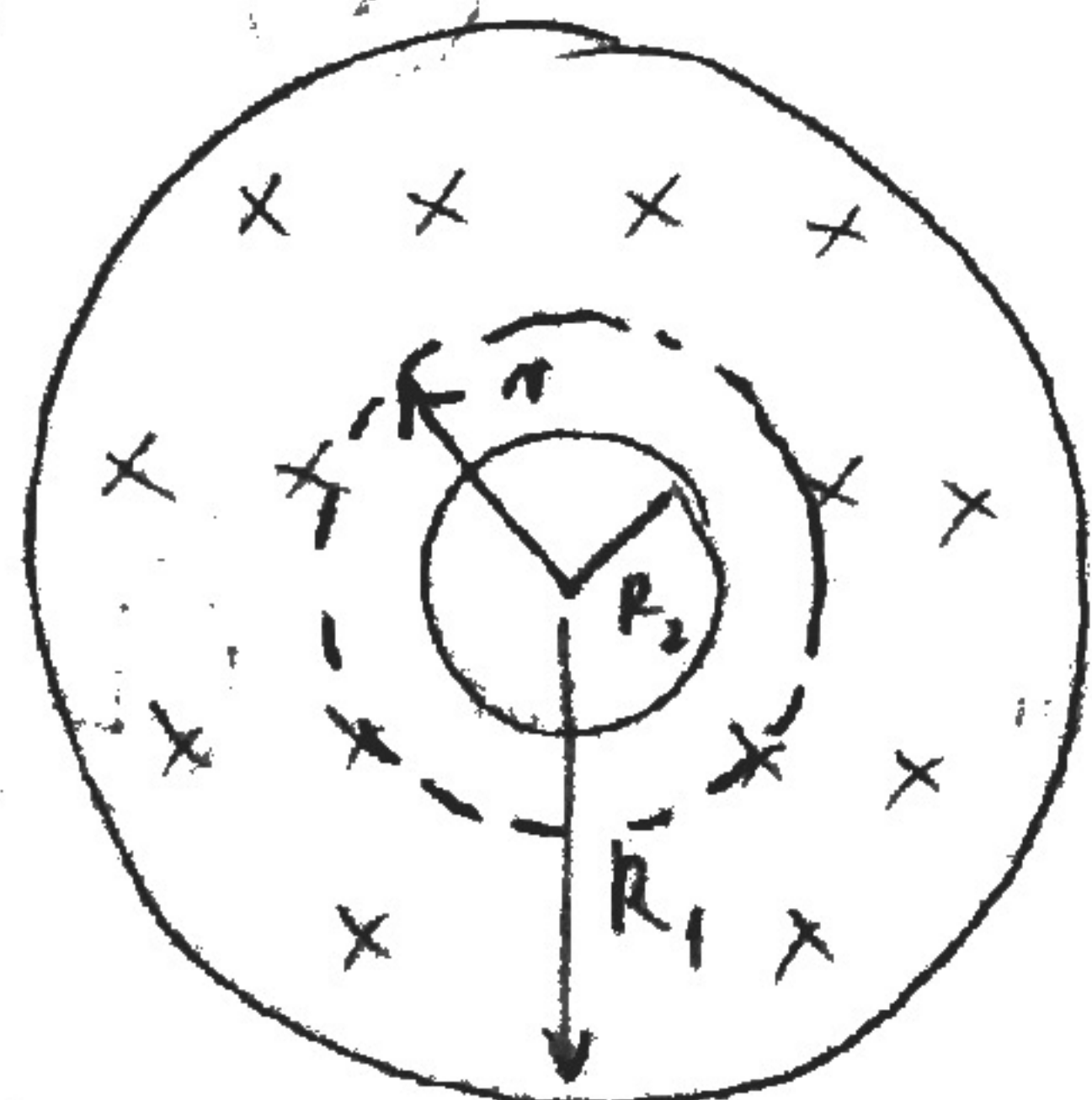
A két félvégtelen szakasz befelé mutató járulékat eredményez, ezek összeadódnak:

$$B_{\text{egyenes}} = \frac{1}{2} \frac{\mu_0 I}{2\pi R} + \frac{1}{2} \frac{\mu_0 I}{2\pi R} = \frac{\mu_0 I}{2\pi R}$$

Az eredő tehát:

$$B_{\text{eredő}} = B_{\text{félkör}} - B_{\text{egyenes}} = \frac{\mu_0 I}{2\pi R} \left(\frac{\pi}{2} - 1 \right) \approx \underline{2,9 \mu\text{T}} \quad (\text{A})$$

4.)

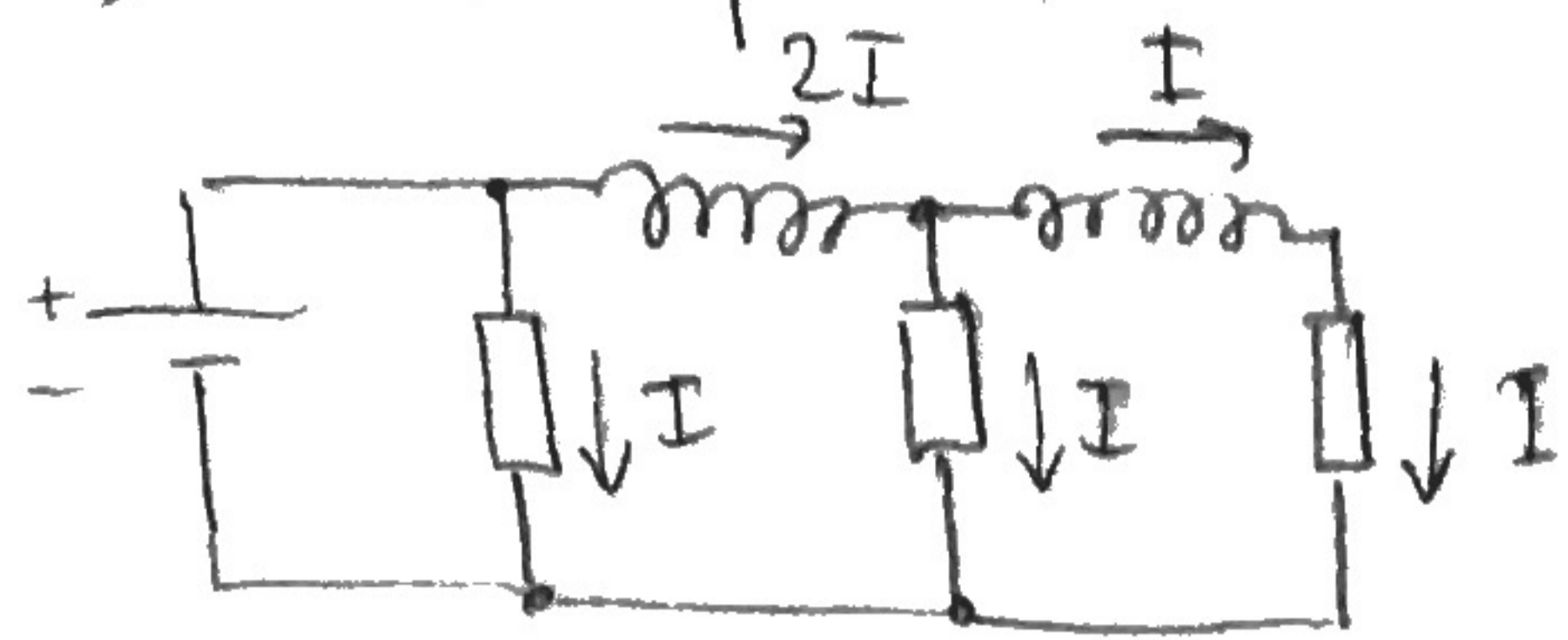


Faraday-törvény:

$$\underbrace{E(r) \cdot 2\pi r}_{U_i} = \underbrace{\alpha \cdot (\pi r^2 - \pi R_2^2)}_{\frac{d\Phi}{dt} = A \cdot \frac{dB}{dt}}$$

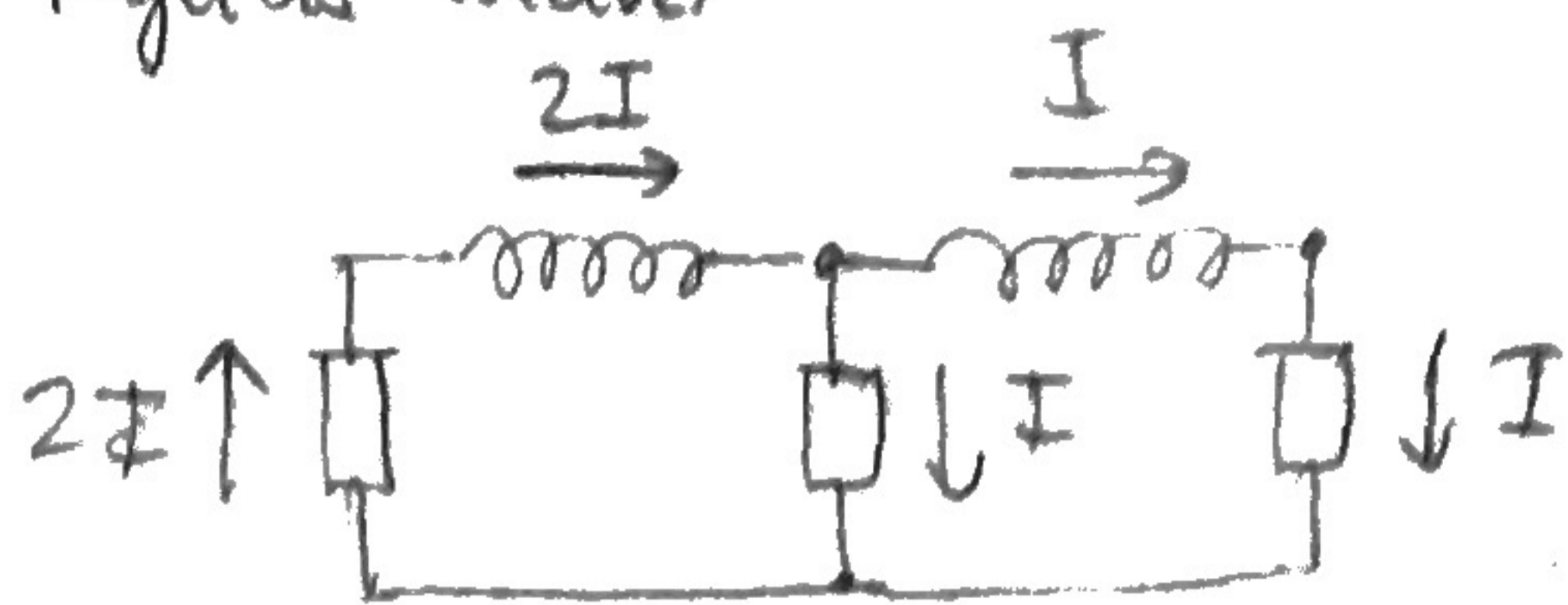
$$E(r) = \frac{\alpha}{2} \frac{r^2 - R_2^2}{r} = \underline{15 \frac{\text{mV}}{\text{m}}}. \quad (\text{A})$$

5.) Zárt káposdó.



$$I = \frac{9V}{60\Omega} = 0,15 A$$

Nyitás után



$$2I = 0,30 A$$

~~A~~
B

6.)

$\underline{S} = \frac{1}{\mu_0} \underline{E} \times \underline{B} \rightarrow \underline{S}$ a terjedés irányába, \underline{e}_y -nal egyirányba mutat.

$$|\underline{S}| = \frac{1}{\mu_0} E_0 \sin(ky - \omega t) \cdot B_0 \sin(ky - \omega t) = \frac{1}{\mu_0} E_0 \cdot \frac{1}{c} \cdot E_0 \sin^2(ky - \omega t)$$

$$|\underline{S}| = \frac{1}{\mu_0 c} E_0^2 \sin^2(ky - \omega t) = \sqrt{\frac{\epsilon_0}{\mu_0}} E_0^2 \sin^2(ky - \omega t)$$

Teljes:

$$\underline{S} = 9,6 \cdot 10^{-2} \underline{e}_y \sin^2(ky - \omega t)$$

B

7.)

$$x_{\text{narancs}} \approx \frac{\lambda_{\text{narancs}} \cdot L}{d}$$

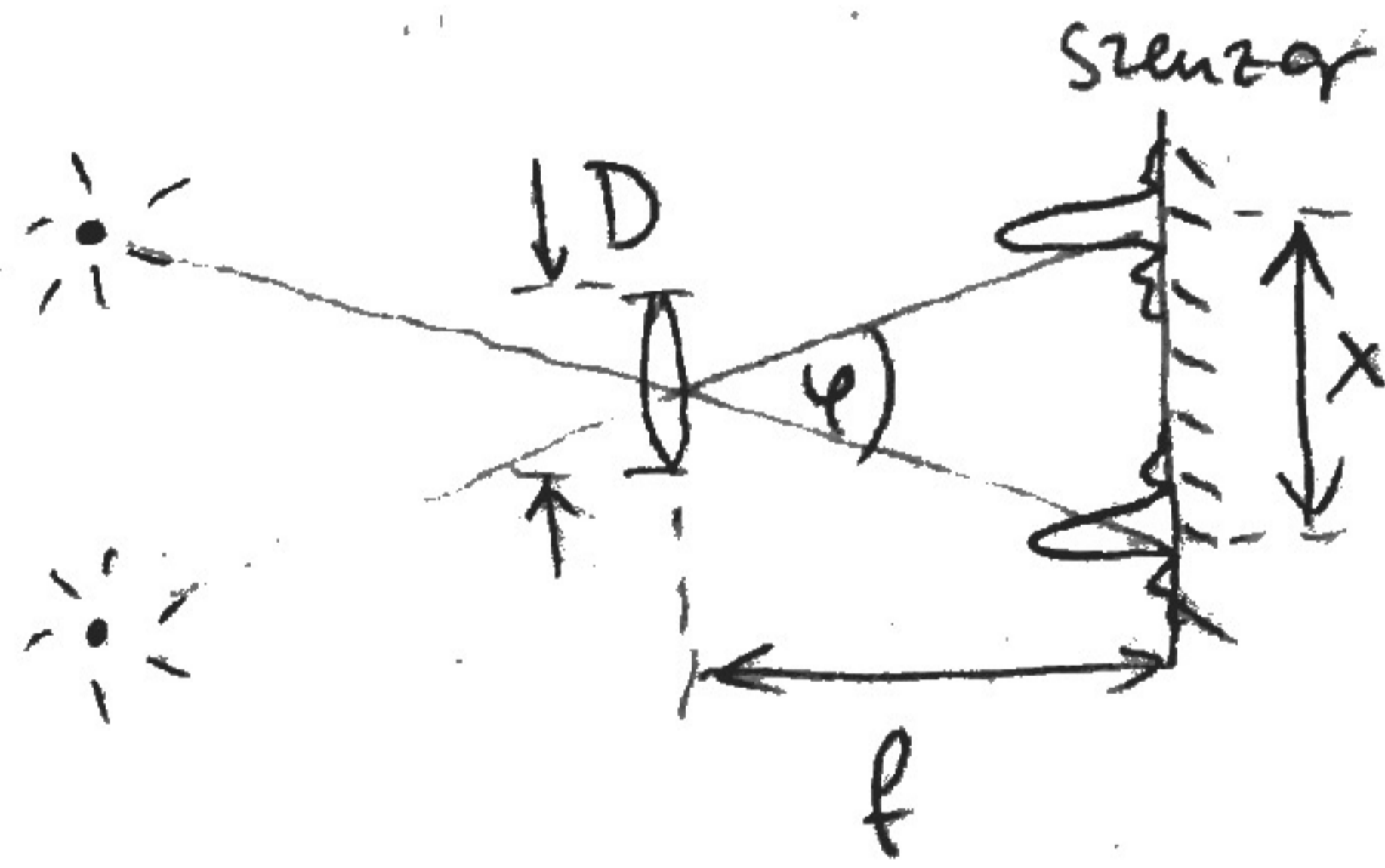
$$x_{\text{zöld}} \approx \frac{\lambda_{\text{zöld}} \cdot L}{d}$$

$$x_{\text{narancs}} - x_{\text{zöld}} = \frac{L}{d} (\lambda_{\text{narancs}} - \lambda_{\text{zöld}}) =$$

$$= 2 \text{ cm}$$

A

8.)



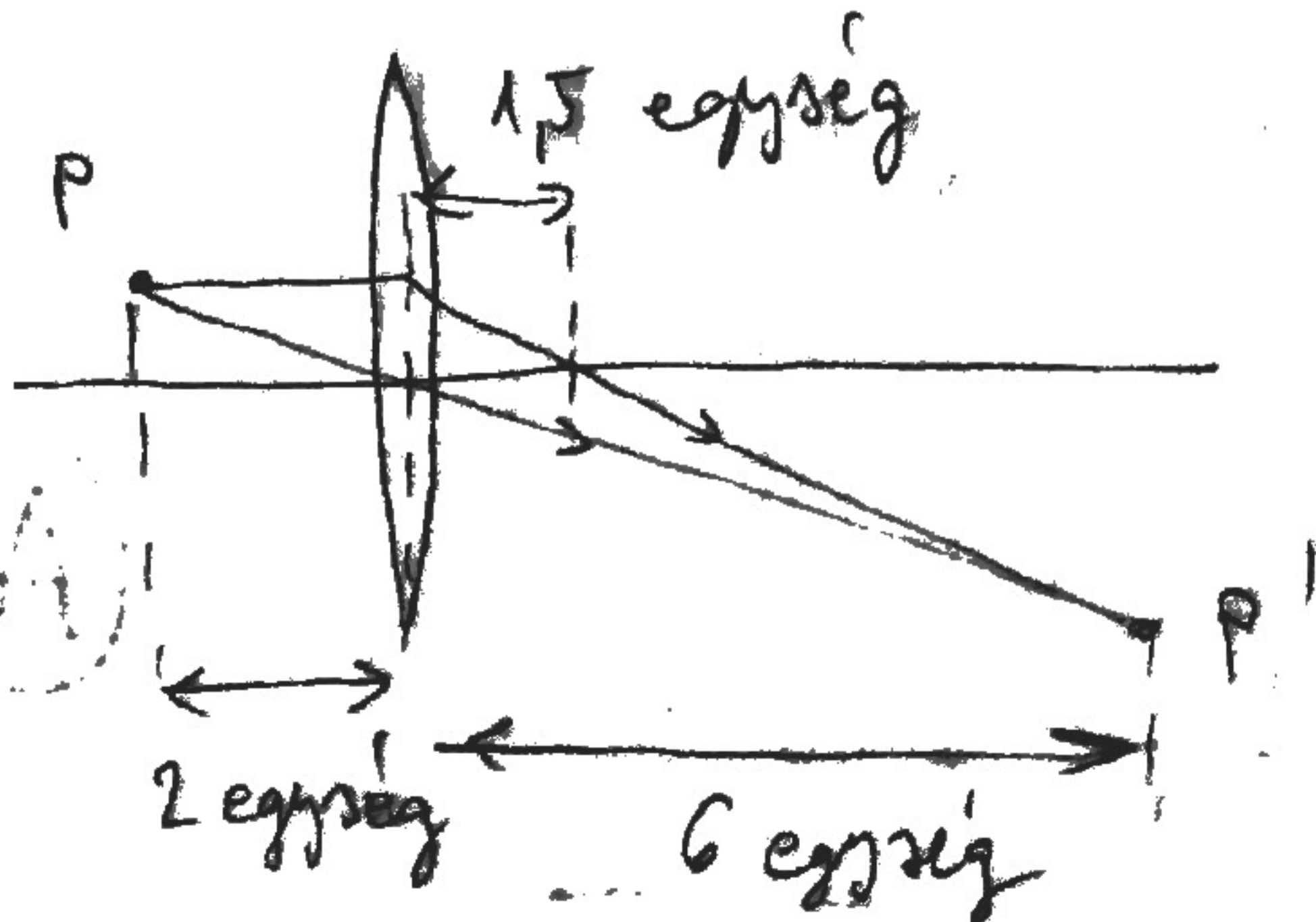
Rayleigh kritérium: $\varphi \approx 1,22 \frac{\lambda}{D}$

$$x \approx f \cdot \varphi = 1,22 \lambda \cdot \frac{f}{D} = 1,22 \cdot 1,8 \cdot \lambda$$

$$x \approx 4,1 \mu\text{m}$$

B

9.)



$$f = 1,5 \cdot 10 \text{ cm} = 15 \text{ cm}$$

D