$r_b = 10\,mm$

$r_k = 10{,}5\,mm$

$\eta_k = \frac{2}{3} 10^{-9} \frac{C}{cm^2}$

$\eta_b = \frac{1}{3} 10^{-9} \frac{C}{cm^2}$

Feltételezzük, hogy a töltés egyenletes eloszlású a hengerek külső felületén vagy mint pl. fémből van

Gauss-tételt kell alkalmazni a térerősség meghatározásához

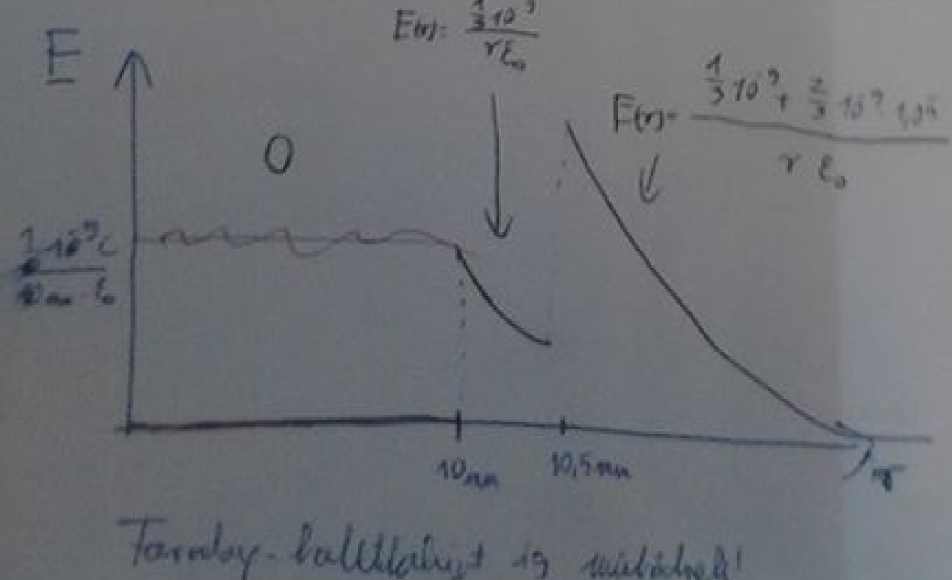
$$\oint E\, dA = \frac{\sum Q}{\varepsilon_0}$$

A hengerpalást felülete egy h szakaszon: $2r\pi h$.

A belső henger össztöltése h szakaszon $2 \cdot \frac{1}{3} 10^{-9} \frac{C}{cm^2} \cdot \pi \cdot 1\,cm \cdot h$

$Q_{össz\ belső} = \frac{2\pi}{3} h \cdot 10^{-9}\,C \Rightarrow E \cancel{2} r \cancel{\pi} \cancel{h} = \frac{\frac{2\pi}{3} \cancel{h} \cdot 10^{-9} C}{\varepsilon_0} \Rightarrow E(r) = \frac{\frac{1}{3} 10^{-9} C}{r \varepsilon_0}$

$Q_{össz\ külső} = \frac{4\pi}{3} \cdot 1{,}05 \cdot h\ 10^{-10}\,C$



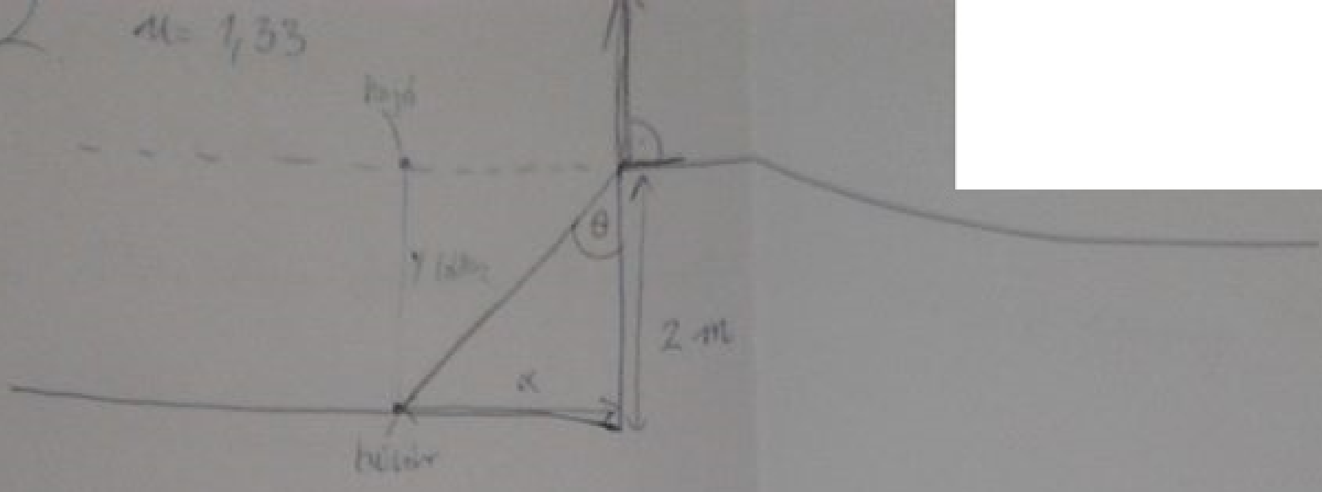
Coulomb potenciál: $k \cdot \frac{Q}{r}$

$\frac{9 \cdot 10^{9} \cdot \frac{1}{3} 10^{-9}}{0{,}05} = 60\,V$

3

Faraday-kalitkát is említeni!

2 $n = 1{,}33$



A fénysebesség a vízben $\frac{c}{n}$.

~~[illegible]~~

A csónakos, mivel pontosan felülről nézi a búvárt, nem tapasztal törési jelenséget, és helyesen tudja megítélni a búvár mélységét.

A parton fekvő napozó magasságát határesetben nullának lehet venni.

Amikor a búvár θ szöget zár be a medence falával, akkor lesz a törési szög pont 90°, tehát mindent lát.

Snellius-Descartes törvényt kell alkalmazni.

$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \cdot \sin\theta_2$, ahol a szögeket a törési merőlegeshez viszonyítják, n_1, n_2 pedig a közegek ~~abszolút~~ törésmutatói.

Esetünkben:

$$1{,}33 \cdot \sin\theta = 1 \cdot \sin\frac{\pi}{2} = 1$$

$$\sin\theta = \frac{3}{4} = \boxed{48{,}59°}$$

$\mathrm{tg}\,\theta = \frac{x}{2m} \to$ A búvár 2,2677 m-re kell legyen a medencefaltól.

3. $f = 92{,}4\ MHz$

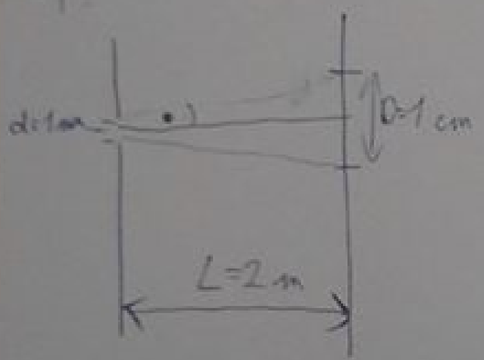
$P = 100\ kW$

Ha 92,4 MHz-en fotonokat bocsájt ki, akkor azok energiája $E = h \cdot f =$
$= \underbrace{6{,}1261 \cdot 10^{-26}\ J}$

Mivel a fotonoknak nincs nyugalmi tömege, $E = p \cdot c \rightarrow \underbrace{p = 2{,}042 \cdot 10^{-34}}$

Ha az adó teljesítménye $100.000\ \frac{J}{s}$, akkor $\underbrace{1{,}6324 \cdot 10^{30}\ db}$ fotont sugároz ki másodpercenként.

4.



Fraunhofer-diffrakciós jelenséget szeretnék csinálni. A proton is viselkedhet hullámként, de Broglie hullámhossz:

$\lambda = \frac{h}{p}$, ahol $p = m_p v$

Ha ez épp olyan hullámhosszú, mint a fénynyaláb, ami a fenti diffrakciót csinálta, akkor ugyanazt fogjuk látni.
$m \cdot \lambda = d \cdot \sin\theta$ jellemzi a Fraunhofer-diffrakció minimumhelyeit.
Az ernyőn a fénycsíkot láttuk.

$1\ \lambda = d \cdot \frac{D/2}{L}$ $\qquad \frac{D/2}{L} = tg\,\theta \sim \sin\theta$

a) $\lambda = 0{,}001\,m \cdot \frac{0{,}01/2}{2} = \underbrace{2{,}5 \cdot 10^{-6}}\,m$

A protonnyaláb sebessége

$\lambda = \frac{h}{m_p v} \rightarrow v = \frac{h}{m_p \cdot \lambda} = \frac{6{,}63 \cdot 10^{-34}}{1{,}67 \cdot 10^{-27} \cdot 2{,}5 \cdot 10^{-6}} = \boxed{0{,}1588\ \frac{m}{s}}$

$n = 1{,}33$

Mindkét henger kívül

$$E \cdot \cancel{2} \cdot r \cdot \cancel{K} \cdot \cancel{\pi} = \frac{\frac{\cancel{2}^{1}}{3}\cancel{\pi}\cancel{K}\, 10^{-9} + \frac{\cancel{4}^{2}}{3}\cancel{\pi}\cancel{K}\, 1{,}05 \cdot 10^{-9}}{\varepsilon_0}$$

$$E(r) = \frac{\frac{1}{3} \cdot 10^{-9} + \frac{2}{3} \cdot 1{,}05 \cdot 10^{-9}}{\varepsilon_0 \cdot r}$$