

Lösningsförslag till tentamen i fysik för CL och F 130528

A1

Att tangera droppen betyder att infallsvinkeln är (nära) 90° .

Detta ger en brytningsvinkel på

$$\theta = \arcsin\left(\frac{1}{1,33}\right) = 48,7^\circ$$

Svårigheten är huvudsakligen att tolka ordet tangera

A2

Objektsavstånd 100 m och en bild som är $1/20$ av objektstorleken ger att bildavståndet ska vara 5 m (Inte -5 m, ty det motsvarar virtuell bild och det kan man aldrig ha i en kamera)

Detta ger en fokallängd

$$f = \frac{ss'}{s + s'} = 4,76 \text{ m}$$

Kameraapproximationen fungerar inte särdeles bra

A3

Vattenfall är uppenbart inkoherenta med varandra och någon interferens uppfattas alltså inte.

Att räkna med interferens ger max 0,4 p

Alltså summerar vi intensiteterna och räknar ut ljudintensitetsnivån

$I = 25 \mu\text{W/m}^2$ vilket ger drygt 74 dB

Att addera dB ger uppenbart orimligt resultat och ger 0p

A4

$$I = \frac{U}{\omega L} = \frac{U}{2\pi f L} = 4,76 \text{ kA}$$

A5

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} = 6,67 \mu\text{T}$$

OBS att r räknas från mitten av ledare och blir alltså 3 mm omedelbart utanför ledare.

B1

Infallsvinkeln mot träff inifrån mot luft/vatten-yta blir densamma som brytningsvinkeln (visas i figur). Eftersom denna inte kan vara större än kritiska vinkeln kan det aldrig bli totalreflektion

B2

Så länge man är "nära" vattenfallet (närmre än 10 – 20 m) blir ljudintensitetsnivån konstant.

När man är så långt bort att vattenfallet ser "punktformigt" ut (större avstånd än 100 m) avtar intensiteten som $1/r^2$ vilket i den loglog-plot som efterfrågas blir en rät linje med lutning -2.

B3

Näst sista steget i härledningen (innan man använder att ledaren är lång) ger

$$E = \frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0 R} (\sin \theta_{\max} - \sin \theta_{\min}) = \frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0 R} \cdot 2 \frac{l/2}{R} = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R^2}$$