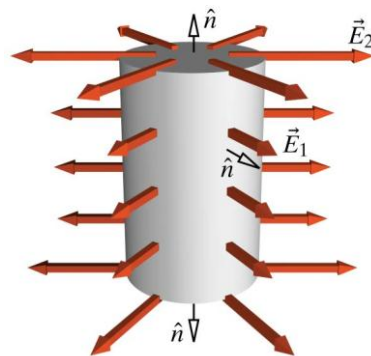


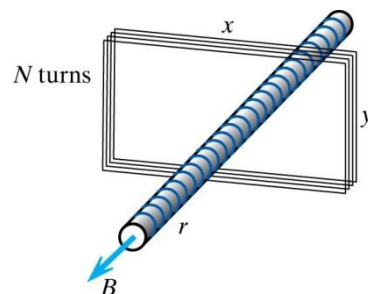
Strålningsfält och fotoner

12.6.2013

- 1) Elektriska fältet har mätts över en cylindrisk Gaussisk yta med radien 5 cm och höjden 15 cm (se bilden nedan). Över hela mantelytan pekar elektriska fältet \vec{E}_1 radiellt utåt, och har styrkan 550 N/C. På övre och nedre ändorna pekar fältet \vec{E}_2 också radiellt utåt, men varierar i styrka. Bestäm laddningen inne i cylindern.



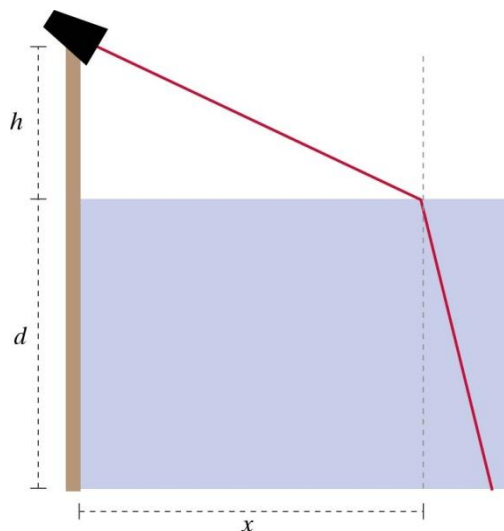
- 2) En lång, tätvirad spole har en tvärsnittsradie på 3 cm. Magnetfältet utanför spolen kan bortses ifrån. Innanför spolen finns ett uniformt magnetfält B riktat som på bilden nedan. Magnetfältet varierar med tiden: $B = (0.07 + 0.03t^2)$ tesla. Kring spolen finns en ledning med fyra varv i en rektangel med sidorna $x = 15$ cm och $y = 10$ cm (se bilden). Den yttre ledningens totala resistans är 0.1 ohm.
- a) Vad är strömmens riktning i den yttre ledningen vid tiden $t = 2$ sekunder? (1p)
- b) Vad är strömmens styrka vid tiden $t = 2$ sekunder? (5p)



- 3) En ström I går i en tjock kabel med radien R . Bestäm magnetiska fältet inne i kabeln som en funktion av r , där $r < R$.



- 4) En strålkastare vid kanten av en simbassäng lyser på vattnet i en punkt 2.4 m från simbassängens kant (se bilden nedan). Bassängen är 2 m djup och lampan är monterad 1.2 m ovanför vattenytan. Brytningsindexet för vatten är 1,33 och för luft 1,00029. Hur långt från bassängens kant träffar strålen botten av bassängen?



- 5) a) Härled förändringen av fotonens våglängd i Comptonspridningen. (4p)
- b) I ett Comptonspridningsexperiment har den inkommande röntgenstrålningen våglängden 5×10^{-11} m. Vad är våglängden för fotoner som sprids i 90° vinkel? (2p)

Lycka till!

Maxwells lagar:

$$\oint \vec{E} \cdot \hat{n} dA = \frac{\sum q_{inne}}{\epsilon_0}$$

$$\oint \vec{B} \cdot \hat{n} dA = 0$$

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{l} = -\frac{d}{dt} \int \vec{B} \cdot \hat{n} dA$$

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 \left[\sum I_{innuti} + \epsilon_0 \frac{d}{dt} \int \vec{E} \cdot \hat{n} dA \right]$$