Fisica 2 - STC

Seconda prova scritta del 19/11/18

Vale la legge di Faraday - Neumann - Lenz

$$f.e.m. = -\frac{d\phi(\underline{B})}{dt}$$

Per il circuito di sinistra (così come per quello di destra)

$$\phi(\underline{B}) = \int_S \underline{B}\cdot d\underline{S} = Bdx$$ essendo

B: campo magnetico
d: distanza rotaie
x: posizione rotaia

da cui

$$\frac{d\phi}{dt} = Bdv$$

Quindi:

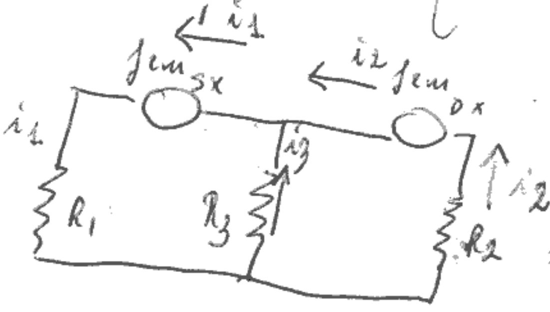
a) $f.e.m._{SX} = 4\ mV$ c) $f.e.m._{DX} = 2\ mV$

La f.e.m. fa scorrere una corrente che genera un $\underline{B}$ che si oppone a quello già presente (quindi $\underline{B}$ indotto è uscente dal piano)

Allora b), d): la corrente indotta ha verso antiorario per entrambi i circuiti

Si ha inoltre

$$\begin{cases} i_1 = i_2 + i_3 \\ fem_{SX} = i_1 R_1 + i_3 R_3 \\ fem_{DX} = -i_3 R_3 + i_2 R_2 \end{cases}$$



~~$fem_{DX} = R_3\left(\frac{fem_{SX} + i_2 R_3}{R_1 + R_3} - i_2\right) + i_2 R_2 = \frac{R_3}{R_1+R_3} fem_{SX} - \frac{i_2 R_1 R_3}{R_1+R_3} + i_2 R_2$~~

~~$fem_{SX} = i_1 R_1 + i_1 R_3 - i_2 R_3 = (R_1 + R_3) i_1 - i_2 R_3$~~

~~$i_1 = \frac{fem_{SX} + i_2 R_3}{R_1 + R_3}$~~

$$i_1 = i_2 + i_3$$

$$fem_{sx} = (i_2+i_3)R_1 + i_3R_3 \; ; \quad i_2 = \frac{fem_{sx} - (R_1+R_3)i_3}{R_1}$$

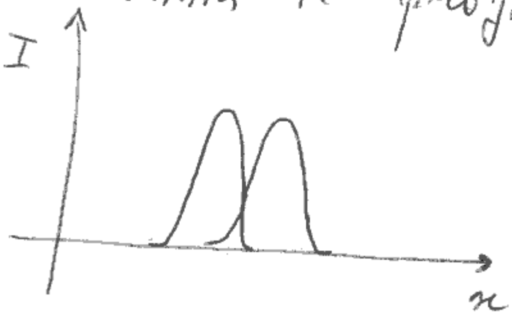
$$fem_{dx} = -i_3R_3 + \frac{R_2}{R_1}\left(fem_{sx} - (R_1+R_3)i_3\right)$$

$$fem_{dx} = -i_3R_3 + \frac{R_2}{R_1}fem_{sx} - R_2i_3 - \frac{R_3R_2}{R_1}i_3 =$$

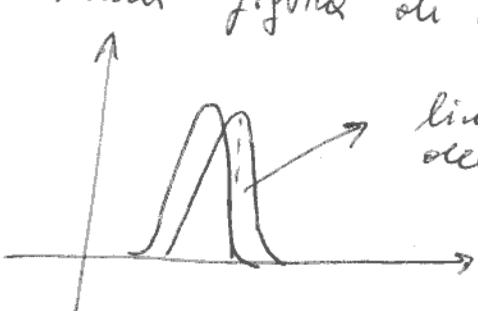
$$= i_3\left(-R_3 - R_2 - \frac{R_2R_3}{R_1}\right) + \frac{R_2}{R_1}fem_{sx} \; ;$$

$$i_3 = \frac{fem_{dx} - \frac{R_2}{R_1}fem_{sx}}{-R_3 - R_2 - \frac{R_2R_3}{R_1}} = +\frac{4 \quad mA}{27{,}5\ \Omega} = 145\ \mu A$$

2) Per diffrazione delle onde luminose si intende l'interferenza tra le onde secondarie emesse dalle sorgenti infinitesime che costituiscono il fronte d'onda dell'onda ad un certo istante.
Si supponga che l'intensità della luce emessa dalle due sorgenti abbia il profilo in figura

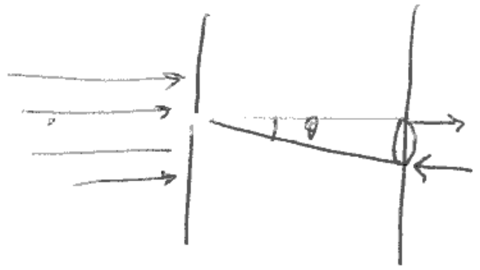


Il criterio di Rayleigh dice che le due immagini sono risolvibili se la distanza tra i due massimi di intensità è almeno pari alla semilarghezza di ciascuna figura di intensità, c.e.



limite alla risoluzione delle due immagini; il max della seconda immagine si trova in corrispondenza del minimo della prima.

l'immagine di una sorgente ptiforme la cui luce attraverso una fenditura rettangolare ampia a ha semilarghezza angolare λ/a, ovvero



$$\theta \simeq \frac{\lambda}{a}$$

(cioè è vero in condizione di Fraunhofer)

Allora prese due sorgenti ptiformi vicine S ed S'

Per il criterio di Rayleigh saranno risolvibili se la loro separazione angolare è almeno pari a $\theta \simeq \frac{\lambda}{a}$. In questo caso infatti, il minimo di luce dell'immagine di S coincide, sullo schermo, con il max di luce di S'

3) Per effetto Compton si intende la diffusione di onde e.m. da parte degli elettroni liberi. Usando la cons. di energia e q.tà di moto relativistiche si mostra in particolare che la frequenza ν' della radiazione diffusa è diversa dalla frequenza ν della radiazione incidente. In particolare

$$\lambda' - \lambda = \Delta\lambda = \lambda_C (1 - \cos\varphi)$$

con $\lambda_C = \frac{h}{m_0 c}$

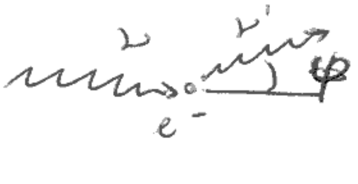
essendo h: cost Planck

m_0: massa elettrone (a riposo)

c: vel. della luce

φ: angolo di diffusione della radiazione

λ: lunghezza d'onda e $\lambda = c/\nu$



~~Per~~ conservazione dell' energia

$$h\nu = h\nu' + E_{el} \quad \text{poiché } E_{el} > 0$$

$$\Rightarrow \quad \nu' < \nu \Rightarrow \lambda' > \lambda \quad \text{ovvero } \Delta\lambda > 0$$

L'effetto si osserva bene se $\Delta\lambda \gtrsim \lambda$ Poiché $\Delta\lambda \approx \lambda_c$, se $\lambda_c \gtrsim \lambda$

Poiché $\lambda_c \simeq 2.43 \cdot 10^{-12}\,m$ ci aspettiamo di osservare bene l'effetto per radiazione e.m. nella banda dei raggi X o con lunghezza d'onda più piccole (es. raggi γ)

Per luce visibile $400\,nm < \lambda < 700\,nm$

ovvero $\dfrac{\lambda_c}{\lambda} \sim \dfrac{10^{-12}}{5 \cdot 10^{-7}} \sim 10^{-5}$, troppo piccolo per essere osservato agevolmente.