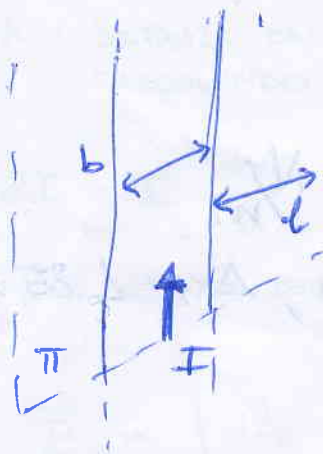


ESERCIZIO 1

①

UN NASTRO CONDUTTORE RETILINEO, DI PICCOLO SPESSORE E MOLTO LUNGO, HA LARGHEZZA $b = 5 \text{ cm}$, ED È PERCORSO DA CORRENTE, COSTANTE ED UNIFORMEMENTE DISTRIBUITA SULLA SEZIONE DEL NASTRO, LA CUI INTENSITÀ È $I = 10 \text{ A}$

CALCOLARE, NEL VUOTO, IL VALORE $\vec{B}_0$ IN UN PUNTO DEL PIANO π INDIVIDUATO DAL NASTRO A DISTANZA $l = 10 \text{ cm}$ DAL BORDO PIÙ VICINO DEL NASTRO.



$$[B_0 = 1.62 \times 10^{-5} \text{ T}]$$

ESERCIZIO 2

UN DISCO DI RAGGIO $R = 10 \text{ cm}$ E SPESSORE TRASCURABILE, UNIFORMEMENTE CARICO CON DENSITÀ SUPERFICIALE $\sigma = 10^{-7} \text{ C/m}^2$, RUOTA CON VELOCITÀ ANGOLARE $\omega = 10^4 \text{ rad/s}$. DETERMINARE IL CAMPO MAGNETICO AL CENTRO DEL DISCO



$$[B = 6.28 \times 10^{-11} \text{ T}]$$

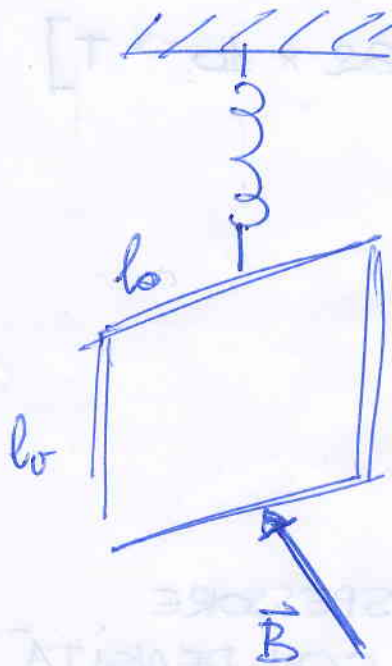
ESERCIZIO 3

UNA MOLLA È SOSPESA VERTICAMENTE CON L'ESTREMO SUPERIORE FISSO. SE ALL' ESTREMITÀ INFERIORE DELLA MOLLA È APPLICATA UNA FORZA $|\vec{F}| = 0.125 \text{ N}$ SI OTTIENE UN ALLUNGAMENTO $\Delta b = 1 \text{ cm}$.

SI APPENDE, INVECE, ALL' ESTREMITÀ INFERIORE DELLA MOLLA UNA SPIRA RETTANGOLARE DI SEZIONE $S = 1 \text{ mm}^2$

CON LATI ORIZZONTALI $l_0 = 15 \text{ cm}$ E VERTICALI $l_v = 10 \text{ cm}$, DI MATERIALE CONDUTTORE DI DENSITÀ $\rho_H = 20 \text{ g/cm}^3$. IL LATO INFERIORE DELLA SPIRA È IMHERSO IN UN CAMPO MAGNETICO $B = 0.5 \text{ T}$, UNIFORME ORIZZONTALE E PERPENDICOLARMENTE AL LATO STESSO. DETERMINARE:

- COSTANTE ELASTICA DELLA MOLLA
- FORZA AGENTE SULLA MOLLA ED IL SUO ALLUNGAMENTO SE LA SPIRA È PERCORSA DA CORRENTE $i = 1 \text{ A}$



$$\left[\begin{array}{l} K = 12.5 \text{ N/m} \\ \Delta x_1 = 1.38 \text{ cm}, \Delta x_2 = 1.85 \text{ mm} \end{array} \right]$$



SOLUZIONE ESERCIZIO ①

③

L'EFFETTO COMPLESSIVO DEL NASTRO PERCORSO DA CORRENTE PUO' ESSERE OTTENUTO CONSIDERANDO GLI EFFETTI ELEMENTARI DELLE STRISCE PARALLELE DI LARGHEZZA dx . OGNI STRISCIA ELEMENTARE EQUIVALE AD UN FILO RETTILINEO INDEFINITO, CON CONTRIBUTO $d\vec{B}_0$.

DALLA RELAZIONE DI BIOT-SAVART:

$$d\vec{B}_0 = \frac{\mu_0}{2\pi x} dI \hat{n}$$

CON:

x : DISTANZA DAL PUNTO IN CUI SI STA CALCOLANDO $\vec{B}$.

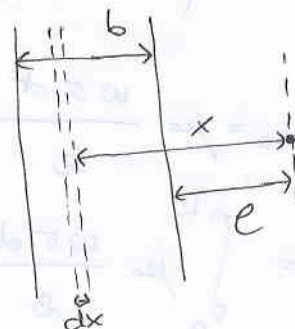
$$dI = I \frac{dx}{b}$$

$\hat{n}$: VERSORE DELLA NORMALE AL PIANO

$$\vec{B}_0 = \int d\vec{B}_0 = \hat{n} \int_e^{l+b} \frac{\mu_0 I}{2\pi b} \frac{dx}{x} = \hat{n} \frac{\mu_0 I}{2\pi b} \ln\left(\frac{l+b}{e}\right)$$

E NUMERICAMENTE, IL MODULO DEL CAMPO SARA'

$$B_0 = \frac{\mu_0 I}{2\pi b} \ln\left(\frac{l+b}{e}\right) = 1,62 \cdot 10^{-5} T$$



IL CAMPO MAGNETICO GENERATO DA UN ELEMENTO DI SUPERFICIE
(BASE $2\pi r$ ED ALTEZZA dr) È:

$$dB_0 = \mu_0 \frac{dI}{2r}$$

LA CORRENTE SARA' DATA DA

$$dI = \frac{dq}{T} = \frac{\sigma dS}{2\pi/w} = \frac{w \sigma 2\pi r dr}{2\pi} = w \sigma dr$$

$$\Rightarrow dB_{00} = \mu_0 \frac{w \sigma dr}{2}$$

$$\Rightarrow B = \int_0^R \mu_0 \frac{w \sigma dr}{2} = \frac{\mu_0 w \sigma R}{2}$$

NUMERICAMENTE

$$B = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 10^4 \cdot 10^{-7} \cdot 10^{-1}}{2} = 6,28 \cdot 10^{-11} \text{ T}$$

SOLUZIONE 3

i) Per la forza elastica $\vec{F} = -k \underbrace{\Delta x}_d \Rightarrow k = \frac{|\vec{F}|}{d} = \frac{0.125}{10^{-2}} = 12.5 \frac{N}{m}$

ii) All'equilibrio la forza agente sulla molla è la totale delle forze agenti sulla spira, quindi di Lorentz e forza peso

$$\left\{ \begin{array}{l} |\vec{F}_L| = i b B : \text{ agisce solo sulla } \text{parte} \\ \text{inferiore della spira} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} |\vec{F}_p| = mg = \rho_H S p g \end{array} \right.$$

dove p è il perimetro della spira

$$p = 2(b + b_0)$$

$$\Rightarrow |\vec{F}_L| = 1 \times 0.15 \times 0.5 = 7.5 \times 10^{-2} N$$

$$|\vec{F}_p| = 9.81 \times 10^{-2} N$$

$$\vec{F}_{TOT} = \vec{F}_L + \vec{F}_p$$

A seconda del verso di scorrimento della corrente si ha, se forza peso e di Lorentz sono concordi

$$\Delta x_1 = \frac{F_p + F_L}{k} = 1.38 \text{ cm}$$

$$\Delta x_2 = \frac{F_p - F_L}{k} = 1.85 \text{ mm}$$