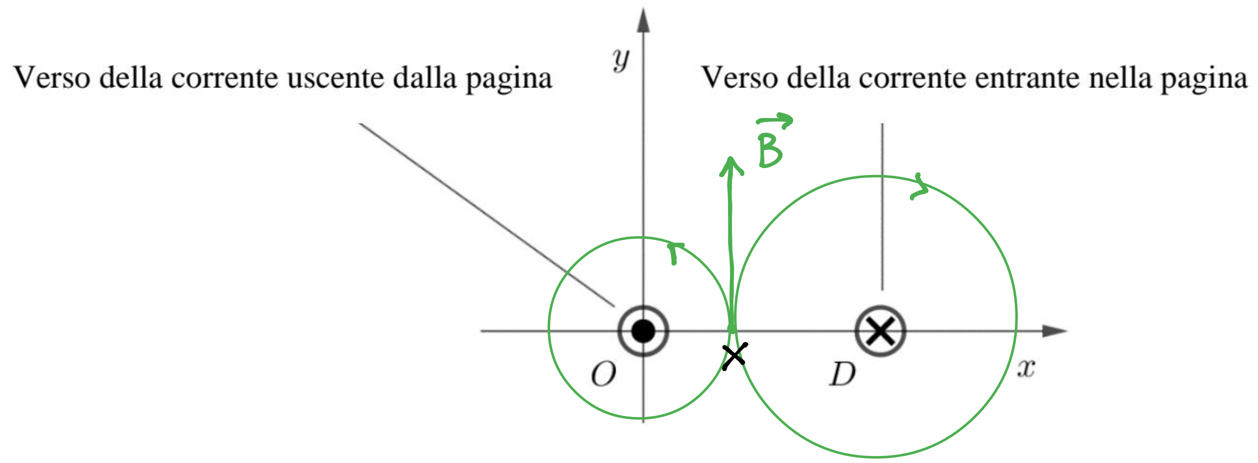
9/5/2019

SIMULAZIONE 2/4/2019

PROBLEMA 1

1)



Nell'intervallo (0, 1) il campo magnetico è dato dalla somma dei campi generati da O e D ed è diretto verso l'alto, parallelamente all'asse y.

$0 < x < 1$

LEGGE DI BIOT-SAVART $\quad B_O = \dfrac{\mu_0}{2\pi}\dfrac{i}{x} \qquad B_D = \dfrac{\mu_0}{2\pi}\dfrac{i}{1-x}$

$$B(x) = B_O + B_D = \frac{\mu_0 i}{2\pi}\left(\frac{1}{x} + \frac{1}{1-x}\right) \quad \text{con } K = \frac{\mu_0 i}{2\pi}$$

C. MAGNETICO TOTALE

UNITÀ DI MISURA DI $K = \dfrac{N}{A^{\cancel{2}}}\cdot\cancel{A} = \dfrac{N}{A} = T\cdot m$

Per simmetria, dato che $\lim_{x\to 0^+} B(x) = \lim_{x\to 1^-} B(x) = +\infty$, ci aspettiamo che il punto di minimo sia $x = \frac{1}{2}$. Verifichiamolo.

$$B(x) = K\left(\frac{1}{x} + \frac{1}{1-x}\right) \qquad B'(x) = K\left(-\frac{1}{x^2} + \frac{1}{(1-x)^2}\right)$$

$0 < x < 1$

ZERI DELLA DERIVATA $\Rightarrow B'(x) = 0 \qquad -\dfrac{1}{x^2} + \dfrac{1}{(1-x)^2} = 0 \Rightarrow x^2 = (1-x)^2$

.....

$\Downarrow$

CANDIDATO MIN. $\quad x = \frac{1}{2}$

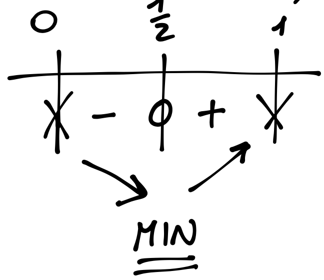
$$B'(x) = K\left(-\frac{1}{x^2} + \frac{1}{(1-x)^2}\right)$$

SEGNO DELLA DERIVATA $\quad B'(x) > 0 \quad$ PER $\boxed{0 < x < 1}$

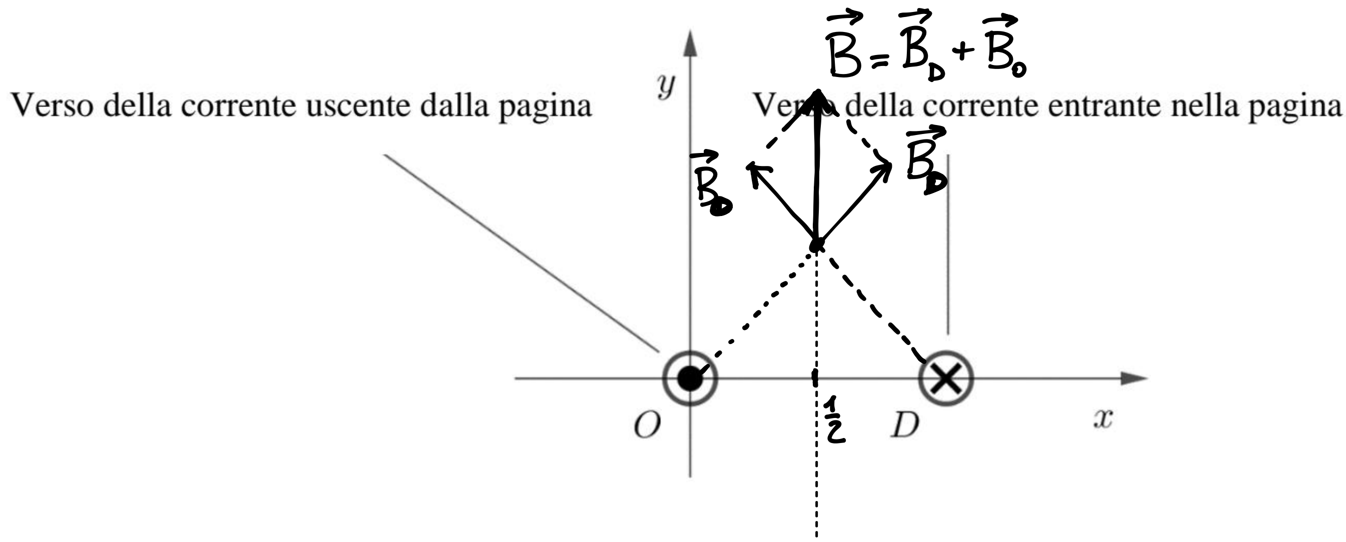
$$-\frac{1}{x^2} + \frac{1}{(1-x)^2} > 0 \qquad \frac{-(1-x)^2 + x^2}{\cancel{x^2(1-x)^2}} > 0$$

$$-(1+x^2-2x) + x^2 > 0 \qquad -1 - \cancel{x^2} + 2x + \cancel{x^2} > 0 \qquad 2x > 1$$

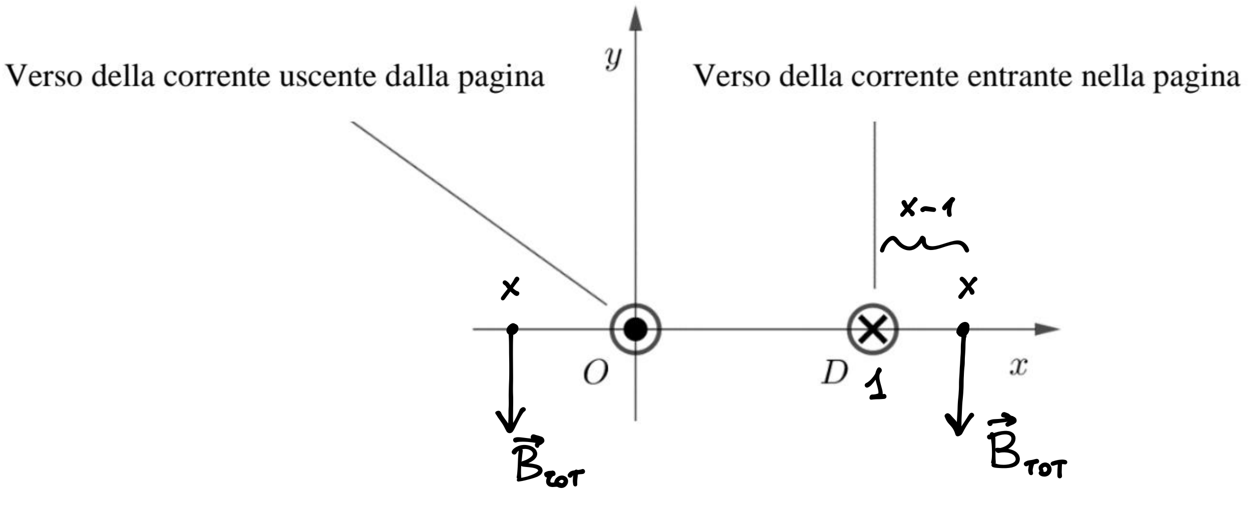
$$x > \frac{1}{2}$$



$x = \frac{1}{2}$ È PUNTO DI MINIMO PER $B(x)$



In tutti i punti della retta $x = \frac{1}{2}$ il campo magnetico risultante è diretto verso l'alto, parallelamente all'asse y. Dunque la carica, avendo velocità parallela al campo magnetico, subisce una forza di Lorentz nulla: il suo moto è rettilineo uniforme.



$\boxed{x>1}$ $\quad \underbrace{B_D(x)}_{\text{INTENSITÀ DI } \vec{B}_D} = \frac{\mu_0 i}{2\pi} \cdot \frac{1}{x-1} \qquad \underbrace{B_0(x)}_{\text{INTENSITÀ DI } \vec{B}_0} = \frac{\mu_0 i}{2\pi} \cdot \frac{1}{x}$

$$\underbrace{B_{TOT}(x)}_{\text{INTENSITÀ DEL CAMPO TOTALE}} = B_D(x) - B_0(x) = \underbrace{K}_{\frac{\mu_0 i}{2\pi}} \left(\frac{1}{x-1} - \frac{1}{x} \right)$$

FUNZIONE POSITIVA

FUNZIONE MAI NULLA

$\boxed{x<0}$ $\quad B_{TOT}(x) = K \left(\frac{1}{|x|} - \frac{1}{|x|+1} \right) = K \left(-\frac{1}{x} - \frac{1}{1-x} \right) = K \left(-\frac{1}{x} + \frac{1}{x-1} \right)$ FUNZIONE POSITIVA