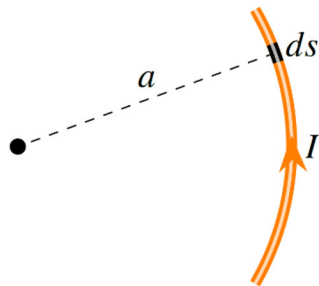


Champ magnétique au centre de courbure d'une tige courbée

Trouvons le champ magnétique à l'endroit montré sur la figure de droite.

Pour y arriver, on va séparer l'arc en petits morceaux (la figure de gauche montre un de ces petits morceaux).



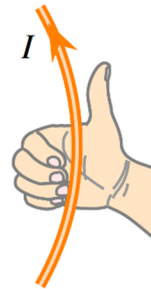
Le champ fait par un petit morceau est

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi r^2} Ids \sin \theta$$

L'angle entre la direction du courant et la ligne pointillée allant à l'endroit où on veut savoir le champ (θ dans la formule) est toujours 90° , peu importe la position du morceau. La distance entre le petit morceau de fil et l'endroit où on peut savoir le champ (r dans la formule) est toujours égale au rayon de courbure de l'arc, qui est a , peu importe la position du morceau. On a donc

$$\begin{aligned} dB &= \frac{\mu_0}{4\pi a^2} Ids \sin 90^\circ \\ &= \frac{\mu_0}{4\pi a^2} Ids \end{aligned}$$

De plus, le champ est toujours dans la même direction (ici en sortant de la page), peu importe la position du morceau selon la règle de la main droite.



Comme tous les champs dB sont dans la même direction, on trouve le champ total en sommant simplement tous les champs. On a alors

$$B = \int \frac{\mu_0}{4\pi a^2} Ids$$

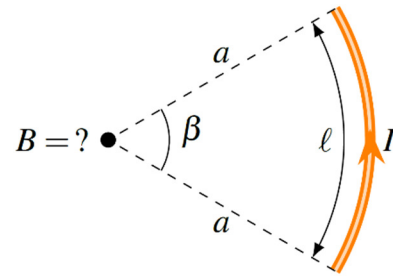
En sortant les constantes on a

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi a^2} \int ds$$

Évidemment, la somme des longueurs de tous les petits morceaux nous donne la longueur de l'arc.

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi a^2} \ell$$

qui est notre formule pour la grandeur du champ. On peut aussi donner la formule en utilisant l'angle (en radians) que fait l'arc, car



$$\beta = \frac{\ell}{a}$$

On a donc

Champ magnétique au centre de courbure d'un arc de cercle

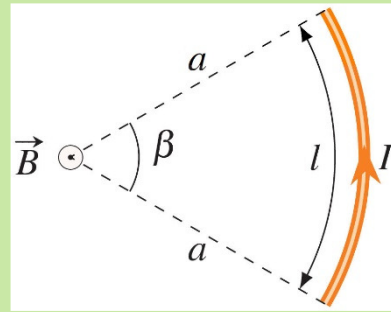
Grandeur :

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi a^2} \ell$$

ou

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi a} \beta$$

Attention : β est en radians dans cette formule.



Direction : perpendiculaire à la ligne a .

On place notre pouce de la main droite dans le sens du courant et nos doigts vers le centre de courbure. Le champ est dans la direction vers laquelle nos doigts plient.