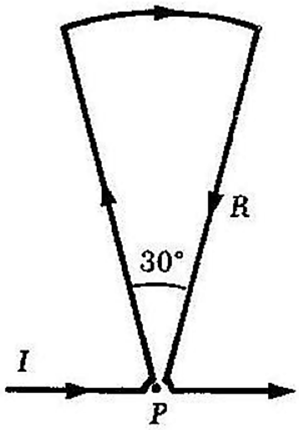
Πίνακας περιεχομένων

Ρευματοφόρος αγωγός σχηματίζει κυκλικό τομέα όπως στο σχήμα. Υπολογίστε το μαγνητικό πεδίο στο σημείο P.



Για να υπολογίσουμε το μαγνητικό πεδίο στη θέση P , θα χρησιμοποιήσουμε τον νόμο των Biot-Savart.

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{Id\vec{l}\times\hat{r}}{r^2}$$

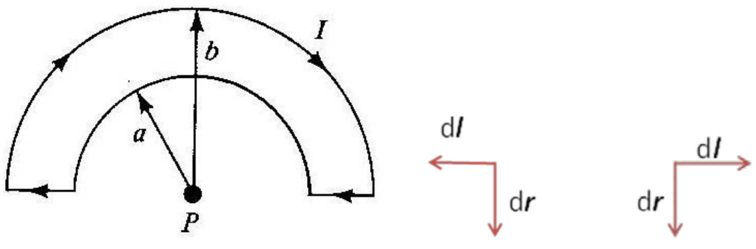
Τα οριζόντια και τα ακτινικά τμήματα του αγωγού, δεν συνεισφέρουν στο μαγνητικό πεδίο, διότι το σημείο P βρίσκεται στην ίδια ευθεία με τους αγωγούς. Το διανυσματικό γινόμενο $d\vec{l}\times\hat{r}$ =0.
Θα υπολογίσουμε το πεδίο που παράγεται από τον αγωγό σε σχήμα τόξου.

$$d\vec{l} = -R\, d\theta\hat{\theta}$$

Το $d\vec{l}$ είναι κάθετο στην ακτίνα, κατά την ανάστροφη φορά, άρα το διάνυσμα του πεδίου είναι κάθετο στο επίπεδο του σχήματος με φορά προς προς τα μέσα της σελίδας.
Υπολογίζουμε το μέτρο του μαγν. πεδίου:

$$B = \frac{\mu_0}{4\pi}I\int_0^{\frac{\pi}{6}}\frac{R\, d\theta}{R^2} = \frac{\mu_0}{24}\frac{I}{R}$$

Ρευματοφόρος αγωγός σχηματίζει δύο ομόκεντρα ημικύκλια όπως στο σχήμα. Υπολογίστε το μαγνητικό πεδίο στο κέντρο των ημικυκλίων.



Για να υπολογίσουμε το μαγνητικό πεδίο στη θέση P , θα χρησιμοποιήσουμε τον νόμο των Biot-Savart.

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{Id\vec{l} \times \hat{r}}{r^2}$$

Όπως στο προηγούμενο πρόβλημα, τα ακτινικά τμήματα του αγωγού δεν συνεισφέρουν στο μαγνητικό πεδίο στο σημείο P.

Το κάθε τόξο συνεισφέρει σύμφωνα με τον τύπο:

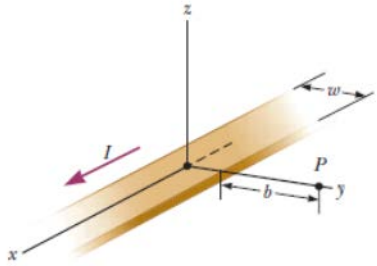
$$B = \frac{\mu_0}{4\pi} I \int_0^{\pi} \frac{R\, d\theta}{R^2} = \frac{\mu_0}{4}\frac{I}{R}$$

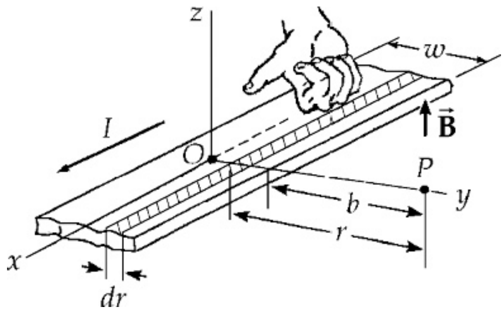
Η φορά του πεδίου που δημιουργεί το εσωτερικό τόξο είναι προς τα έξω της σελίδας, ενώ το πεδίο που δημιουργεί το εξωτερκό τόξο είναι προς τα μέσα της σελίδας.

το μέτρο :

B=$\frac{\mu_0}{4}\frac{I}{\alpha} - \frac{\mu_0}{4}\frac{I}{\beta} = \frac{\mu_0}{4} I \left(\frac{I}{\alpha} - \frac{I}{\beta}\right)$

Αγωγός σε σχήμα λεπτής λωρίδας με πλάτος α και μήκος β διαρρέεται από ρεύμα I. Υπολογίστε το μαγνητικό πεδίο που δημιουργείται στο σημείο P , που απέχει b από την πλευρά της ταινίας.





Θεωρούμε μια λεπτή λωρίδα πάχους dr σε απόσταση r από το σημείο P.
Η λεπτή λωρίδα διαρρέεται από ρεύμα dI οποίο δημιουργεί μαγνητικό πεδίο :

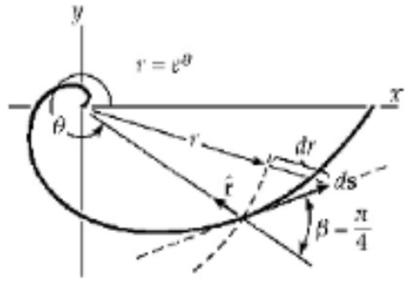
$$dB = \frac{\mu_0 dI}{2\pi\, r}$$

Όπου: $$dI = I(\frac{dr}{W})$$

Τελικά το μαγν. Πεδίο δίνεται από το ολοκλήρωμα :

$$B = \int_{b}^{b+w} \frac{\mu_0 I}{2\pi W}\frac{dr}{r}\hat{k} = \frac{\mu_0 I}{2\pi W}\; ln(1+\frac{W}{b})\hat{k}$$

Ένα σύρμα που διαρρέεται από ρεύμα I κάμπτεται σε σχήμα εκθετικής έλικας r=e$^{\theta}$ από *θ=0* ως *θ=2π*. Για να συμπληρωθεί ο βρόχος τα άκρα της έλικας συνδέονται με ευθύγραμμο αγωγό κατά μήκος του άξονα Χ. Βρείτε το μέτρο και την κατεύθυνση του **B** στην αρχή των αξόνων. (Η γωνία β μεταξύ της επιβατικής ακτίνας και της εφαπτομένης σε ένα σημείο της έλικας, συνδέονται με τη σχέση *tan β =r/(dr/dθ). Αποδείξτε ότι tanβ =1).*



$$d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} I \frac{d\vec{s} \times \hat{r}}{r^2} \quad \text{Biot-Savart}$$

$$\tan\beta = \frac{r}{dr/d\theta} \quad r = e^{\theta} \rightarrow \tan\beta = \frac{e^{\theta}}{e^{\theta}} = 1 \rightarrow \beta = 45^0, \gamma = 135^0$$

$$ds = \frac{dr}{\sin 45} = \sqrt{2}\, dr \quad \hat{r} = \frac{\vec{r}}{|\vec{r}|}$$

$$d\vec{s} \times \hat{r} = \sqrt{2}\, dr \sin\theta(-\hat{k})$$

$$B = \frac{\mu_0}{4\pi} I \sqrt{2} \frac{\sqrt{2}}{2} \int_0^{2\pi} e^{\theta} d\theta = \frac{\mu_0}{4\pi} I \left(e^{2\pi} - 1\right)$$