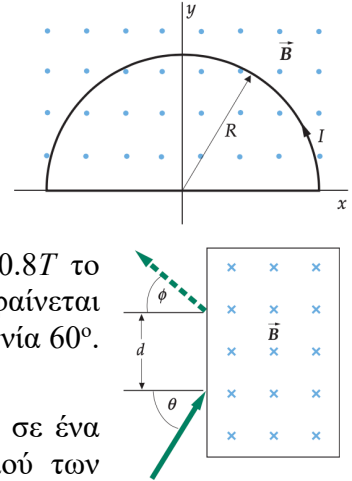


ΦΥΣ. 112

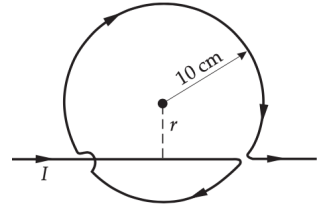
6^ο ΣΕΤ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

Επιστροφή 4.11.2022

1. Ένα σύρμα που διαρρέεται από ρεύμα έντασης I είναι λυγισμένο σε μορφή ημικυκλίου ακτίνας R και βρίσκεται στο xy -επίπεδο. Το σύρμα βρίσκεται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο στην $+z$ -διεύθυνση, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Δείξτε ότι η δύναμη που ασκείται στο βρόχο είναι μηδέν.
2. Ένα πρωτόνιο που κινείται με ταχύτητα $1.00 \times 10^6 \text{ m/s}$, εισέρχεται σε περιοχή με ομογενές μαγνητικό πεδίο μέτρου 0.8 T το οποίο έχει κατεύθυνση προς το εσωτερικό της σελίδας, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Το πρωτόνιο εισέρχεται στην περιοχή με γωνία 60° . Βρείτε την γωνία, ϕ , με την οποία εξέρχεται και την απόσταση d .
3. Δείξτε ότι η ακτίνα της τροχιάς ενός φορτισμένου σωματιδίου σε ένα κύκλοτρο, είναι ανάλογη της τετραγωνικής ρίζας του αριθμού των περιστροφών που συμπλήρωσε.
4. Ένα σύρμα μήκους L είναι τυλιγμένο σε μορφή ενός κυκλικού σωληνοειδούς με N περιελίξεις. Δείξτε ότι όταν το σύρμα διαρρέεται από ρεύμα I , η μαγνητική ροπή του σωληνοειδούς είναι $IL^2/(4\pi N)$.
5. Μία ομοιόμορφη, συμπαγής και ομοιόμορφα φορτισμένη σφαίρα ακτίνας R έχει χωρική πυκνότητα φορτίου σ . Η σφαίρα περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα ω γύρω από άξονα που περνά από το κέντρο της. Βρείτε το μέτρο της μαγνητικής ροπής της περιστρεφόμενης σφαίρας.
6. Ένας μη ομογενής, μη αγωγίμος λεπτός δίσκος μάζας m , ακτίνας R και ολικού φορτίου Q έχει επιφανειακή πυκνότητα φορτίου, σ , που μεταβάλλεται ως $\sigma = \sigma_0 r/R$ και πυκνότητα μάζας σ_m , που δίνεται από την σχέση, $\sigma_m = (m/Q)\sigma$. Ο δίσκος περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα ω ως προς άξονα που περνά από το κέντρο του. (α) Δείξτε ότι η μαγνητική ροπή του δίσκου έχει μέτρο που δίνεται από την σχέση: $\mu = \frac{1}{5} \pi \omega \sigma R^4$, η οποία μπορεί να γραφεί εναλλακτικά ως $\mu = \frac{3}{10} \omega Q R^2$. (β) Δείξτε ότι η μαγνητική ροπή, $\vec{\mu}$, και η στροφορμή \vec{L} , σχετίζονται με την σχέση: $\vec{\mu} = \frac{1}{2} (Q/m) \vec{L}$.
7. Ένας λεπτός ραβδόμορφος μαγνήτης με μαγνητική ροπή $\vec{\mu}$, παράλληλη με τον μακρύτερο άξονά του, κρέμεται από το κέντρο του σαν την βελόνα μιας πυξίδας. Όταν τοποθετηθεί σε περιοχή με οριζόντιο μαγνητικό πεδίο \vec{B} , η βελόνα ευθυγραμμίζεται με το πεδίο. Ανεκτραπεί κατά μία μικρή γωνία θ , να δείξετε ότι η βελόνα θα ταλαντώνεται ως προς τη θέση ισορροπίας της με συχνότητα $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{\mu B}{I}}$. Όπου I η ροπή αδράνειας του ραβδόμορφου μαγνήτη ως προς το σημείο στήριξής του.
8. Τέσσερα μακριά, ευθύγραμμα και παράλληλα σύρματα διαρρέονται από ρεύμα I . Σε ένα επίπεδο κάθετο στα τέσσερα σύρματα, τα σύρματα βρίσκονται στις κορυφές ενός τετραγώνου πλευράς a . Βρείτε το μέτρο της δύναμης ανά μονάδα μήκους που ασκείται σε ένα από τα σύρματα αν (α) όλα τα ρεύματα είναι στην ίδια κατεύθυνση και (β) τα ρεύματα στα σύρματα στις γειτονικές κορυφές έχουν αντίθετη κατεύθυνση.



9. Ένα σύρμα απείρου μήκους είναι λυγισμένο με τον τρόπο που φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Το κυκλικό τμήμα έχει ακτίνα 10.0cm και το κέντρο του είναι σε απόσταση r από το ευθύγραμμο τμήμα του σύρματος. Βρείτε την τιμή της απόστασης r τέτοια ώστε το μαγνητικό πεδίο στο κέντρο του κυκλικού τμήματος του σύρματος να είναι μηδέν.



10. (α) Βρείτε το μαγνητικό πεδίο σε ένα σημείο P που βρίσκεται στο ευθύγραμμο τμήμα που διχοτομεί ένα ευθύγραμμο τμήμα σύρματος που διαρρέεται από ρεύμα I , όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. (β) Χρησιμοποιήστε το αποτέλεσμα σας από το (α) ερώτημα για να βρείτε το μαγνητικό πεδίο στο κέντρο ενός ορθογώνιου πολυγώνου με N πλευρές. (γ) Δείξτε ότι όταν το N είναι πολύ μεγάλο, το αποτέλεσμα σας προσεγγίζει το μαγνητικό πεδίο στο κέντρο ενός βρόχου που διαρρέεται από ρεύμα I .

