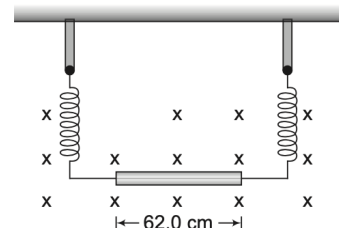
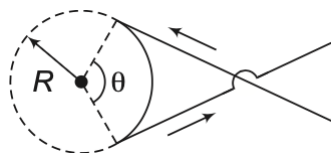


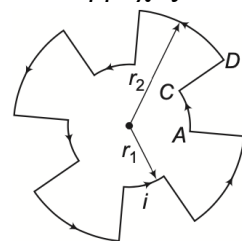
1. Ένα σύρμα μήκους  $62.0\text{cm}$  και μάζας  $13.0\text{gr}$  αιωρείται με την βοήθεια δύο εύκαμπτων ακροδεκτών μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $0.440\text{T}$  όπως στο διπλανό σχήμα. Βρείτε το μέτρο και κατεύθυνση του ρεύματος που απαιτείται ώστε να εξουδετερωθεί η τάση στους ακροδέκτες που κρατούν το σύρμα. Θεωρείστε ότι  $g = 10\text{m/s}^2$ .



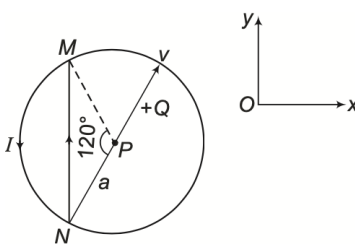
2. Σύρμα διαρρέεται από ρεύμα  $i$  έχει τη μορφή του διπλανού σχήματος. Δύο ευθύγραμμοι αγωγοί απείρου μήκους, και οι δύο εφαπτόμενοι στον ίδιο κύκλο, συνδέονται μεταξύ τους με τοξωτό σύρμα που αντιστοιχεί σε επίκεντρη γωνία  $\theta$ , κατά μήκος της περιφέρειας του κύκλου, με όλα τα τμήματα να βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο. Βρείτε την γωνία  $\theta$ , ώστε το μαγνητικό πεδίο  $B$  να μηδενίζεται στο κέντρο του κύκλου.



3. Ο κλειστός βρόχος του διπλανού σχήματος διαρρέεται από ρεύμα  $10\text{A}$ . Ο βρόχος είναι τοποθετημένος σε οριζόντιο επίπεδο. Το κύκλωμα του βρόχου αποτελείται από οκτώ (8) εναλλασσόμενα τόξα ακτινών  $r_1 = 0.08\text{m}$  και  $r_2 = 0.12\text{m}$  αντιστοίχα. Το κάθε τόξο αντιστοιχεί στην ίδια επίκεντρη γωνία. (α) Βρείτε το μαγνητικό πεδίο που δημιουργείται από αυτό το κύκλωμα στο κέντρο του βρόχου. (β) Ένας απείρου μήκους ευθύγραμμος αγωγός διαρρέεται από ρεύμα  $10\text{A}$  και περνά από το κέντρο του κυκλώματος του βρόχου. (i) Βρείτε τη δύναμη που ασκείται στον ευθύγραμμο αγωγό εξαιτίας του ρεύματος που διαρρέει τον βρόχο του κυκλώματος. (ii) Βρείτε τη δύναμη που ασκείται στο τόξο  $AC$  και στο ακτινικό τμήμα  $CD$  εξαιτίας του ρεύματος του ευθύγραμμου αγωγού.



4. Ένας κυκλικός βρόχος διαρρέεται από ρεύμα  $I$  και είναι τοποθετημένος στο  $x-y$  επίπεδο όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. (α) Αν ένα σωματίδιο με φορτίο  $+Q$  και μάζα  $m$  τοποθετηθεί στο κέντρο  $P$  του βρόχου και απελευθερωθεί με αρχική ταχύτητα  $\vec{v}$  κατά μήκος του  $NP$  (όπως φαίνεται στο σχήμα) βρείτε την επιτάχυνση με την οποία κινείται. (β) Αν ένα εξωτερικό μαγνητικό πεδίο  $\vec{B} = B_0\hat{i}$  ενεργήσει στην περιοχή, βρείτε την δύναμη και την ροπή που ασκείται στον βρόχο εξαιτίας αυτού του μαγνητικού πεδίου.



5. Θεωρήστε ένα φορτισμένο σωματίδιο μάζας  $m$  το οποίο ελευθερώνεται με αρχική ταχύτητα  $\vec{v} = v_0\hat{i}$  σε μια περιοχή ενός ομογενούς ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου τα οποία είναι και τα δύο παράλληλα στον  $y$ -άξονα. Θεωρήστε ότι το ηλεκτρικό πεδίο είναι  $\vec{E} = E_0\hat{j}$  και  $\vec{B} = B_0\hat{j}$ . Βρείτε τις εξισώσεις της ταχύτητας και της θέσης του σωματιδίου συναρτήσει του χρόνου.
6. Θεωρήστε ένα φορτισμένο σωματίδιο μάζας  $m$  το οποίο ελευθερώνεται με μηδενική αρχική ταχύτητα σε μια περιοχή ενός ομογενούς ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου τα οποία είναι κάθετα μεταξύ τους. Το ηλεκτρικό πεδίο ενεργεί στον  $x$ -άξονα,  $\vec{E} = E_0\hat{i}$ , ενώ το μαγνητικό

πεδίο ενεργεί στον  $y$ -άξονα,  $\vec{B} = B_0 \hat{j}$ . Βρείτε τις εξισώσεις της ταχύτητας και της θέσης του σωματιδίου συναρτήσει του χρόνου.

7. Ένα ρεύμα διαρρέει έναν κυλινδρικό αγωγό στο εσωτερικό του οποίου υπάρχει μια τρύπα (ή κοιλότητα). Δείξτε ότι το μαγνητικό πεδίο στο εσωτερικό της κοιλότητας είναι σταθερό και βρείτε το μέτρο του και την κατεύθυνσή του.
8. Ένα σωματίδιο φορτίου  $q$  και μάζας  $m$  εκτοξεύεται από την αρχή του συστήματος συντεταγμένων με ταχύτητα  $\vec{v} = v_0 \hat{i}$ , μέσα σε μη ομογενές μαγνητικό πεδίο  $\vec{B} = -B_0 x \hat{k}$ , όπου  $v_0$  και  $B_0$  θετικές σταθερές με τις κατάλληλες διαστάσεις μονάδων. Βρείτε τη μέγιστη θετική  $x$ -συντεταγμένη του σωματιδίου κατά την κίνησή του.
9. Ένας επίπεδος δίσκος ακτίνας  $R$  είναι κατασκευασμένος από μονωτικό υλικό και είναι ομοιόμορφα φορτισμένος με συνολικό φορτίο  $Q$ . Ο δίσκος περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα  $\omega$  ως προς κατακόρυφο άξονα που περνά από το κέντρο του. Βρείτε την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του δίσκου.
10. Ομοιόμορφο μαγνητικό πεδίο  $30\text{mT}$  έχει κατεύθυνση προς τον θετικό  $z$ -άξονα. Ένα ηλεκτρόνιο εισέρχεται στον χώρο αυτού του μαγνητικού πεδίου με ταχύτητα μέτρου  $5 \times 10^6\text{m/s}$  και διεύθυνσή που σχηματίζει γωνία  $30^\circ$  με το  $xy$ -επίπεδο. Ως αποτέλεσμα η τροχιά που θα εκτελέσει είναι ελικοειδής. Βρείτε την ακτίνα  $r$  και την απόσταση,  $p$ , των επιπέδων της κάθε έλικας της τροχιάς του, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.

