

Απαντήστε σε όλα τα παρακάτω ισοδύναμα θέματα.
Η διάρκεια της εξέτασης είναι 2 ώρες.

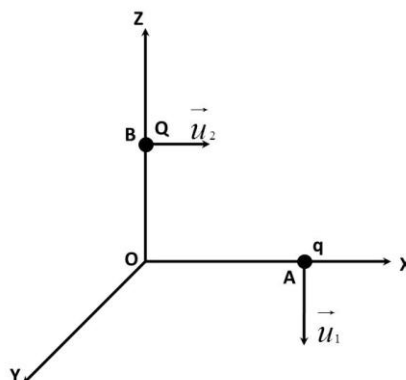
Θέμα 1

Ένα φορτίο $q = -1\mu\text{C}$ βρίσκεται στο σημείο A του άξονα X , το οποίο απέχει $0,15\text{m}$ από το σημείο O στην αρχή των αξόνων. Ταυτόχρονα, ένα δεύτερο φορτίο Q βρίσκεται στο σημείο B του άξονα Z , το οποίο απέχει $0,10\text{m}$ από το σημείο O στην αρχή των αξόνων.

Τα φορτία q και Q κινούνται με ταχύτητες \vec{u}_1 και \vec{u}_2 αντίστοιχα. Η διεύθυνση των δύο ταχυτήτων φαίνεται στο σχήμα, ενώ για τα μέτρα τους γνωρίζουμε ότι $|\vec{u}_1| = 10^7\text{m/s}$ και $|\vec{u}_2| = 5 \cdot 10^7\text{m/s}$.

Αν το μαγνητικό πεδίο στο σημείο O (αρχή των αξόνων) είναι ίσο με μηδέν, να υπολογιστούν:

- (α) Η τιμή (και το πρόσημο) του φορτίου Q .
(β) Το ηλεκτρικό πεδίο στην αρχή των αξόνων.



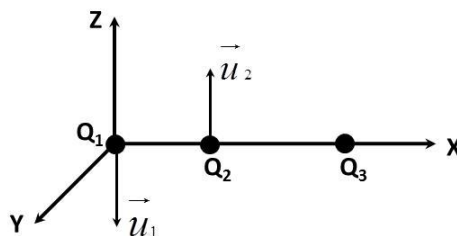
Θέμα 2

Τρία φορτία $Q_1 = -1\text{nC}$, $Q_2 = +2\text{nC}$ και Q_3 βρίσκονται πάνω στον άξονα X και συγκεκριμένα: Το Q_1 στην αρχή των αξόνων, το Q_2 στο σημείο $X = 0,1\text{m}$, και το Q_3 στο σημείο $X = 0,3\text{m}$.

Τα φορτία Q_1 και Q_2 κινούνται με ταχύτητες \vec{u}_1 και \vec{u}_2 αντίστοιχα, ενώ το φορτίο Q_3 είναι ακίνητο. Η διεύθυνση των δύο ταχυτήτων φαίνεται στο σχήμα, ενώ για τα μέτρα τους γνωρίζουμε ότι $|\vec{u}_1| = |\vec{u}_2| = 10^8\text{m/s}$.

Αν η συνολική ηλεκτρική δύναμη που ασκείται στο φορτίο Q_1 είναι ίση με μηδέν, να υπολογιστούν:

- (α) Η τιμή (και το πρόσημο) του φορτίου Q_3 .
(β) Η μαγνητική δύναμη που ασκείται στο φορτίο Q_1 .



Θέμα 3

Καταγράψτε τις εξισώσεις Maxwell και περιγράψτε σύντομα τη φυσική τους σημασία.

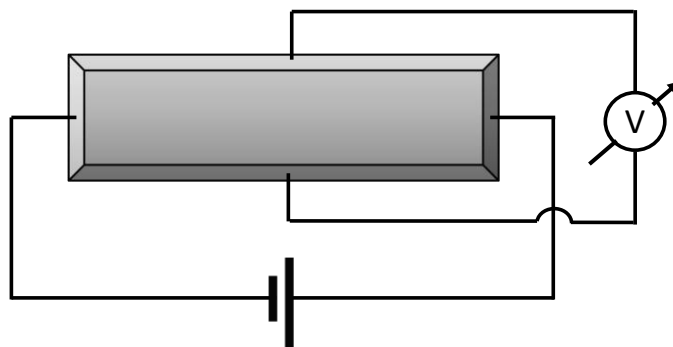
Θέμα 4

Ένα μεταλλικός αγωγός σε σχήμα λεπτού πλακιδίου συνδέεται με πηγή τάσης όπως φαίνεται στο ακόλουθο σχήμα.

Ένα ευαίσθητο βολτόμετρο μετρά τη διαφορά δυναμικού μεταξύ της άνω λεπτής επιφάνειας του πλακιδίου και της κάτω λεπτής επιφάνειάς του. Το βολτόμετρο προσδιορίζει ότι η άνω επιφάνεια του αγωγού βρίσκεται σε χαμηλότερο δυναμικό.

Ο αγωγός βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, το οποίο είναι κάθετο στην επιφάνεια αυτής της κόλλας χαρτιού, με κατεύθυνση είτε προς τα έξω, είτε προς τα μέσα.

Με δεδομένο ότι φορείς αγωγιμότητας στο μεταλλικό αγωγό είναι ηλεκτρόνια, τι μπορείτε να ισχυρισθείτε για την κατεύθυνση του μαγνητικού πεδίου; Εξηγήστε σε λίγες μόνο προτάσεις την απάντησή σας.



Σχήμα 2