

Θέματα Εξεταστικής Φεβρουαρίου 2011ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣΤμήμα Ηλεκτρονικής, ΤΕΙ ΑΘΗΝΑΣΘέμα 1 (3 μονάδες)

Δύο φορτία  $Q_1 = +1nC$  και  $Q_2 = +1nC$  μία δεδομένη χρονική στιγμή εντοπίζονται στα σημεία  $B$  και  $\Gamma$  του συστήματος συντεταγμένων που φαίνεται στο **σχήμα 1**.

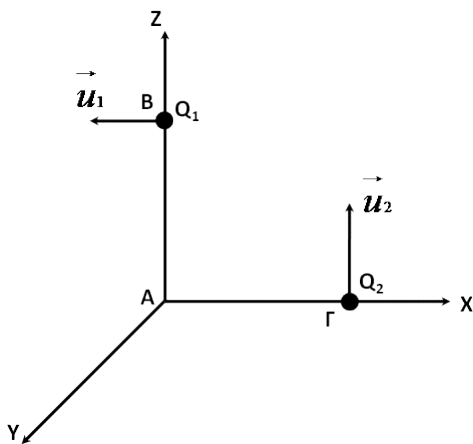
Τα σημεία  $B$  και  $\Gamma$  απέχουν από το σημείο  $A$  στην αρχή των αξόνων απόσταση ίση με  $0,1m$ .

Τα φορτία  $Q_1$  και  $Q_2$  κινούνται με ταχύτητες  $\vec{u}_1$  και  $\vec{u}_2$  αντίστοιχα, οι διευθύνσεις των οποίων διακρίνονται στο σχήμα, τα δε μέτρα τους είναι  $u_1 = u_2 = 10^8 m/s$ .

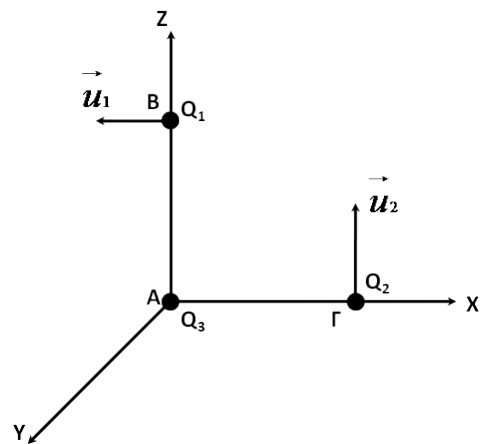
Να υπολογίσετε:

(α) τις τρεις συνιστώσες του μαγνητικού πεδίου ( $B_x, B_y, B_z$ ) στο σημείο  $A$ .

(β) τις τρεις συνιστώσες του ηλεκτρικού πεδίου ( $E_x, E_y, E_z$ ) στο σημείο  $A$ .



Σχήμα 1



Σχήμα 2

Θέμα 2 (3 μονάδες)

Υποθέστε τώρα, σε συνέχεια του προηγούμενου θέματος, ότι την ίδια χρονική στιγμή ένα τρίτο φορτίο  $Q_3 = +1pC$  βρίσκεται στο σημείο  $A$ , όπως φαίνεται στο **σχήμα 2**.

Υπολογίστε τις τρεις συνιστώσες της ηλεκτρικής ( $F_{E_x}, F_{E_y}, F_{E_z}$ ) και της μαγνητικής δύναμης ( $F_{B_x}, F_{B_y}, F_{B_z}$ ) που ασκούνται στο φορτίο  $Q_3$  αν θεωρήσουμε ότι:

(α) Το φορτίο  $Q_3$  είναι ακίνητο.

(β) Το φορτίο  $Q_3$  κινείται με ταχύτητα  $u_3 = 10^8 m/s$  στον άξονα  $X$ .

(γ) Το φορτίο  $Q_3$  κινείται με ταχύτητα  $u_3 = 10^8 m/s$  στον άξονα  $Y$ .

### Θέμα 3 (3 μονάδες)

(α) Καταγράψτε τις εξισώσεις Maxwell. Με ποιο τρόπο διακρίνει κανείς σε αυτές τις εξισώσεις τις αιτίες δημιουργίας ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου;

(β) Κατά την εκτίμησή σας, τι είδους τροποποιήσεις είναι πιθανό να επέβαλε στις εξισώσεις Maxwell η ανακάλυψη μαγνητικού μονόπολου;

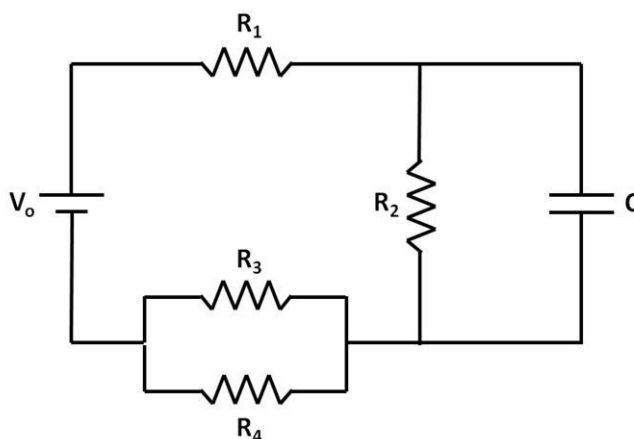
### Θέμα 4 (3 μονάδες)

Δίνεται το κύκλωμα συνεχούς ρεύματος του **σχήματος 3**. Η πηγή παρέχει τάση  $V_0 = 2,5V$ , ενώ όλες οι αντιστάσεις έχουν τιμή  $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 1\Omega$ . Ο επίπεδος πυκνωτής αποτελείται από παράλληλες μεταλλικές πλάκες εμβαδού  $A = 1cm^2$  που απέχουν απόσταση  $d = 1mm$ . Ο επίπεδος πυκνωτής χρησιμοποιεί το κενό ως διηλεκτρικό μέσο.

(α) Να υπολογίσετε το ρεύμα που διαρρέει κάθε μία από τις αντιστάσεις του κυκλώματος.

(β) Να υπολογίσετε το χωρητικότητα  $C$  του πυκνωτή, τη διαφορά δυναμικού  $V$  μεταξύ των επίπεδων μεταλλικών πλακών, το ηλεκτρικό πεδίο  $\vec{E}$  στο εσωτερικό του πυκνωτή, και το φορτίο  $Q$  που φέρουν οι οπλισμοί του.

(γ) Να επαναλάβετε το υποερώτημα (β) αν (αντί για το κενό) εισάγουμε μεταξύ των οπλισμών του πυκνωτή ένα διηλεκτρικό υλικό με διηλεκτρική σταθερά  $k = 3$ .



Σχήμα 3

Θέματα Εξεταστικής Φεβρουαρίου 2011ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣΤμήμα Ηλεκτρονικής, ΤΕΙ ΑΘΗΝΑΣΘέμα 1 (3 μονάδες)

Δύο φορτία  $Q_1 = -1nC$  και  $Q_2 = -1nC$  μία δεδομένη χρονική στιγμή εντοπίζονται στα σημεία  $B$  και  $\Gamma$  του συστήματος συντεταγμένων που φαίνεται στο **σχήμα 1**.

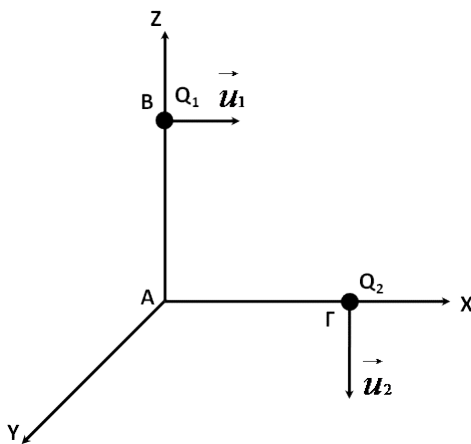
Τα σημεία  $B$  και  $\Gamma$  απέχουν από το σημείο  $A$  στην αρχή των αξόνων απόσταση ίση με  $0,1m$ .

Τα φορτία  $Q_1$  και  $Q_2$  κινούνται με ταχύτητες  $\vec{u}_1$  και  $\vec{u}_2$  αντίστοιχα, οι διευθύνσεις των οποίων διακρίνονται στο σχήμα, τα δε μέτρα τους είναι  $u_1 = u_2 = 10^8 m/s$ .

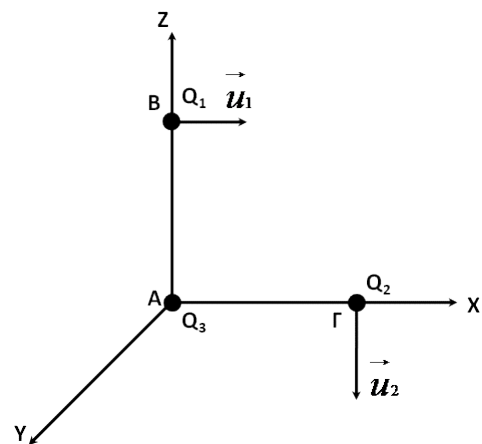
Να υπολογίσετε:

(α) τις τρεις συνιστώσες του μαγνητικού πεδίου ( $B_x, B_y, B_z$ ) στο σημείο  $A$ .

(β) τις τρεις συνιστώσες του ηλεκτρικού πεδίου ( $E_x, E_y, E_z$ ) στο σημείο  $A$ .



Σχήμα 1



Σχήμα 2

Θέμα 2 (3 μονάδες)

Υποθέστε τώρα, σε συνέχεια του προηγούμενου θέματος, ότι την ίδια χρονική στιγμή ένα τρίτο φορτίο  $Q_3 = -1pC$  βρίσκεται στο σημείο  $A$ , όπως φαίνεται στο **σχήμα 2**.

Υπολογίστε τις τρεις συνιστώσες της ηλεκτρικής ( $F_{E_x}, F_{E_y}, F_{E_z}$ ) και της μαγνητικής δύναμης ( $F_{B_x}, F_{B_y}, F_{B_z}$ ) που ασκούνται στο φορτίο  $Q_3$  αν θεωρήσουμε ότι:

(α) Το φορτίο  $Q_3$  είναι ακίνητο.

(β) Το φορτίο  $Q_3$  κινείται με ταχύτητα  $u_3 = 10^8 m/s$  στον άξονα  $X$ .

(γ) Το φορτίο  $Q_3$  κινείται με ταχύτητα  $u_3 = 10^8 m/s$  στον άξονα  $Y$ .

### Θέμα 3 (3 μονάδες)

(α) Καταγράψτε τις εξισώσεις Maxwell. Με ποιο τρόπο διακρίνει κανείς σε αυτές τις εξισώσεις τις αιτίες δημιουργίας ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου;

(β) Κατά την εκτίμησή σας, τι είδους τροποποιήσεις είναι πιθανό να επέβαλε στις εξισώσεις Maxwell η ανακάλυψη μαγνητικού μονόπολου;

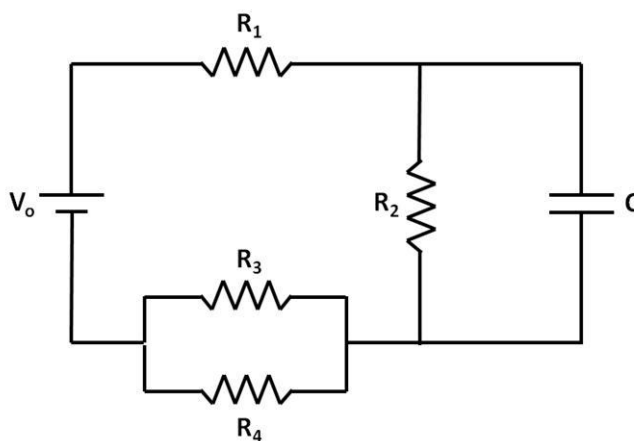
### Θέμα 4 (3 μονάδες)

Δίνεται το κύκλωμα συνεχούς ρεύματος του **σχήματος 3**. Η πηγή παρέχει τάση  $V_0 = 5V$ , ενώ όλες οι αντιστάσεις έχουν τιμή  $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 2\Omega$ . Ο επίπεδος πυκνωτής αποτελείται από παράλληλες μεταλλικές πλάκες εμβαδού  $A = 1\text{cm}^2$  που απέχουν απόσταση  $d = 1\text{mm}$ . Ο επίπεδος πυκνωτής χρησιμοποιεί το κενό ως διηλεκτρικό μέσο.

(α) Να υπολογίσετε το ρεύμα που διαρρέει κάθε μία από τις αντιστάσεις του κυκλώματος.

(β) Να υπολογίσετε το χωρητικότητα  $C$  του πυκνωτή, τη διαφορά δυναμικού  $V$  μεταξύ των επίπεδων μεταλλικών πλακών, το ηλεκτρικό πεδίο  $\vec{E}$  στο εσωτερικό του πυκνωτή, και το φορτίο  $Q$  που φέρουν οι οπλισμοί του.

(γ) Να επαναλάβετε το υποερώτημα (β) αν (αντί για το κενό) εισάγουμε μεταξύ των οπλισμών του πυκνωτή ένα διηλεκτρικό υλικό με διηλεκτρική σταθερά  $k = 3$ .



Σχήμα 3