

ΗΥ-112: Φυσική Ι
Χειμερινό Εξάμηνο 2025
Διδάσκων: Γ. Καφεντζής

Πέμπτη Σειρά Ασκήσεων

Ημερομηνία Ανάθεσης: 13/12/2025

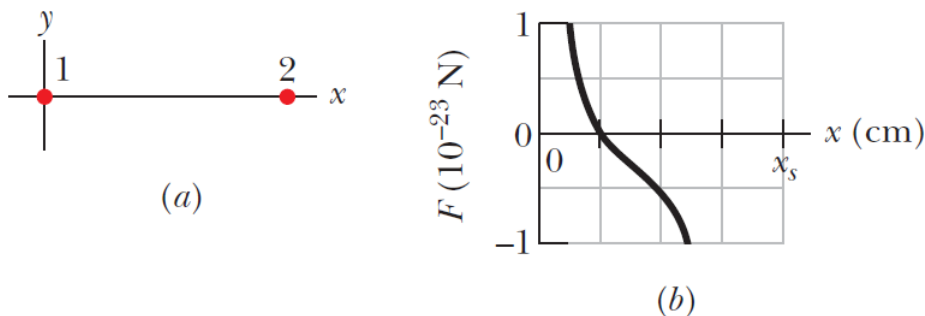
Ημερομηνία Παράδοσης: 30/12/2025, έως 23:59
αποκλειστικά ηλεκτρονικά στο: csd4931@csd.uoc.gr.

Σημείωση: Επιτρέπεται η χρήση υπολογιστή για τις πράξεις. Δείξτε όμως όλα τα βήματα της λύσης σας.

Κάποιες από τις δοσμένες απαντήσεις ίσως να διαφέρουν από τις δικές σας σε κάποιο δεκαδικό ψηφίο μετά το 2ο.

Ασκηση 1.

Στο Σχήμα 1(α), ένα σωματίδιο 1, με φορτίο q_1 , και ένα σωματίδιο 2, με φορτίο q_2 , είναι δεμένα στις θέσεις τους επάνω στον οριζόντιο άξονα $x'x$ του επιπέδου. Η απόστασή τους είναι 0.08 m. Ένα σωματίδιο 3, με φορτίο $q_3 = +8 \cdot 10^{-19}$ C, πρόκειται να τοποθετηθεί στον ίδιο άξονα, *ανάμεσα* στα σωματίδια 1 και 2, και η συνολική δύναμη που ασκείται στο φορτίο q_3 από τα άλλα δυο φορτία συμβολίζεται με $\vec{F}$. Το Σχήμα 1(β) σας δίνει τη δύναμη αυτή συναρτήσει της



Σχήμα 1: Σχήμα Άσκησης 1.

τετμημένης x στην οποία βρίσκεται το σωματίδιο 3. Στο σχήμα, $x_s = 8.0$ cm.

(α) Ποιό είναι το πρόσημο του φορτίου q_1 ;

(β) Ποιός ο λόγος φορτίων $\frac{q_2}{q_1}$;

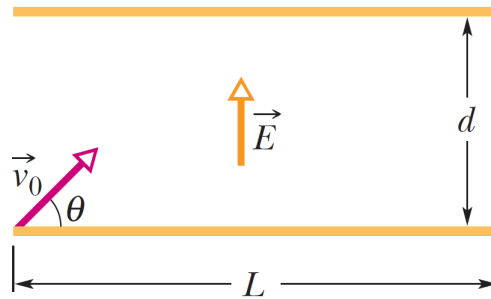
Βοήθεια: Παρατηρήστε πως αλλάζει το πρόσημο της F στο γράφημα όσο μετακινείστε (ως φορτίο q_3) ανάμεσα στα δυο φορτία. Μετά, χρησιμοποιήστε ένα συγκεκριμένο σημείο στο γράφημα.

Απ.: Θετικό, $\frac{q_2}{q_1} = 9$

Ασκηση 2.

Στο Σχήμα 2 βλέπετε ένα ομογενές ηλεκτρικό πεδίο με δυναμικές γραμμές προς τα πάνω. Το μέτρο του είναι $2 \cdot 10^3$ N/C, με θετικά φορτισμένη πλάκα την κάτω κι αρνητικά φορτισμένη πλάκα την πάνω. Το μήκος των πλακών είναι $L = 0.1$ m και η απόσταση μεταξύ τους ισούται με $d = 0.02$ m. Ένα ηλεκτρόνιο εκσφενδονίζεται ανάμεσα στις πλάκες από την αριστερή άκρη της κάτω πλάκας. Η αρχική του ταχύτητα $\vec{u}_0$ σχηματίζει γωνία 45° με την κάτω πλάκα και έχει μέτρο $6.0 \cdot 10^6$ m/s.

(α) Ποιά είναι η επιτάχυνση σε μέτρο και κατεύθυνση που δέχεται το ηλεκτρόνιο όταν βρεθεί στο πεδίο;



Σχήμα 2: Σχήμα Άσκησης 2.

(β) Θα χτυπήσει το ηλεκτρόνιο κάποια από τις δυο πλάκες;

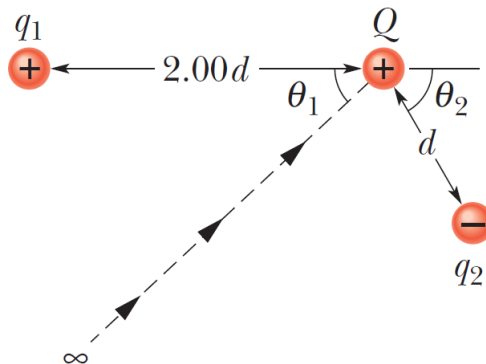
(γ) Αν ναι, ποιά πλάκα και σε ποίο σημείο σε σχέση (οριζόντια απόσταση) με το αριστερό άκρο της πλάκας;

Σας δίνεται $q_e = -e = -1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ και $m_e = 9.11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$.

Βοήθεια: Μπορείτε να δείτε την άσκηση ως βολή, αλλά όχι με την επιτάχυνση της βαρύτητας. ☺

Άσκηση 3.

Στο Σχήμα 3 βλέπετε δυο φορτία q_1 και q_2 , με $q_1 = 4e$ και $q_2 = -q_1/2$. Πόσο έργο W_{ext} απαιτείται για να φέρουμε ένα



Σχήμα 3: Σχήμα Άσκησης 3.

φορτίο $Q = 16e$ που βρίσκεται αρχικά ακίνητο στο άπειρο, από το άπειρο ως τη θέση που δείχνει το σχήμα (ανάμεσα στα δυο φορτία), αν το κινήσουμε κατά μήκος της διακεκομμένης γραμμής; Η ποσότητα φορτίου e που αναφέρεται παραπάνω ισούται με $e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. Επίσης, σας δίνονται οι γωνίες $\theta_1 = 43^\circ$ και $\theta_2 = 60^\circ$.

Βοήθεια: Διαβάστε καλά τη σχετική θεωρία. Η απάντηση μπορεί να προκύψει σε 3 γραμμές. ☺

Απ.: $W_{ext} = 0$

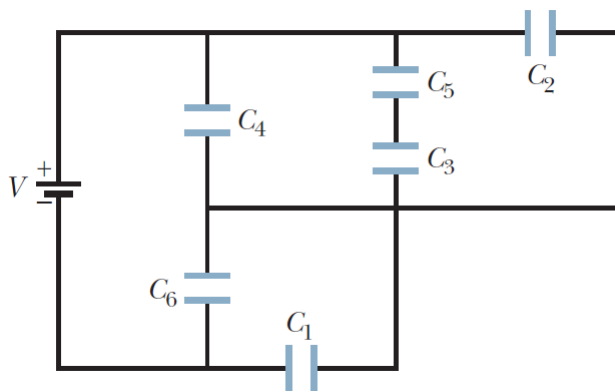
Άσκηση 4.

Στο Σχήμα 4, μια μπαταρία 20 V συνδέεται με πυκνωτές. Οι χωρητικότητές τους είναι $C_1 = C_6 = 3.0 \mu\text{F}$, $C_3 = C_5 = 2C_2 = 2C_4 = 4.0 \mu\text{F}$.

(α) Ποιά είναι η ισοδύναμη χωρητικότητα C_{eq} των πυκνωτών;

(β) Πόσο είναι το φορτίο Q_{eq} που αποθηκεύει ο ισοδύναμος πυκνωτής;

(γ) Βρείτε τις διαφορές δυναμικού και τα φορτία των πυκνωτών C_1 , C_2 , C_3 .



Σχήμα 4: Σχήμα Άσκησης 4.

Απ.: (α) $C_{eq} = 3.0 \mu\text{F}$, (β) $6 \cdot 10^{-5} \text{ C}$, (γ) δικό σας ☺

Άσκηση 5.

Ένα μικρό ρεύμα έντασης $I = 1.2 \cdot 10^{-10} \text{ A}$ διαπερνά ένα χάλκινο καλώδιο διαμέτρου $2.5 \cdot 10^{-3} \text{ m}$. Ο αριθμός των ελεύθερων ηλεκτρονίων ανά μονάδα όγκου είναι $8.5 \cdot 10^{28} \text{ m}^{-3}$. Αν θεωρήσετε το ρεύμα ομοιόμορφο εντός του καλωδίου, τότε

(α) υπολογίστε την πυκνότητα ρεύματος J

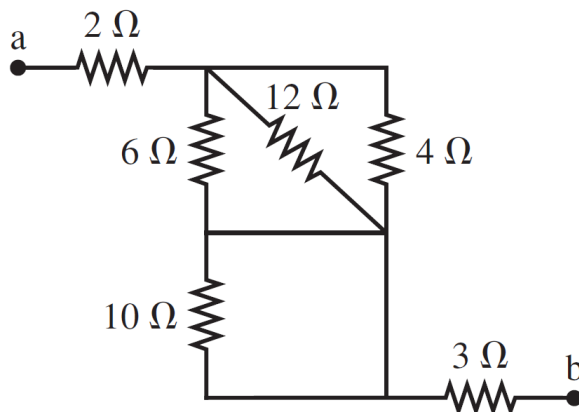
(β) υπολογίστε την ταχύτητα ολίσθησης των φορτίων u_d

Σας δίνεται $e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

Απ.: (α) $2.44 \cdot 10^{-5} \text{ A/m}^2$, (β) $1.79 \cdot 10^{-15} \text{ m/s}$

Άσκηση 6.

Ποιά είναι η ισοδύναμη αντίσταση μεταξύ των σημείων a και b του Σχήματος 5;



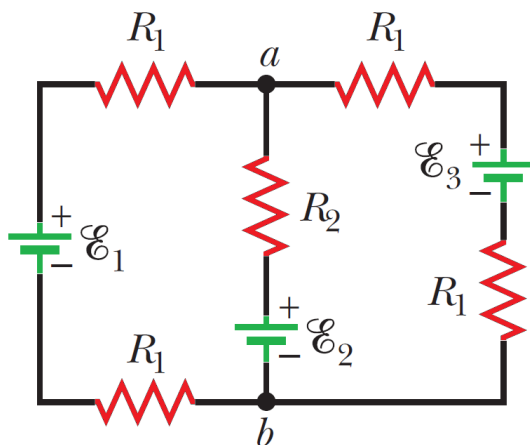
Σχήμα 5: Σχήμα Άσκησης 6.

Βοήθεια: Προσέξτε κατά τις απλοποιήσεις, θα σας προκύψει ένας αντιστάτης σε παραλληλία με ένα απλό ιδανικό καλώδιο ($R_{wire} = 0$)!

Απ.: 7.0Ω

Άσκηση 7.

Στο Σχήμα 6 βλέπουμε ένα κύκλωμα με μπαταρίες και αντιστάτες. Οι αντιστάτες έχουν αντίσταση $R_1 = 1.0 \, \Omega$ και $R_2 = 2.0 \, \Omega$. Οι μπαταρίες είναι ιδανικές με ΗΕΔ $\varepsilon_1 = 2.0 \, \text{V}$ και $\varepsilon_2 = \varepsilon_3 = 4.0 \, \text{V}$. Ορίστε κατάλληλα ρεύματα και βρείτε



Σχήμα 6: Σχήμα Άσκησης 7.

τις εντάσεις τους με χρήση κανόνων του Kirchhoff.

Απ: $I_1 = \frac{2}{3} \, \text{A}$ στους άνω-κάτω αντιστάτες του αριστερού βρόχου, $I_2 = \frac{1}{3} \, \text{A}$ στους άνω-δεξιά αντιστάτες του δεξιού βρόχου, $I_3 = \frac{1}{3} \, \text{A}$ στον αντιστάτη R_2 .