

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΣΗΣ ΓΕΝΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ**

**ΕΝΙΑΙΑ ΓΡΑΠΤΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ Β΄ ΤΕΤΡΑΜΗΝΟΥ 2022-23
Β΄ ΤΑΞΗΣ ΛΥΚΕΙΟΥ**

ΟΔΗΓΟΣ ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗΣ

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ (Α΄ ΣΕΙΡΑ)

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: Β038

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΓΡΑΠΤΗΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ: 90 λεπτά

ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΣΤΗ ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΔΟΚΙΜΙΩΝ

- Οι διορθωτές ακολουθούν τον οδηγό διόρθωσης και όχι τις προσωπικές τους απόψεις ή αντιλήψεις.
- Για κάθε σημείο που απαντά ο μαθητής βαθμολογείται με 1 μονάδα όπως φαίνεται στον οδηγό διόρθωσης. Δε δίνεται $\frac{1}{2}$ ή $\frac{1}{4}$ της μονάδας.
- Γίνεται διόρθωση **με θετικό πνεύμα** και ο μαθητής κερδίζει τη μονάδα γι' αυτό που έχει δείξει ότι ξέρει και δεν τιμωρείται για ότι έχει παραλείψει. Από την άλλη η διόρθωση δεν πρέπει να χαρακτηρίζεται από αδικαιολόγητη επιείκεια.
- Κάθε επιστημονικά ορθή επίλυση άσκησης ή απάντηση ερώτησης θεωρείται ορθή εκτός αν καθορίζεται από την εκφώνηση η Αρχή ή και ο νόμος που θα εφαρμοστεί στη συγκεκριμένη περίπτωση και δεν εφαρμόστηκε.
- Δεν αφαιρούνται μονάδες για τα σημαντικά ψηφία των απαντήσεων στα σημεία που δεν ζητείται η απάντηση να δοθεί με τον σωστό αριθμό σημαντικών ψηφίων.
- Δεν αφαιρούνται μονάδες για την παράλειψη μονάδων μέτρησης στις ενδιάμεσες πράξεις.
- Δεν αφαιρούνται μονάδες από μεταφερόμενα λάθη στους υπολογισμούς.
- Δεν αφαιρούνται μονάδες σε κάποιο υποερώτημα στην περίπτωση που σε προηγούμενο υποερώτημα δόθηκε λάθος απάντηση (και ως εκ τούτου δεν δόθηκαν οι μονάδες στο υποερώτημα αυτό) με την οποία όμως ήταν συνεπής η απάντηση του υποερωτήματος
- Στην περίπτωση που η παράλειψη μονάδας μέτρησης στην απάντηση είχε ως αποτέλεσμα να μην δοθεί η μονάδα σε κάποιο υποερώτημα μιας άσκησης, στα υπόλοιπα υποερωτήματα της ίδιας άσκησης να δίνεται. Δηλαδή, η παράλειψη μονάδων μέτρησης στις απαντήσεις δεν μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια μονάδων περισσότερων από μία μονάδα σε κάθε άσκηση.
- Λάθος συμβολισμός στη μονάδα μέτρησης όπως j αντί J δεν τιμωρείται.
- Σε μερικές περιπτώσεις, εκεί όπου καθορίζεται στον οδηγό, θα υπάρχουν συνέπειες στη βαθμολόγηση για την ευκρίνεια στη διατύπωση και στο σχεδιασμό γραφικών παραστάσεων και σχημάτων.

ΜΕΡΟΣ Α΄: Αποτελείται από έξι (6) ερωτήσεις. Η κάθε ερώτηση βαθμολογείται με πέντε (5) μονάδες. Να απαντήσετε και στις έξι (6) ερωτήσεις.

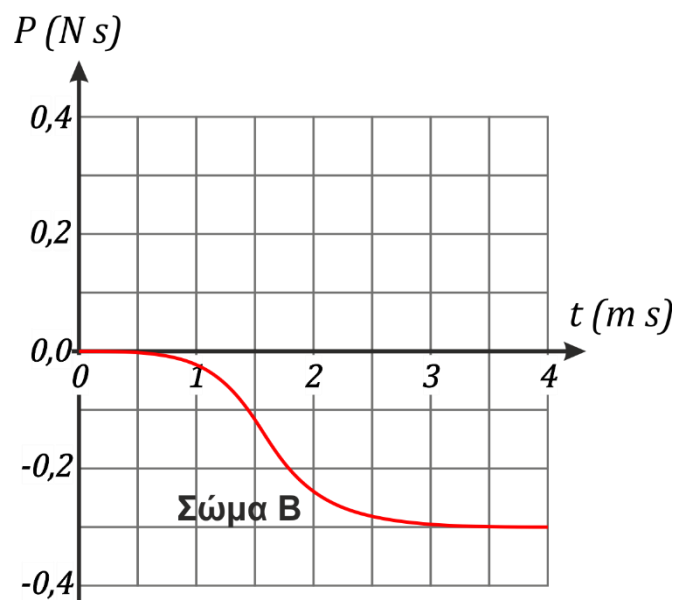
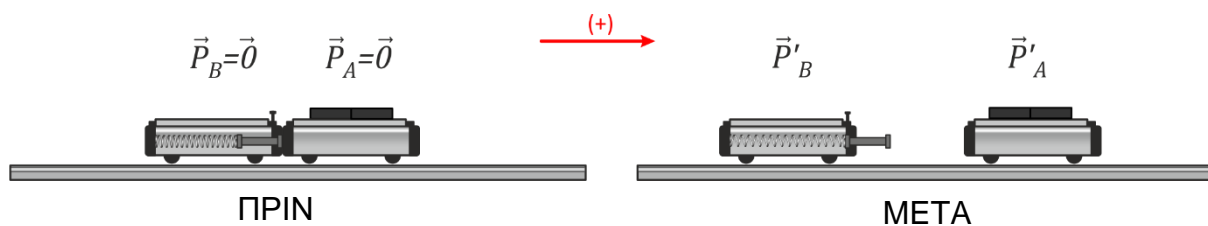
Ερώτηση 1

α. Να διατυπώσετε την αρχή διατήρησης της ορμής για ένα σύστημα σωμάτων.

(1 μονάδα)

| | |
|--|---------------|
| Εάν το άθροισμα των εξωτερικών δυνάμεων, που δρουν σε ένα σύστημα σωμάτων, είναι ίσο με μηδέν, η συνολική ορμή του συστήματος παραμένει σταθερή. | 1 μον. |
|--|---------------|

β. Δύο αμαξάκια Pasco A και B είναι ακίνητα πάνω σε οριζόντιο αλουμινένιο διάδρομο (μηδενικών τριβών). Το αμαξάκι A έχει μάζα $m_A = 0,50 \text{ kg}$ και πάνω σε αυτό τοποθετήθηκαν δύο βαρίδια με μάζα $m_{\beta\alpha\rho} = 0,05 \text{ kg}$ το καθένα. Το αμαξάκι B φέρει συμπιεσμένο ιδανικό ελατήριο. Κάποια χρονική στιγμή το ελατήριο ελευθερώνεται και τα αμαξάκια κινούνται. Στη γραφική παράσταση παρουσιάζεται η αλγεβρική τιμή της ορμής του αμαξιού B σαν συνάρτηση του χρόνου, $P = f(t)$.



Να υπολογίσετε την αλγεβρική τιμή:

- i. της ορμής του συστήματος των αμαξιών τη χρονική στιγμή $t = 2,0 \text{ m s}$.
(2 μονάδες)

| | |
|--|--------|
| Οι δυνάμεις, που ασκούνται ανάμεσα στα αμαξάκια, μεταβάλλονται χρονικά αλλά είναι συνεχώς αντίθετες μεταξύ τους (ζεύγος δράσης – αντίδρασης) και το σύστημα των δύο σωμάτων μπορεί να χαρακτηριστεί απομονωμένο. Στο σύστημα αυτό ισχύει η Α.Δ.Ο.. | 1 μον. |
| Η αρχική ορμή του συστήματος είναι μηδενική. Η ορμή του συστήματος θα είναι μηδενική και κάθε επόμενη χρονική στιγμή. | 1 μον. |

- ii. της ταχύτητας του αμαξιού Α, όταν το αμαξάκι Β έχει αποκτήσει σταθερή ταχύτητα.
(2 μονάδες)

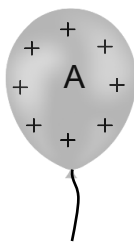
| | |
|--|--------|
| $\vec{P}'_{\Sigma\Sigma} = \vec{0}$ $\Leftrightarrow P'_A + P'_B = 0$ $\Leftrightarrow P'_A = +0,3 \text{ Ns}$ | 1 μον. |
| $v'_A = \frac{+0,3 \text{ Ns}}{0,50 \text{ kg} + 2 \times 0,05 \text{ kg}} = 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ | 1 μον. |

Ερώτηση 2

Το λαστιχένιο μπαλόνι της εικόνας απέκτησε θετικό φορτίο σε όλη την επιφάνειά του και βρίσκεται ηλεκτρικά απομονωμένο από το περιβάλλον.

- α. Να επιλέξετε από τις ακόλουθες προτάσεις, την ορθή για τον τρόπο φόρτισης του μπαλονιού.

(1 μονάδα)



Πρόταση I: Πρωτόνια μετακινήθηκαν προς το μπαλόνι.

Πρόταση II: Ηλεκτρόνια μετακινήθηκαν από το μπαλόνι προς κάποιο άλλο σώμα.

Πρόταση III: Τα ηλεκτρόνια μετακινήθηκαν προς το εσωτερικό του μπαλονιού.

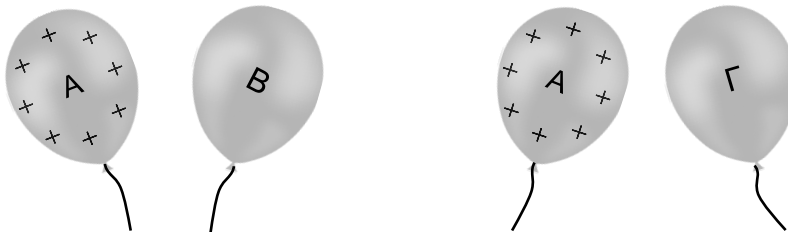
| | |
|-------------|--------|
| Πρόταση II. | 1 μον. |
|-------------|--------|

β. Το μπαλόνι Α έχει φορτίο $Q = 6,408 \times 10^{-10} \text{ C}$. Να υπολογίσετε σε πόσα ηλεκτρόνια αντιστοιχεί το φορτίο αυτό.

(2 μονάδες)

| | |
|--|--------|
| $Q = ke \Rightarrow k = \frac{Q}{e} = \frac{6,408 \times 10^{-10} \text{ C}}{1,602 \times 10^{-19} \text{ C}}$ | 1 μον. |
| $k = 4 \times 10^9$ | 1 μον. |

γ. Το μπαλόνι Α της πιο πάνω εικόνας πλησιάζει διαδοχικά ένα μπαλόνι Β κι έπειτα ένα άλλο μπαλόνι Γ. Τα δύο μπαλόνια Β και Γ είναι από το ίδιο υλικό και είναι φορτισμένα. Στην εικόνα που ακολουθεί βλέπετε το αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης των μπαλονιών (τα μπαλόνια Α και Β απωθούνται, και τα μπαλόνια Α και Γ έλκονται).



i. Να αναγνωρίσετε το είδος του φορτίου (θετικό ή αρνητικό) που έχουν τα μπαλόνια Β και Γ στην πλησιέστερη πλευρά τους με το μπαλόνι Α.

(1 μονάδα)

| | |
|---|--------|
| Το μπαλόνι Β έχει θετικό φορτίο και το μπαλόνι Γ αρνητικό φορτίο. | 1 μον. |
|---|--------|

ii. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(1 μονάδα)

| | |
|--|--------|
| Τα ομόσημα φορτία απωθούνται και τα ετερόσημα φορτία έλκονται. | 1 μον. |
|--|--------|

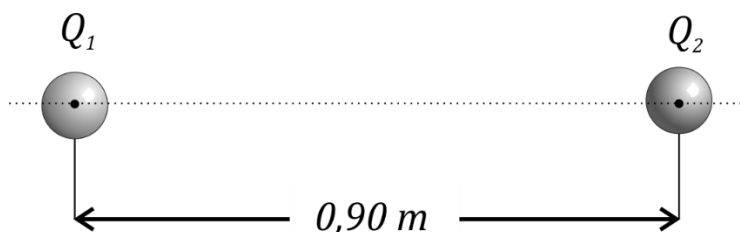
Ερώτηση 3

α. Να διατυπώσετε τον νόμο του Coulomb, με αναφορά στο μέτρο της ηλεκτρικής δύναμης καθώς και την κατεύθυνσή της.

(2 μονάδες)

| | |
|---|--------|
| Το μέτρο της ηλεκτρικής δύναμης μεταξύ δύο σημειακών φορτίων Q_1 και Q_2 είναι ανάλογο με το γινόμενο των απολύτων τιμών των φορτίων και αντιστρόφως ανάλογο με το τετράγωνο της μεταξύ τους απόστασης. | 1 μον. |
| Έχει τη διεύθυνση της ευθείας που ενώνει τα δύο φορτία. Είναι ελκτική όταν τα φορτία είναι ετερόσημα και απωστική όταν τα φορτία είναι ομόσημα. | 1 μον. |

β. Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζονται δύο σημειακά και ακίνητα φορτία Q_1 και Q_2 , τα οποία βρίσκονται σε απόσταση $0,90\text{ m}$ το ένα από το άλλο.



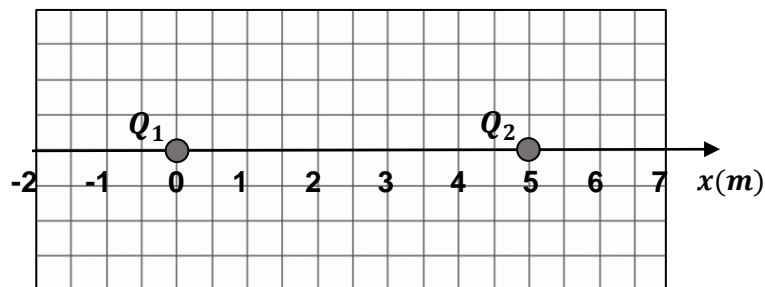
Το μέτρο της ελκτικής δύναμης Coulomb ανάμεσα στα δύο φορτία είναι $9,0 \times 10^{-4}\text{ N}$ και η μαθηματική σχέση που συνδέει τα δύο φορτία είναι $|Q_1| = 10|Q_2|$. Να υπολογίσετε όλα τα πιθανά ζεύγη αριθμητικών τιμών των δύο φορτίων.

(3 μονάδες)

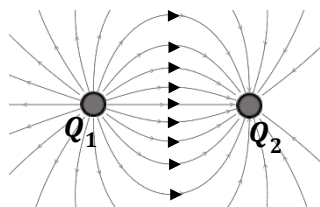
| | |
|--|--------|
| $ \vec{F} = k \frac{ Q_1 Q_2 }{r^2} = 10k \frac{ Q_2 ^2}{r^2}$ $\Leftrightarrow Q_2 = r \sqrt{\frac{ \vec{F} }{10k}}$ | 1 μον. |
| $ Q_2 = r \sqrt{\frac{ \vec{F} }{10k}} = 0,90\text{ m} \sqrt{\frac{9,0 \times 10^{-4}\text{ N}}{10 \times 9,0 \times 10^9 \frac{\text{N}}{\text{m}^2 \text{ C}^2}}} = 0,90 \times 10^{-7}\text{ C} = 9,0 \times 10^{-8}\text{ C}$ | 1 μον. |
| $Q_2 = \pm 9,0 \times 10^{-8}\text{ C}$ και $Q_1 = \mp 9,0 \times 10^{-7}\text{ C}$ | 1 μον. |

Ερώτηση 4

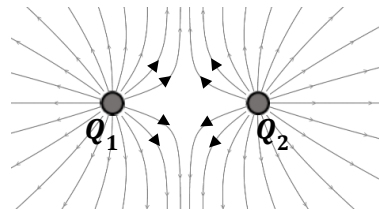
Στην πιο κάτω εικόνα, φαίνονται δύο στατικά σημειακά φορτία $Q_1 = 2 \mu\text{C}$ και $Q_2 = -\frac{Q_1}{4}$.



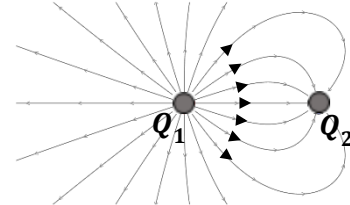
α. Να επιλέξετε από τα ακόλουθα, το ορθό σχήμα στο οποίο οι ηλεκτρικές δυναμικές γραμμές απεικονίζουν το ηλεκτρικό πεδίο του συστήματος των δυο φορτίων. (1 μονάδα)



Σχήμα I



Σχήμα II



Σχήμα III

| | |
|------------|--------|
| Σχήμα III. | 1 μον. |
|------------|--------|

β. Να αναφέρετε μια από τις ιδιότητες των ηλεκτρικών δυναμικών γραμμών. (1 μονάδα)

| | |
|--|--------|
| <p>Μία από τις τρεις ιδιότητες:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Δύο ηλεκτρικές γραμμές δεν είναι δυνατόν να τέμνονται σε σημεία όπου δεν υπάρχουν φορτία. • Ξεκινούν από κάποιο θετικό φορτίο (ή το άπειρο) και καταλήγουν σε κάποιο αρνητικό φορτίο (ή το άπειρο). • Φαίνονται πιο πυκνές σε σημεία όπου η ένταση έχει μεγαλύτερο μέτρο. <p>Δεκτές γίνονται επίσης οι απαντήσεις:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Είναι κάθετες στις ισοδυναμικές επιφάνειες. • Η εφαπτόμενη σε οποιοδήποτε σημείο της ΗΔΓ έχει ίδια διεύθυνση με το διάνυσμα της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου στο σημείο αυτό. | 1 μον. |
|--|--------|

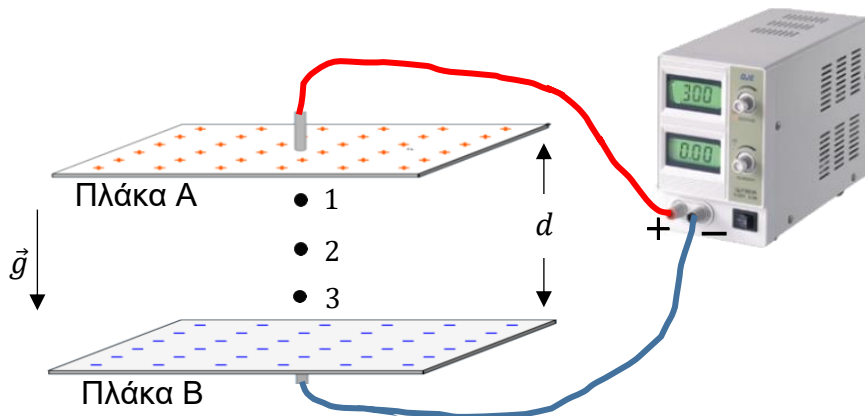
γ. Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου των δύο φορτίων στη θέση $x = 2,0 \text{ m}$.

(3 μονάδες)

| | |
|--|--------|
| $ \vec{E}_1 = k \frac{ Q_1 }{r_1^2} = \frac{9,0 \times 10^9 \frac{\text{N}}{\text{m}^2 \text{C}^2} \times 2 \times 10^{-6} \text{ C}}{(2,0 \text{ m})^2} = 4500 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ | 1 μον. |
| $ \vec{E}_2 = k \frac{ Q_2 }{r_2^2} = \frac{9,0 \times 10^9 \frac{\text{N}}{\text{m}^2 \text{C}^2} \times 0,5 \times 10^{-6} \text{ C}}{(3,0 \text{ m})^2} = 500 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ | 1 μον. |
| $ \vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = 4500 \frac{\text{N}}{\text{C}} + 500 \frac{\text{N}}{\text{C}} = 5000 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ | 1 μον. |

Ερώτηση 5

Στο πιο κάτω σχήμα απεικονίζονται δύο παράλληλες μεταλλικές πλάκες A και B, που απέχουν μεταξύ τους $d = 5,0 \text{ mm}$. Οι πλάκες είναι συνδεδεμένες με πηγή σταθερής διαφοράς δυναμικού $V_A - V_B = 3,0 \times 10^2 \text{ V}$. Μεταξύ των πλακών δημιουργείται ομογενές ηλεκτρικό πεδίο. Στην πιο κάτω εικόνα φαίνονται τρία σημεία εντός του πεδίου.



α. Να επιλέξετε από τις ακόλουθες, την ορθή σχέση σύγκρισης για το μέτρο της δύναμης που θα δεχτεί ένα ηλεκτρόνιο εάν τοποθετηθεί στα σημεία 1, 2 και 3 του πεδίου.

(1 μονάδα)

Σχέση I: $|\vec{F}_{\eta\lambda,1}| > |\vec{F}_{\eta\lambda,2}| > |\vec{F}_{\eta\lambda,3}|$

Σχέση II: $|\vec{F}_{\eta\lambda,1}| < |\vec{F}_{\eta\lambda,2}| < |\vec{F}_{\eta\lambda,3}|$

Σχέση III: $|\vec{F}_{\eta\lambda,1}| = |\vec{F}_{\eta\lambda,2}| = |\vec{F}_{\eta\lambda,3}|$

Σχέση IV: $|\vec{F}_{\eta\lambda,1}| > |\vec{F}_{\eta\lambda,2}| = |\vec{F}_{\eta\lambda,3}|$

| | |
|------------|--------|
| Σχέση III. | 1 μον. |
|------------|--------|

β. Ένα φορτισμένο σωματίδιο με φορτίο q και μάζα $m = 16 \times 10^{-6} \text{ kg}$ ισορροπεί στη θέση 2 του πεδίου.

i. Να υπολογίσετε το φορτίο q του σωματιδίου.

(3 μονάδες)

| | |
|---|--------|
| $\Sigma \vec{F} = \vec{0} \Rightarrow \vec{B} = \vec{F}_{\eta\lambda} $ | 1 μον. |
| $mg = \vec{E} q \Rightarrow mg = \frac{V_A - V_B}{d} \cdot q $ | 1 μον. |
| $ q = \frac{mgd}{V_A - V_B} = 2,6 \times 10^{-9} \text{ C} \Rightarrow q = -2,6 \times 10^{-9} \text{ C}$ <i>Η μονάδα δίνεται αν το αποτέλεσμα περιλαμβάνει τόσο την ποσότητα του φορτίου όσο και το είδος του.</i> | 1 μον. |

ii. Να επιλέξετε από τις ακόλουθες προτάσεις, την ορθή όσον αφορά το φορτισμένο σωματίδιο, εάν η απόσταση μεταξύ των δύο πλακών αυξηθεί χωρίς να γίνει οποιαδήποτε άλλη αλλαγή.

(1 μονάδα)

Πρόταση I: Το σωματίδιο θα κινηθεί ομαλά επιταχυνόμενα με φορά προς τα κάτω.

Πρόταση II: Το σωματίδιο θα κινηθεί με σταθερή ταχύτητα.

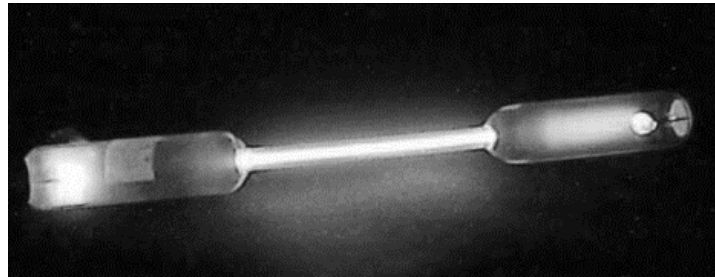
Πρόταση III: Το σωματίδιο θα κινηθεί ομαλά επιταχυνόμενα με φορά προς τα πάνω.

Πρόταση IV: Το σωματίδιο θα συνεχίσει να ισορροπεί.

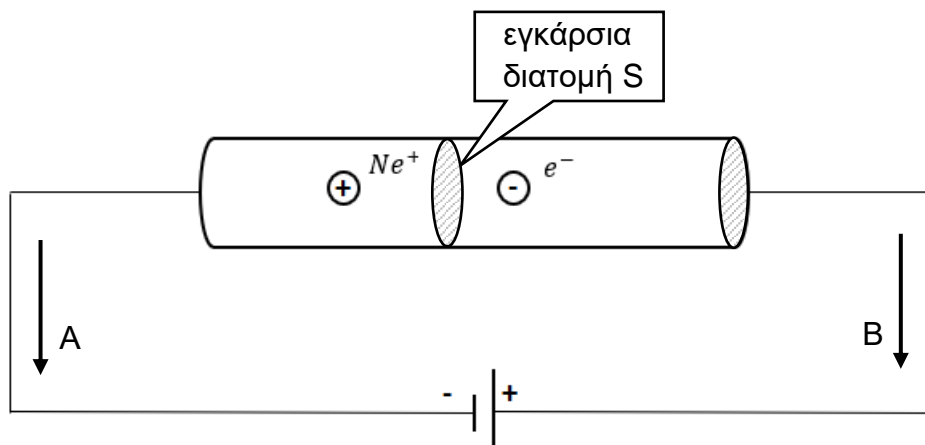
| | |
|------------|--------|
| Πρόταση I. | 1 μον. |
|------------|--------|

Ερώτηση 6

Οι λυχνίες κενού είναι συσκευές που χρησιμοποιούνται για παραγωγή φωτός μέσω ελεγχόμενης ροής φορέων φορτίου.



Σε μια κυλινδρική λυχνία κενού, οι φορείς φορτίου είναι τα ηλεκτρόνια και τα θετικά ιόντα νέον (Ne^+) (το ιόν Ne^+ έχει έλλειμα ενός (1) ηλεκτρονίου). Τα φορτία αυτά κινούνται μέσα στη λυχνία σε αντίθετες κατευθύνσεις.



α. Να επιλέξετε από τα βέλη A και B του πιο πάνω σχήματος, το ορθό βέλος που αντιστοιχεί:

i. στη φορά κίνησης των ηλεκτρονίων.

(1 μονάδα)

| | |
|---------|--------|
| Βέλος B | 1 μον. |
|---------|--------|

ii. στη συμβατική φορά του ηλεκτρικού ρεύματος.

(1 μονάδα)

| | |
|---------|--------|
| Βέλος A | 1 μον. |
|---------|--------|

β. Εάν από μια εγκάρσια διατομή S της λυχνίας διέρχονται $2,9 \times 10^{18}$ ιόντα νέον (Ne^+) και $1,2 \times 10^{18}$ ηλεκτρόνια ανά δευτερόλεπτο, να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τη λυχνία.

(3 μονάδες)

| | |
|--|---------------|
| $I = \frac{ \Delta Q_1 }{\Delta t} + \frac{ \Delta Q_2 }{\Delta t}$ | 1 μον. |
| $I = \frac{k_1 -e }{\Delta t} + \frac{k_2 +e }{\Delta t}$ $= \frac{2,9 \times 10^{18} \cdot 1,602 \times 10^{-19} C}{1 s} + \frac{1,2 \times 10^{18} \cdot 1,602 \times 10^{-19} C}{1 s}$ | 1 μον. |
| $I = 0,66 A$ | 1 μον. |

ΜΕΡΟΣ Β΄: Αποτελείται από τρεις (3) ερωτήσεις. Η κάθε ερώτηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες. Να απαντήσετε και στις τρεις (3) ερωτήσεις.

Ερώτηση 7

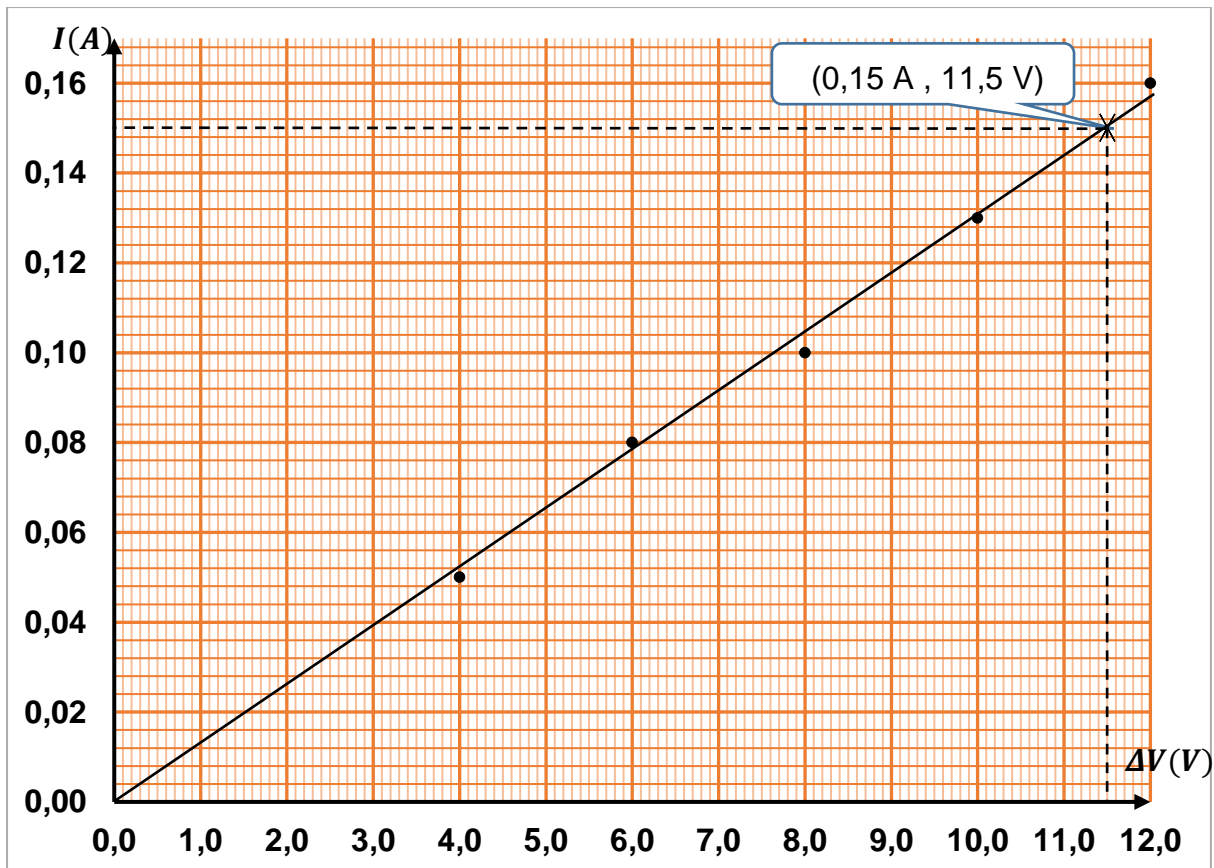
Μια ομάδα μαθητών μελετά στο εργαστήριο φυσικής τον νόμο του Ohm. Κατά τη διάρκεια του πειράματος οι μαθητές μετρούν και καταγράφουν τη διαφορά δυναμικού στα άκρα ενός αγωγού και την ένταση του ρεύματος που τον διαρρέει. Οι μετρήσεις τους φαίνονται στον πιο κάτω πίνακα.

| Αριθμός Μέτρησης | Διαφορά Δυναμικού ΔV (V) | Ένταση ρεύματος I (A) |
|------------------|----------------------------------|-------------------------|
| 1 | 4,0 | 0,05 |
| 2 | 6,0 | 0,08 |
| 3 | 8,0 | 0,10 |
| 4 | 10,0 | 0,13 |
| 5 | 12,0 | 0,16 |

α. Να χαράξετε στο **χιλιοστομετρικό χαρτί** του τετραδίου απαντήσεών σας, τη γραφική παράσταση της έντασης του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό σαν συνάρτηση της διαφοράς δυναμικού στα άκρα του, $I = f(\Delta V)$.

(5 μονάδες)

| | |
|--|---------------|
| Ορθή ονομασία και των δύο αξόνων | 1 μον. |
| Ορθή βαθμονόμηση οριζόντιου άξονα | 1 μον. |
| Ορθή βαθμονόμηση κατακόρυφου άξονα | 1 μον. |
| Ορθή τοποθέτηση σημείων στην γραφική παράσταση | 1 μον. |
| Χάραξη καλύτερης δυνατής ευθείας | 1 μον. |



β. Να εξηγήσετε με αναφορά στη μορφή της γραφικής παράστασης $I = f(\Delta V)$ κατά πόσο ο αγωγός που χρησιμοποίησαν οι μαθητές στο πείραμά τους είναι ωμικός.
(2 μονάδες)

| | |
|--|---------------|
| Ο αγωγός είναι ωμικός. | 1 μον. |
| Η γραφική παράσταση είναι ευθεία με θετική κλίση που διέρχεται από την αρχή των αξόνων, άρα η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό είναι γραμμικά (ευθέως) ανάλογη με τη διαφορά δυναμικού στα άκρα του. | 1 μον. |

γ. Να υπολογίσετε την αντίσταση του αγωγού όταν διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I = 0,15 \text{ A}$.

(2 μονάδες)

| | |
|---|---------------|
| $R = \frac{\Delta V}{I} = \frac{11,5 \text{ V}}{0,15 \text{ A}}$ | 1 μον. |
| $R = 76,7 \Omega \approx 77 \Omega$ Η τιμή μπορεί να διαφέρει λόγω της χάραξης διαφορετικής καλύτερης ευθείας από κάθε μαθητή. | 1 μον. |

δ. Το πείραμα επαναλήφθηκε από άλλη ομάδα μαθητών, χρησιμοποιώντας ωμικό αγωγό με μικρότερη αντίσταση. Να επιλέξετε από τις ακόλουθες προτάσεις, την ορθή για την κλίση της γραφικής παράστασης $I = f(\Delta V)$ που θα χαράξουν σε σχέση με τη γραφική παράσταση της πρώτης ομάδας.

(1 μονάδα)

Πρόταση I: Η γραφική θα είναι η ίδια.

Πρόταση II: Η γραφική θα έχει μεγαλύτερη κλίση.

Πρόταση III: Η γραφική θα έχει μικρότερη κλίση.

| | |
|-------------|--------|
| Πρόταση II. | 1 μον. |
|-------------|--------|

Ερώτηση 8

α. Να γράψετε ποιες από τις ακόλουθες προτάσεις, είναι ορθές και ποιες λανθασμένες.

i. Κατά την ανελαστική κρούση σωμάτων δεν διατηρείται η ορμή του συστήματος.

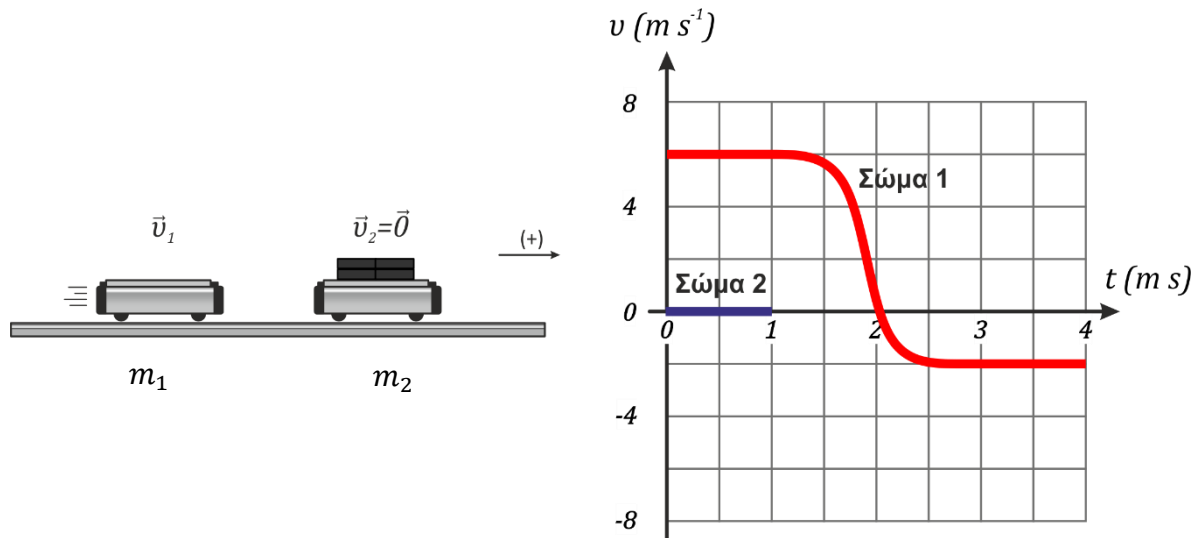
ii. Αν ένα σώμα A συγκρουστεί ελαστικά και κεντρικά με ακίνητο αρχικά σώμα B ίσης μάζας με το A, η ταχύτητα του A μετά την κρούση μηδενίζεται.

iii. Κατά την κρούση δύο σωμάτων η ορμή κάθε σώματος ξεχωριστά, διατηρείται.

(3 μονάδες)

| | |
|------------|--------|
| i. Λάθος | 1 μον. |
| ii. Ορθό | 1 μον. |
| iii. Λάθος | 1 μον. |

β. Δύο σώματα 1 και 2 είναι σε πορεία ελαστικής κρούσης στον διάδρομο χωρίς τριβές της παρακάτω εικόνας. Στη γραφική παράσταση παρουσιάζονται κάποιες από τις αλγεβρικές τιμές των ταχυτήτων των σωμάτων πριν, κατά και μετά την κρούση τους.



i. Να συγκρίνετε τις μεταβολές των ορμών των δύο σωμάτων κατά την κρούση, αιτιολογώντας την απάντησή σας.

(2 μονάδες)

| | |
|---|---------------|
| Τα δύο σώματα έχουν αντίθετες μεταβολές στην ορμή . | 1 μον. |
| Σύμφωνα με τον τρίτο νόμο του Νεύτωνα: $F_{2 \rightarrow 1} = -F_{1 \rightarrow 2}$ $\Rightarrow \frac{\Delta P_1}{\Delta t} = -\frac{\Delta P_2}{\Delta t} \Rightarrow \Delta P_1 = -\Delta P_2$ <i>Η εξήγηση μπορεί να γίνει και χρησιμοποιώντας την αρχή διατήρησης της ορμής.</i> | 1 μον. |

ii. Να δείξετε ότι η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας του σώματος 2 τη χρονική στιγμή $t = 3,5 \text{ ms}$ είναι $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

(2 μονάδες)

| | |
|---|---------------|
| $v_1 + v'_1 = v_2 + v'_2$ | 1 μον. |
| $v'_2 = v_1 + v'_1 - v_2 = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 2 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 0$ <i>Η μονάδα δίνεται για την ορθή αντικατάσταση των αλγεβρικών τιμών των ταχυτήτων.</i> | 1 μον. |
| $v'_2 = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ | |

iii. Χρησιμοποιώντας την αρχή διατήρησης της ορμής, να δείξετε ότι οι μάζες των δύο σωμάτων ικανοποιούν τη σχέση $m_2 = 2 m_1$.

(2 μονάδες)

| | |
|---|--------|
| $m_1(v_1 - v'_1) = m_2(v'_2 - v_2)$ $\Leftrightarrow m_2 = \frac{v_1 - v'_1}{v'_2 - v_2} m_1$ | 1 μον. |
| $m_2 = \frac{6 \frac{m}{s} - (-2 \frac{m}{s})}{+4 \frac{m}{s} - 0 \frac{m}{s}} m_1 = 2m_1$ | 1 μον. |

iv. Να επιλέξετε από τις παρακάτω σχέσεις, αυτή που ισχύει για τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας του συστήματος των δύο σωμάτων πριν και μετά την κρούση.

(1 μονάδα)

Σχέση I: $\Delta E_{κιν \Sigma\Sigma} > 0 J$

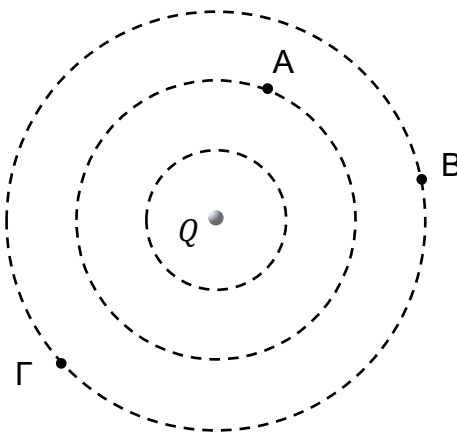
Σχέση II: $\Delta E_{κιν \Sigma\Sigma} = 0 J$

Σχέση III: $\Delta E_{κιν \Sigma\Sigma} < 0 J$

| | |
|-----------|--------|
| Σχέση II. | 1 μον. |
|-----------|--------|

Ερώτηση 9

Στην πιο κάτω εικόνα φαίνονται μερικές από τις ισοδυναμικές επιφάνειες του ακίνητου σημειακού φορτίου Q με δυναμικά $V_1 = 1,67 V$, $V_2 = 2,50 V$ και $V_3 = 5,00 V$.



α. Αν το δυναμικό στο σημείο A είναι $2,50 V$, να προσδιορίσετε το δυναμικό στο σημείο B.

(1 μονάδα)

| | |
|----------------------|--------|
| $V_B = V_1 = 1,67 V$ | 1 μον. |
|----------------------|--------|

β. Το σημείο A βρίσκεται σε απόσταση $R_A = 0,360 \text{ m}$ από το φορτίο Q . Να υπολογίσετε το φορτίο.

(2 μονάδες)

| | |
|--|--------|
| $V_A = \frac{kQ}{R_A} \Rightarrow Q = \frac{V_A R_A}{k} = \frac{2,50 \text{ V} \times 0,360 \text{ m}}{9,0 \times 10^9 \frac{\text{N}}{\text{m}^2 \text{ C}^2}}$ | 1 μον. |
| $Q = 1,0 \times 10^{-10} \text{ C} = 0,10 \text{ nC}$ | 1 μον. |

γ. Ένα πρωτόνιο αφήνεται στο σημείο A του ηλεκτροστατικού πεδίου. Να υπολογίσετε την ηλεκτρική δυναμική ενέργεια του συστήματος των δύο φορτίων.

(2 μονάδες)

| | |
|---|--------|
| $U_{\eta\lambda} = \frac{kQe}{R_A} = \frac{9,0 \times 10^9 \frac{\text{N}}{\text{m}^2 \text{ C}^2} \times 1 \times 10^{-10} \text{ C} \times 1,602 \times 10^{-19} \text{ C}}{0,360 \text{ m}}$ | 1 μον. |
| $\text{Η } U_{\eta\lambda} = W_{\eta\lambda(A \rightarrow \infty)} = V_A \times e$ | |
| $U_{\eta\lambda} = 4,0 \times 10^{-19} \text{ J}$ | 1 μον. |

δ. Ξεκινώντας από το σημείο A, μεταφέρουμε το πρωτόνιο στο σημείο B, μετακινώντας το με μικρή, σταθερή ταχύτητα. Να υπολογίσετε για την πιο πάνω μετακίνηση:

i. τη μεταβολή της ηλεκτρικής δυναμικής ενέργειας του συστήματος.

(2 μονάδες)

| | |
|---|--------|
| $W_{\eta\lambda(A \rightarrow B)} = -\Delta U_{\eta\lambda} = (V_A - V_B)e = (2,50 \text{ V} - 1,67 \text{ V})(1,602 \times 10^{-19} \text{ C}) = 1,33 \times 10^{-19} \text{ J}$ | 1 μον. |
| $\Delta U_{\eta\lambda} = -1,33 \times 10^{-19} \text{ J}$ | 1 μον. |

ii. το έργο της εξωτερικής δύναμης.

(2 μονάδες)

| | |
|---|--------|
| $W_{\varepsilon\xi(A \rightarrow B)} = -W_{\eta\lambda(A \rightarrow B)}$ | 1 μον. |
| $W_{\varepsilon\xi(A \rightarrow B)} = -1,33 \times 10^{-19} J$ | 1 μον. |

ε. Να επιλέξετε από τις ακόλουθες σχέσεις, αυτή που ισχύει για το έργο της ηλεκτρικής δύναμης για τη μετακίνηση του πρωτονίου από το σημείο Β στο Γ.

(1 μονάδα)

Σχέση I: $W_{\eta\lambda(B \rightarrow \Gamma)} > 0 J$ **Σχέση II:** $W_{\eta\lambda(B \rightarrow \Gamma)} = 0 J$ **Σχέση III:** $W_{\eta\lambda(B \rightarrow \Gamma)} < 0 J$

| | |
|-----------|--------|
| Σχέση II. | 1 μον. |
|-----------|--------|