

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΘΕΜΑΤΑ ΦΥΣΙΚΗΣ Β ΛΥΚΕΙΟΥ ΘΕΤΙΚΟΥ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΘΕΜΑ Α

A1. Υποθέστε ότι ένα ακινητο βλήμα διασπάται σε 2 κομμάτια με μάζες m και $2m$ αντίστοιχα. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή;

- α. Τα δυο κομμάτια αποκτούν ίσες ορμές.
- β. Τα δυο κομμάτια αποκτούν αντίθετες ταχύτητες.
- γ. Τα δυο κομμάτια αποκτούν αντίθετες ορμές.
- δ. Το κομμάτι μάζας $2m$ αποκτά διπλάσια ορμή από την ορμή του κομματιού μάζας m .

A2. Η ένταση του βαρυτικού πεδίου της Γης σ' ένα σημείο Α εξαρτάται

- α. από τη μάζα-υπόθεμα που τοποθετείται στο σημείο Α.
- β. από τη μάζα της Γης και από τη μάζα-υπόθεμα που τοποθετείται στο σημείο Α.
- γ. από τη μάζα της Γης και τη θέση του σημείου Α.
- δ. από τη μάζα της Γης και από τη μάζα της Σελήνης.

A3. Όταν ένα σώμα κάνει ομαλή κυκλική κίνηση, τότε τι δεν ισχύει για την κεντρομόλο επιτάχυνση:

- α. έχει πάντα φορά προς το κέντρο της τροχιάς.
- β. είναι πάντα κάθετη στη γραμμική ταχύτητα.
- γ. έχει μέτρο που δίνεται από τη σχέση $a_K = \frac{v^2}{R}$.
- δ. έχει ίδια κατεύθυνση με τη γραμμική ταχύτητα.

A4. Κατά την ισόχωρη ψύξη ορισμένης ποσότητας ιδανικού αερίου από πίεση $4P$ σε πίεση P , η μέση μεταφορική κινητική ενέργεια των μορίων του:

- α. διπλασιάζεται.
- β. υποτετραπλασιάζεται.
- γ. δεν μεταβάλλεται.
- δ. υποδιπλασιάζεται.

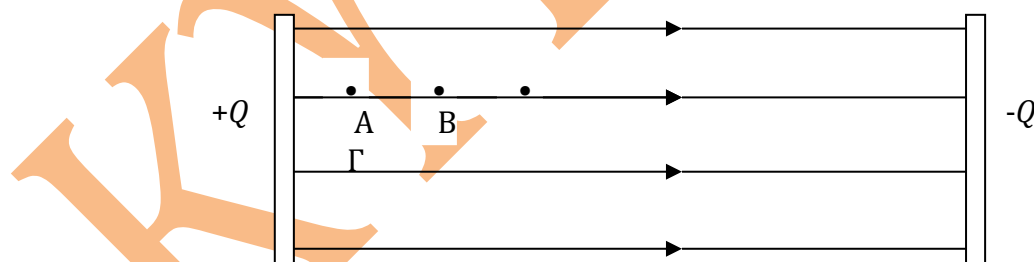
A5. Στις προτάσεις που ακολουθούν να σημειώσετε Σ στις σωστές και Λ στις λανθασμένες.

- α. Το μηδέν της κλίμακας Kelvin αντιστοιχεί σε 273°C .
- β. Όταν η ορμή ενός συστήματος δυο σωμάτων είναι μηδενική, τότε μηδενική θα είναι και η κινητική ενέργεια.
- γ. Ο χρόνος πτώσης του σώματος στην οριζόντια βολή δεν εξαρτάται από την αρχική του ταχύτητα.
- δ. Η αρχή διατήρησης της ορμής ισχύει μόνο για μονωμένα συστήματα σωμάτων.
- ε. Ένα βλήμα βάλλεται οριζόντια από ύψος h με αρχική ταχύτητα u_0 . Η οριζόντια συνιστώσα της ταχύτητας του βλήματος είναι ανάλογη του χρόνου.

Μονάδες 25

ΘΕΜΑ Β

B1. Δίνεται το ομογενές ηλεκτρικό πεδίο του παρακάτω σχήματος, το οποίο έχει ένταση \vec{E} .



Για τα τρία σημεία A, B, Γ του πεδίου τα οποία ανήκουν στην ίδια δυναμική γραμμή ισχύει ότι $(AB) = (B\Gamma)$.

Για τις διαφορές δυναμικού V_{AB} και $V_{A\Gamma}$, ανάμεσα στα σημεία A, B και A, Γ αντίστοιχα ισχύει:

$$(\alpha) \frac{V_{AB}}{V_{AG}} = 2 \quad , \quad (\beta) \frac{V_{AB}}{V_{AG}} = \frac{1}{4} \quad , \quad (\gamma) \frac{V_{AB}}{V_{AG}} = \frac{1}{2}$$

B.1.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

B.1.B. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

B2. Η θερμοκρασία της ψυχρής δεξαμενής μιας μηχανής Carnot είναι 20°C . Ο συντελεστής απόδοσης αυτής είναι $e=0,5$. Η θερμοκρασία της θερμής δεξαμενής είναι:

α. 40°C

β. 80°C

γ. 313°C

δ. 586°C

B.2.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

B.2.B. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

B3. Σώμα μάζας m , το οποίο έχει κινητική ενέργεια K , συγκρούεται πλαστικά με σώμα μάζας $4m$. Μετά την κρούση, το συσσωμάτωμα μένει ακίνητο. Η μηχανική ενέργεια που χάθηκε κατά την κρούση, είναι

α. $\frac{5}{4}K$

β. K .

γ. $\frac{7}{4}K$.

B.3.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

B.3.A. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Γ

Η διαφορά δυναμικού μεταξύ των οπλισμών επίπεδου πυκνωτή είναι $V = 100 \text{ V}$. Ο πυκνωτής αποτελείται από δυο κατακόρυφες μεταλλικές πλάκες, του ίδιου εμβαδού και σχήματος, οι οποίες είναι παράλληλες και απέχουν μεταξύ τους απόσταση $d = 10 \text{ cm}$. Ένα ηλεκτρόνιο εισέρχεται στο εσωτερικό του πυκνωτή τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ παράλληλα στις δυναμικές γραμμές

του πεδίου. Το σημείο εισόδου στον πυκνωτή είναι μια οπή στη θετικά φορτισμένη πλάκα. Το ηλεκτρόνιο εισέρχεται από αυτή την οπή με αρχική ταχύτητα μέτρου v_0 και με κατεύθυνση την αρνητικά φορτισμένη πλάκα. Στο ηλεκτρόνιο ασκείται δύναμη μόνο λόγω του ηλεκτρικού πεδίου και το μέτρο της ταχύτητας του μηδενίζεται, στιγμιαία, τη στιγμή που φτάνει στην αρνητικά φορτισμένη πλάκα.

4.1. Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου, μεταξύ των οπλισμών του πυκνωτή.

Μονάδες 5

4.2. Να υπολογίσετε το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ορμής του ηλεκτρονίου κατά την κίνησή του μέσα στο ηλεκτρικό πεδίο του πυκνωτή.

Μονάδες 6

4.3. Να υπολογίσετε την αρχική κινητική ενέργεια του ηλεκτρονίου σε ηλεκτρονιοβόλτ (eV).

Μονάδες 7

4.4. Αν το ηλεκτρόνιο εισέρχονταν με την ίδια αρχική ταχύτητα v_0 από μια οπή της αρνητικά φορτισμένης πλάκας θα έφτανε στη θετικά φορτισμένη πλάκα με ταχύτητα μέτρου v_1 . Να υπολογίσετε το πηλίκο των μέτρων των ταχυτήτων $\frac{v_1}{v_0}$.

Μονάδες 7

Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα, και οι βαρυτικές δυνάμεις δεν λαμβάνονται υπόψη. Το στοιχειώδες φορτίο που μετακινείται είναι: $e = 1,6 \cdot 10^{-19} C$ (Σχολικό Βιβλίο σελ. 152).

ΘΕΜΑ Δ

Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ σώμα μάζας $m_1 = 0,4 \text{ kg}$ βάλλεται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου $v_1 = 30 \text{ m/s}$ από ύψος 160 m από το έδαφος. Ταυτόχρονα από το έδαφος βάλλεται κατακόρυφα προς τα επάνω ένα δεύτερο σώμα μάζας $m_2 = 0,1 \text{ kg}$ με ταχύτητα μέτρου $v_2 = 40 \text{ m/s}$. Όταν το m_2 φτάσει στο μέγιστο ύψος της τροχιάς του, τα δύο σώματα συγκρούονται πλαστικά. Να υπολογίσετε:

- Δ1.** Το μέγιστο ύψος που φτάνει το m_2 και τη χρονική στιγμή t_1 της κρούσης.
- Δ2.** Την ταχύτητα του σώματος m_1 (σε μέτρο και κατεύθυνση, υπολογίζοντας τη γωνία που σχηματίζει το διάνυσμα της ταχύτητας του σώματος m_1 με τον οριζόντιο άξονα) τη χρονική στιγμή t_1 .
- Δ3.** Να αποδείξετε ότι τη χρονική στιγμή που το σώμα μάζας m_2 φτάνει στο μέγιστο ύψος του, το σώμα m_1 βρίσκεται επίσης στο ίδιο ύψος.
- Δ4.** Την ταχύτητα του συσσωματώματος (σε μέτρο και κατεύθυνση, υπολογίζοντας τη γωνία που σχηματίζει το διάνυσμα της ταχύτητας του συσσωματώματος με τον οριζόντιο άξονα) αμέσως μετά την κρούση.

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια της γης $g = 10 \text{ m/s}^2$. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α: Α1γ, Α2γ, Α3δ, Α4β, Α5 α.Λ β.Λ γ.Σ δ.Σ ε.Λ

ΘΕΜΑ Β

Β1. Σωστό το γ.

Κατά μήκος μιας δυναμικής γραμμής η ένταση του πεδίου είναι σταθερή οπότε:

$$E = \frac{V_A - V_B}{AB} \quad (1) \quad \text{Όμοια} \quad E = \frac{V_A - V_\Gamma}{A\Gamma} = \frac{V_A - V_\Gamma}{2AB} \quad (2)$$

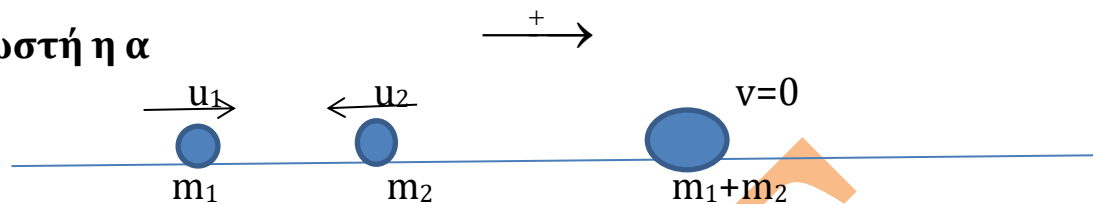
Διαιρώντας κατά μέλη τις (1),(2) έχουμε: $\frac{V_{AB}}{V_{A\Gamma}} = \frac{1}{2}$

B2. Σωστό το γ.

$$e_c = 1 - \frac{20+273}{T_h} \Rightarrow 1 - e_c = \frac{293}{T_h} \Rightarrow T_h = 586\text{K} \Rightarrow \theta_h = 586 - 273 = 313^\circ\text{C}$$

B3. Σωστή η α

B.



$$\text{Α.Δ.Ο. } \bar{p}_{\text{πριν}} = \bar{p}_{\text{μετα}} \Rightarrow m_1 u_1 - m_2 u_2 = 0 \Rightarrow m u_1 = 4m u_2 \Rightarrow u_2 = \frac{u_1}{4}$$

$$Q = K_{\text{αρχ}} - K_{\text{τελ}} = \frac{1}{2} m u_1^2 + \frac{1}{2} 4m u_2^2 - 0 \Rightarrow Q = \frac{5}{4} K$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Το μέτρο της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου δίνεται από τη σχέση:

$$E = \frac{V}{d} \Rightarrow E = 10^3 \text{ V/m}$$

Γ2. Το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ορμής του ηλεκτρονίου

είναι :

$$\left| \frac{\Delta p}{\Delta t} \right| = \Sigma F = F_{\eta\lambda} = E \cdot e = 1,6 \cdot 10^{-16} \text{ N}$$

Γ3. Το ηλεκτρόνιο θα κινηθεί κατά μήκος της δυναμικής γραμμής με αρχική ταχύτητα u_0 και δύναμη αντίρροπη, εκτελώντας έτσι ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση. Με χρήση του Θ.Μ.Κ.Ε :

$$K_{\text{TEΛ}} - K_{\text{APX}} = W_{ol} \Rightarrow 0 - K_{\text{APX}} = F \cdot d = E \cdot e \cdot d \Rightarrow K_{\text{APX}} = 100\text{eV}$$

Γ4. Τώρα το ηλεκτρόνιο θα κινηθεί κατά μήκος της δυναμικής γραμμής ξεκινώντας από την αρνητική πλάκα, με αρχική ταχύτητα u_0 και δύναμη ομόρροπη, εκτελώντας έτσι ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση. Φτάνει στη θετική πλάκα με ταχύτητα u_1 . Με χρήση του Θ.Μ.Κ.Ε :

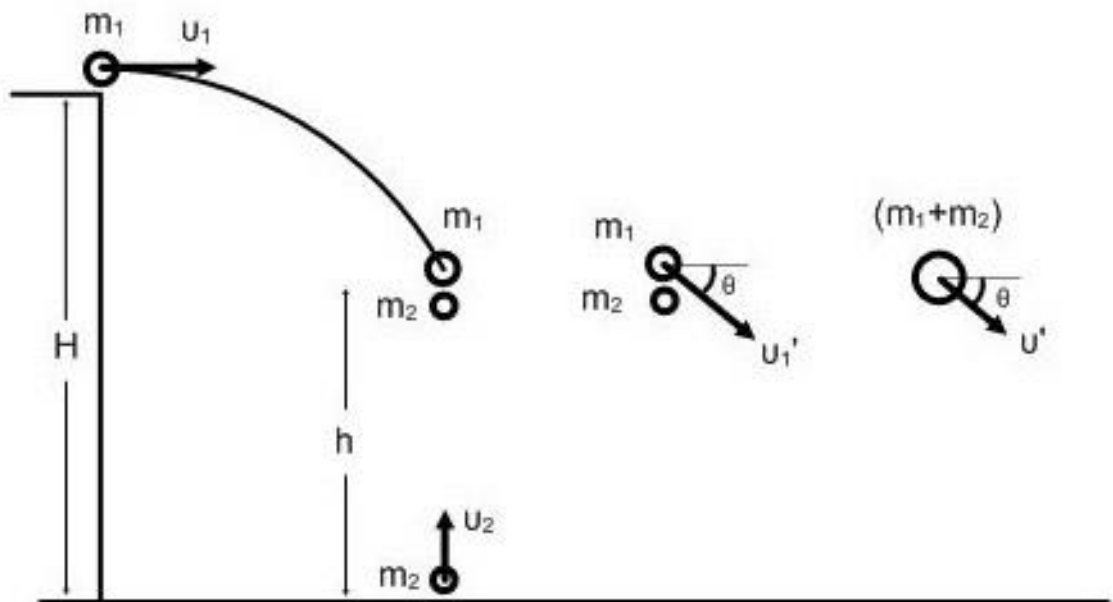
$$K_{\text{TEΛ}} - K_{\text{APX}} = W_{ol} \Rightarrow K_{\text{TEΛ}} - K_{\text{APX}} = F \cdot d = E \cdot e \cdot d \Rightarrow$$

$$K_{\text{TEΛ}} - K_{\text{APX}} = 100\text{eV} \Rightarrow K_{\text{TEΛ}} = 100 + 100 = 200\text{eV}$$

Το πηλίκο :

$$\frac{K_{\text{τελ}}}{K_{\text{αρχ}}} = \frac{\frac{mv_1^2}{2}}{\frac{mv_0^2}{2}} = \frac{v_1^2}{v_0^2} = \frac{200}{100} \Rightarrow \frac{v_1}{v_0} = \sqrt{2}$$

ΘΕΜΑ Δ



Δ1. Το m_2 εκτελεί κατακόρυφη βολή και φτάνει σε μέγιστο ύψος h όπου η ταχύτητα του μηδενίζεται: $v_y = v_2 - g \cdot t_1 \Rightarrow 0 = v_2 - g \cdot t_1 \Rightarrow t_1 = 4 \text{ s}$. Το μέγιστο ύψος είναι: $h = v_2 \cdot t_1 - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t_1^2 \Rightarrow h = 40 \cdot 4 - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 4^2 \Rightarrow h = 80 \text{ m}$.

Δ2. Την χρονική στιγμή t_1 το σώμα m_1 έχει:

ταχύτητα στον κατακόρυφο άξονα:

$$v_{1,y} = g \cdot t_1 \Rightarrow v_{1,y} = 10 \cdot 4 = 40 \text{ m/s},$$

ταχύτητα στον οριζόντιο άξονα: $v_{1,x} = v_1$,

η ταχύτητα του κατά μέτρο: $v_1'^2 = v_1^2 + v_{1,y}^2 \Rightarrow v_1' = 50 \text{ m/s}$.

Η διεύθυνση της ταχύτητας: $\epsilon\phi \theta = v_{1,y} / v_1 \Rightarrow \epsilon\phi \theta = 4/3$.

Δ3. Το m_1 την χρονική στιγμή t_1 έχει διανύσει στον κατακόρυφο άξονα: $y_1 = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t_1^2 \Rightarrow y_1 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 4^2 \Rightarrow y_1 = 80 \text{ m}$, άρα βρίσκεται σε ύψος: $h_1 = H - y_1 \Rightarrow h_1 = 160 - 80 \Rightarrow h_1 = 80 \text{ m}$ στο ίδιο ύψος με το m_2 .

Δ4. Η αρχή διατήρησης της ορμής: (διανυσματική σχέση που ισχύει σε μονωμένο σύστημα) $P_{ολ,αρχ} = P_{ολ,τελ} \Rightarrow m_1 \cdot v_1' = (m_1 + m_2) \cdot v' \Rightarrow v' = m_1 \cdot v_1' / (m_1 + m_2) \Rightarrow v' = 40 \text{ m/s}$.

Η διεύθυνση της ταχύτητας του συσσωματώματος είναι η ίδια με την διεύθυνση της m_1 λίγο πριν την κρούση, εφ $\theta = 4 / 3$ (λόγω της αρχής διατήρησης της ορμής, μιας διανυσματικής σχέσης, η αρχική διεύθυνση της ορμής θα είναι και η τελική διεύθυνση κίνησης του συσσωματώματος).

Επιμέλεια : Πλουμάκη Θεοδοσία