

ΑΡΧΗ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2001
ΤΕΤΑΡΤΗ 23 ΜΑΪΟΥ 2001
ΔΕΣΜΗ ΠΡΩΤΗ (1η) ΚΑΙ ΔΕΥΤΕΡΗ (2η)
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ : ΦΥΣΙΚΗ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ : ΤΕΣΣΕΡΙΣ (4)

ΖΗΤΗΜΑ 1ο:

A. Να δώσετε σχηματικά τη διάταξη που χρησιμοποιήθηκε από τον **Chadwick** για την ανακάλυψη του νετρονίου και να αναπτύξετε αναλυτικά τον τρόπο με τον οποίο υπολόγισε τη μάζα του.

Η σχέση των μαζών των πυρήνων αζώτου m_N και πρωτονίου m_p είναι $m_N = 14m_p$.

B. Ένα βλήμα βάλλεται πλάγια από το έδαφος υπό γωνία φ , με αρχική ταχύτητα \vec{U}_0 . Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

Να χαρακτηρίσετε καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις ως λανθασμένη ή σωστή και να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

α. Όταν αυξάνεται η γωνία βολής φ ($0^\circ < \varphi < 90^\circ$), το βεληνεκές της βολής αυξάνεται.

β. Όταν αυξάνεται η γωνία βολής φ ($0^\circ < \varphi < 90^\circ$), το μέγιστο ύψος της βολής αυξάνεται.

γ. Η απόσταση από το έδαφος του σημείου τομής της διεύθυνσης της αρχικής ταχύτητας \vec{U}_0 με την κατακόρυφο που διέρχεται από το σημείο πτώσης του βλήματος στο έδαφος είναι τετραπλάσια του μέγιστου ύψους της βολής.

ΖΗΤΗΜΑ 2ο :

A. Μια διάταξη που χρησιμοποιείται ευρύτατα στα ηλεκτρικά κυκλώματα είναι το σύστημα δρομέας-αντίσταση. Να σχεδιάσετε τη σύνδεση της διάταξης αυτής σε κύκλωμα που περιέχει

ηλεκτρική πηγή, ώστε να λειτουργεί α) ως ποτενσιόμετρο, β) ως ροοστάτης.
Να εξηγήσετε πώς λειτουργεί η διάταξη σε καθεμιά περίπτωση.

B. Μια θερμική μηχανή μπορεί να λειτουργεί με έναν από τους δύο κύκλους (I) και (II) που περιγράφονται από τις παρακάτω αντιστρεπτές μεταβολές.

Κύκλος (I) : i) Ισοβαρής εκτόνωση **ΑΒ** υπό πίεση P_0 με διπλασιασμό της θερμοκρασίας από T_0 σε $2T_0$.

ii) Ισόχωρη ψύξη **ΒΓ**.

iii) Ισόθερμη συμπίεση **ΓΑ**.

Κύκλος (II) : i) Ισοβαρής εκτόνωση **ΑΒ** υπό πίεση P_0 με διπλασιασμό της θερμοκρασίας από T_0 σε $2T_0$.

ii) Αδιαβατική εκτόνωση **ΒΔ**.

iii) Ισόθερμη συμπίεση **ΔΑ**.

α. Να παραστήσετε τις μεταβολές των δύο κύκλων στο ίδιο διάγραμμα, σε άξονες **P - V**.

β. Να συγκρίνετε τα ολικά έργα που παράγονται σε καθένα από τους δύο αυτούς κύκλους.

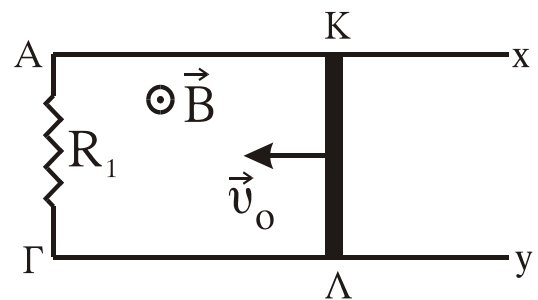
γ. Να συγκρίνετε τους συντελεστές απόδοσης της μηχανής για τους δύο αυτούς κύκλους.

δ. Είναι δυνατόν ο συντελεστής απόδοσης αυτής της θερμικής μηχανής να είναι ίσος με **0,5**;

Στα ερωτήματα β, γ και δ να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

ΖΗΤΗΜΑ 3ο :

Δύο παράλληλοι αγωγοί **Ax** και **Γy**, μεγάλου μήκους, που βρίσκονται πάνω σε οριζόντιο επίπεδο, όπως φαίνεται στο σχήμα, απέχουν μεταξύ τους απόσταση $\ell = 2\text{m}$ και τα άκρα τους **A** και **Γ** συνδέονται με σύρμα



αντίστασης R_1 . Μεταλλικός αγωγός **ΚΛ** μήκους $\ell = 2\text{m}$, που

βρίσκεται σε μεγάλη απόσταση από τα άκρα Α και Γ, είναι κάθετος στους δύο αγωγούς Αx και Γy και μπορεί να ολισθαίνει πάνω τους χωρίς τριβές. Ο αγωγός ΚΛ έχει μάζα $m = 2\text{kg}$ και ωμική αντίσταση $R = 2\Omega$. Η διάταξη βρίσκεται μέσα σε κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο που έχει φορά προς τα πάνω και μαγνητική επαγωγή $B = 1\text{T}$. Ο αγωγός ΚΛ αρχικά ηρεμεί. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ δίνεται στον αγωγό αρχική ταχύτητα $v_0 = 12\text{m/s}$.

- α. Να βρείτε την τιμή της αντίστασης R_1 , ώστε το ρεύμα στο κλειστό κύκλωμα τη χρονική στιγμή $t = 0$ να έχει ένταση $I_0 = 3\text{A}$ και να υπολογίσετε τη θερμότητα Joule που αναπτύσσεται στο κύκλωμα μέχρι τη χρονική στιγμή που η ένταση του ρεύματος γίνεται $I = 1\text{A}$.
- β. Όταν το ρεύμα πάρει την τιμή $I = 1\text{A}$, ασκείται κάθετα στον αγωγό κατάλληλη, οριζόντια, εξωτερική δύναμη \vec{F} αντίθετη προς την ταχύτητά του, ώστε να κινείται με σταθερή επιβράδυνση μέτρου $\gamma = 5\text{m/s}^2$. Να υπολογίσετε το μέτρο της ώθησης της εξωτερικής δύναμης \vec{F} για το χρονικό διάστημα από τη στιγμή της εφαρμογής της μέχρι τη στιγμή που η ταχύτητα του αγωγού θα πάρει την τιμή μηδέν.

ΖΗΤΗΜΑ 4ο :

Το ένα άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου είναι στερεωμένο σε οριζόντιο επίπεδο. Στο άλλο άκρο του συνδέεται σταθερά σώμα Α μάζας $M = 3\text{kg}$. Πάνω στο σώμα Α είναι τοποθετημένο σώμα Β μάζας $m = 1\text{kg}$ και το σύστημα ισορροπεί με το ελατήριο συσπειρωμένο από το φυσικό του μήκος κατά $y_1 = 0,4\text{m}$. Στη συνέχεια εκτρέπουμε το σύστημα κατακόρυφα προς τα κάτω κατά $y_2 = 0,8\text{m}$ από τη θέση ισορροπίας του και το αφήνουμε ελεύθερο τη χρονική στιγμή $t = 0$.

- α. Να υπολογίσετε την κυκλική συχνότητα ω της ταλάντωσης του συστήματος και τη σταθερά επαναφοράς D καθεμιάς μάζας ξεχωριστά.

ΑΡΧΗ 4ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

- β. Να δείξετε ότι το σώμα **B** θα εγκαταλείψει το σώμα **A** και να βρείτε τη θέση και την ταχύτητα που έχει εκείνη τη χρονική στιγμή.
- γ. Να υπολογίσετε την ώθηση της δύναμης του ελατηρίου από τη χρονική στιγμή $t = 0$ μέχρι τη χρονική στιγμή που το σώμα **B** εγκαταλείπει το σώμα **A**.
Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\text{m/s}^2$.

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους υποψηφίους)

1. Στο τετράδιο να γράψετε μόνο τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, δέση, εξεταζόμενο μάθημα). Τα θέματα δε θα τα αντιγράψετε στο τετράδιο.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν.
Καμιά άλλη σημείωση δεν επιτρέπεται να γράψετε.
Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε τα φωτοαντίγραφα μαζί με το τετράδιο.
Να απαντήσετε σε όλα τα ζητήματα.
3. Κάθε λύση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
4. Διάρκεια εξέτασης : Τρεις (3) ώρες.
5. Χρόνος δυνατής αποχώρησης : Μία (1) ώρα μετά την έναρξη της εξέτασης.

ΑΠΟ ΤΗΝ Κ.Ε.Γ.Ε.

ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ