

ΘΕΜΑ Α (μονάδες 25)

A1) Ένα ηλεκτρόνιο εκτοξεύεται με ταχύτητα v_0 παράλληλα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου, στην κατεύθυνση των δυναμικών γραμμών. Η κίνηση που θα κάνει είναι:

- α.** Ευθύγραμμη ομαλή.
- β.** Ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη.
- γ.** Ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη.
- δ.** Καμπυλόγραμμη

A2) Από το ίδιο σημείο, σε ύψος h πάνω από το έδαφος, την ίδια στιγμή, σώμα Α αφήνεται, σώμα Β εκτοξεύεται οριζόντια με αρχική ταχύτητα v_0 και σώμα Γ εκτοξεύεται οριζόντια με αρχική ταχύτητα $2v_0$. Αν θεωρήσουμε την αντίσταση του αέρα αμελητέα:

- α.** τα τρία σώματα φτάνουν ταυτόχρονα στο έδαφος
- β.** πρώτο στο έδαφος φτάνει το Α
- γ.** πρώτο στο έδαφος φτάνει το Γ
- δ.** τα Β, Γ φτάνουν ταυτόχρονα και το Α αργότερα.

A3) Τα σημεία ενός περιστρεφόμενου δίσκου:

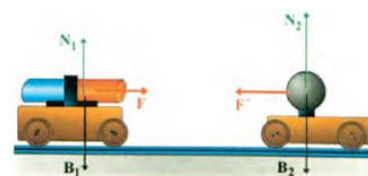
- α.** έχουν την ίδια γωνιακή ταχύτητα (ω), και γραμμικές ταχύτητες (v) η τιμή των οποίων είναι ανάλογη με την απόστασή τους από τον άξονα (κέντρο) περιστροφής.
- β.** έχουν την ίδια γραμμική ταχύτητα (v), και έχουν γωνιακές ταχύτητες (ω) η τιμή των οποίων είναι αντιστρόφως ανάλογη με την απόστασή τους από τον άξονα (κέντρο) περιστροφής.
- γ.** έχουν την ίδια γωνιακή και την ίδια γραμμική ταχύτητα
- δ.** έχουν διαφορετικές γραμμικές και διαφορετικές γωνιακές ταχύτητες.

A4) Η χωρητικότητα ενός πυκνωτή μεγαλώνει αν:

- α.** αυξήσουμε το φορτίο του.
- β.** αυξήσουμε το εμβαδό των οπλισμών του.
- γ.** αυξήσουμε την απόσταση των οπλισμών του .
- δ.** μειώσουμε την τάση μεταξύ των οπλισμών του.

A5) Ο μαγνήτης και η σφαίρα έχουν στερεωθεί πάνω σε αμαξάκια τα οποία μπορούν να κινούνται χωρίς τριβές σε ένα οριζόντιο τραπέζι.

- α.** Το σύστημα δεν είναι μονωμένο
- β.** Η ορμή κάθε σώματος διατηρείται σταθερή
- γ.** Στο σύστημα δεν ασκούνται εξωτερικές δυνάμεις.
- δ.** Για τις μεταβολές της ορμής κάθε σώματος ισχύει $\Delta\vec{p}_1 = -\Delta\vec{p}_2$



A6) Χαρακτηρίστε τις προτάσεις ΣΩΣΤΟ-ΛΑΘΟΣ:

- α.** Όταν ένα σώμα κάνει κυκλική κίνηση δεν επιταχύνεται.
- β.** Η κίνηση των πυραύλων ερμηνεύεται με τη αρχή διατήρησης της ορμής.
- γ.** Ο ωροδείκτης ενός ρολογιού έχει μεγαλύτερη γωνιακή ταχύτητα από το λεπτοδείκτη.
- δ.** Η οριζόντια βολή στο βαρυτικό πεδίο, είναι σύνθετη κίνηση που αποτελείται από δύο ανεξάρτητες κινήσεις, μία κατακόρυφη που είναι ελεύθερη πτώση και μία οριζόντια που είναι ευθύγραμμη ομαλή.
- ε.** Μονάδα χωρητικότητας πυκνωτή στο SI ισούται με 1Coulomb/Volt
- στ.** Αν ένα σώμα που κάνει ομαλή κυκλική κίνηση, έχει συχνότητα 5Hz, τότε η περίοδός του είναι 0,2s

ΘΕΜΑ Β

B1) Επίπεδος πυκνωτής χωρητικότητας C φορτίζεται και στη συνέχεια αποσυνδέεται από την πηγή που τον φόρτισε. Μετά την αποσύνδεσή του από την πηγή διπλασιάσουμε την απόσταση των οπλισμών του. Αν U είναι η ενέργεια του πυκνωτή πριν το διπλασιασμό της απόστασης των οπλισμών του, η ενέργεια μετά τον διπλασιασμό θα ισούται με

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

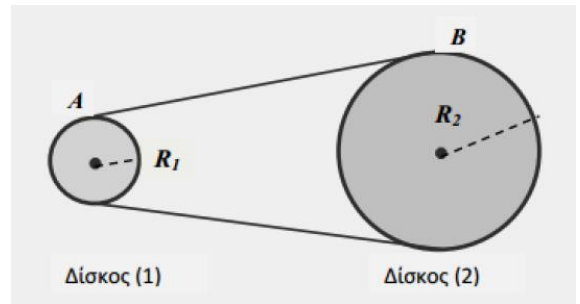
- α) U β) $2U$ γ) $U/2$

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B2) Στο σχήμα φαίνονται δυο δίσκοι οι οποίοι συνδέονται μεταξύ τους με μη ελαστικό μιάντα και περιστρέφονται γύρω από σταθερούς άξονες που διέρχονται από τα κέντρα τους.

Τα σημεία A και B είναι δυο σημεία της περιφέρειας των δύο τροχών και εκτελούν κυκλικές κινήσεις ακτίνων R_1 και R_2 αντιστοίχως. Αν γνωρίζουμε ότι στο ίδιο χρονικό διάστημα, ο τροχός A κάνει $N_1=20$ στροφές, και ο B κάνει $N_2=10$ στροφές, τότε το μέτρο της κεντρομόλου επιτάχυνσης a_1 του σημείου A και της κεντρομόλου επιτάχυνσης a_2 του σημείου B συνδέονται με τη σχέση



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

- α. $a_1 = 2 a_2$ β. $a_1 = a_2 / 2$ γ. $a_1 = a_2$

Μονάδες 4

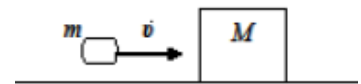
B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Γ (μονάδες 25)

Κιβώτιο μάζας $M=1,9\text{kg}$ βρίσκεται ακίνητο πάνω σε οριζόντιο επίπεδο με το οποίο εμφανίζει συναελεστή τριβής ολίσθησης $\mu=0,2$. Βλήμα μάζας $m=0,1\text{kg}$ κινείται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου $v=40\text{m/s}$ συγκρούεται με το ακίνητο κιβώτιο και σφηνώνεται σε αυτό, οπότε δημιουργείται συσσωμάτωμα. Υπολογίστε:

Γ1) Το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά τη κρούση.



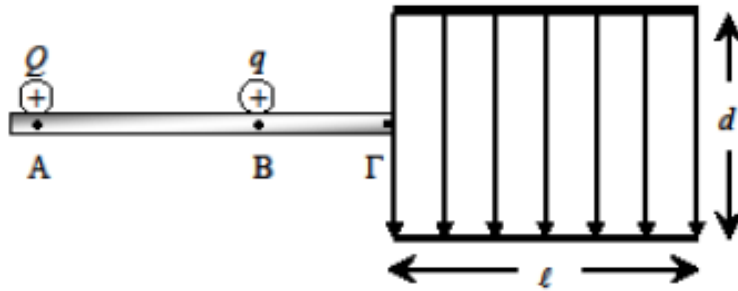
Γ2) Το μέτρο της μέσης δύναμης που ασκείται στο βλήμα από το κιβώτιο, αν το βλήμα ακινητοποιήθηκε μέσα στο κιβώτιο σε χρονικό διάστημα $\Delta t=0,01\text{s}$.

Γ3) Την θερμότητα που ελευθερώθηκε στο περιβάλλον κατά την κρούση.

Γ4) Το διάστημα που θα διανύσει το συσσωμάτωμα αμέσως μετά τη κρούση μέχρι να σταματήσει. Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$

ΘΕΜΑ Δ (μονάδες 25)

Φορτίο $Q=2 \cdot 10^{-8} \text{C}$ βρίσκεται στερεωμένο ακλόνητα στη θέση Α οριζοντίου επιπέδου. Ένα άλλο σωματίο μάζας $m=10^{-6} \text{kg}$ και φορτίου $q=4 \cdot 10^{-6} \text{C}$, αφήνεται ελεύθερο από τη θέση Β με $AB=r_1=2\text{m}$ και κινείται λόγω της αλληλεπίδρασής του με το Q στο λείο οριζόντιο επίπεδο. Δίνεται ότι $A\Gamma=r_2=2,5\text{m}$.



Μετά το σημείο Γ , το q εισέρχεται κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου έντασης $E=10^2 \text{V/m}$ και μήκους $L=12\text{cm}$ που δημιουργείται από παράλληλους οριζόντιους οπλισμούς πυκνωτή που απέχουν d . Το φορτίο q εισέρχεται στο μέσον της απόστασης d των οπλισμών και όταν το q εισέρχεται στο ομογενές πεδίο, το Q απομακρύνεται ώστε τα φορτία να μην αλληλεπιδρούν. Θεωρήστε αμελητέο το βαρυτικό πεδίο και υπολογίστε:

- Δ1)** Ταχύτητα του q στη θέση Γ ,
- Δ2)** Το χρόνο που θα χρειαστεί το q για να διασχίσει το ομογενές ηλεκτρικό πεδίο,
- Δ3)** Την απόσταση d οπλισμών, αν το q εξέρχεται εφοπτομενικά από την άκρη του κάτω οπλισμού του πυκνωτή.
- Δ4)** Τη ταχύτητα με την οποία το q εξέρχεται από το πεδίο
- Δ5)** Τη διαφορά δυναμικού μεταξύ των σημείων εισόδου-εξόδου του q από το ηλεκτρικό πεδίο
Δίνεται σταθερά coulomb $k_c=9 \cdot 10^9 \text{Nm}^2/\text{C}^2$