

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ & ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
Τρίτη 20 Απριλίου 2021

ΘΕΜΑ Α

Για τις ερωτήσεις Α1) έως και Α4) να σημειώσετε τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα της σωστής απάντησης

Α1) Ένα σωληνοειδές μεγάλου μήκους διαρρέεται από εναλλασσόμενο ρεύμα της μορφής $i = 2\eta\mu(100\pi t)$ (SI). Η φορά των δυναμικών γραμμών του μαγνητικού πεδίου που δημιουργείται στο εσωτερικό του αντιστρέφεται κάθε

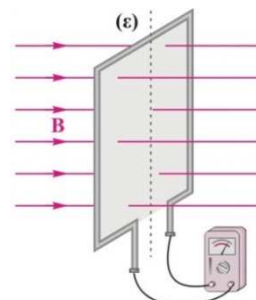
- α) 0,01 s. β) 0,02 s. γ) 50 s δ) 50π s

Α2) Σε μια απλή αρμονική ταλάντωση χωρίσαμε το διάστημα από την $x=0$ στην $x=A$ σε δύο διαστήματα που διανύονται από τον ταλαντωτή σε ίσους χρόνους. Τότε η θέση x που χωρίζει το αναφερόμενο διάστημα στα δύο ισόχρονα διαστήματα είναι η :

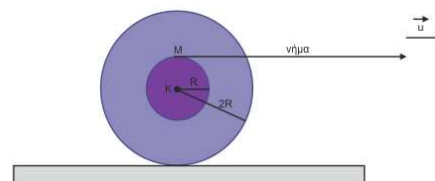
- α) $x = A/2$ β) $x = A \frac{\sqrt{2}}{2}$ γ) $x = A/4$ δ) $x = A/6$

Α3) Όταν περιστρέψουμε το διπλανό πλαίσιο γύρω από τον άξονα (ε) κατά 90° σε χρονικό διάστημα Δt_1 , το αμπερόμετρο δείχνει ένταση I_1 . Όταν περιστρέψουμε το πλαίσιο γύρω από τον άξονα (ε) κατά 90° σε χρονικό διάστημα $\Delta t_2 = 2\Delta t_1$, το αμπερόμετρο δείχνει ένταση I_2 που είναι ίση με

- α) $I_2 = I_1$ β) $I_2 = I_1/2$ γ) $I_2 = 2I_1$ δ) $I_2 = 4I_1$



Α4) Στο διπλανό σχήμα φαίνεται ένα στερεό που αποτελείται από δυο ομοαξονικούς δίσκους με ακτίνες R και $2R$. Τραβάμε με το χέρι μας το νήμα ώστε το στερεό να κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει, ενώ το νήμα δε γλιστράει στο αυλάκι του δίσκου ακτίνας R . Η απόσταση x που έχει διανύσει το κέντρο μάζας του στερεού όταν έχει ξετυλιχθεί σχοινί μήκους l είναι:



- α) $x = l$ β) $x = \frac{2}{3}l$ γ) $x = 2l$ δ) $x = \frac{3}{2}l$

A5) Να σημειώσετε Σ στις σωστές και Λ στις λανθασμένες προτάσεις.

α) Σε μια φλέβα υγρού, όταν η πυκνότητα των ρευματικών γραμμών αυξάνεται, η παροχή της φλέβας αυξάνεται.

β) Κατά την παραγωγή εναλλασσόμενης τάσης με περιστρεφόμενο πλαίσιο μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, αν διπλασιάσουμε τη συχνότητα περιστροφής του πλαισίου, τότε η ενεργός τάση της παραγόμενης εναλλασσόμενης τάσης διπλασιάζεται.

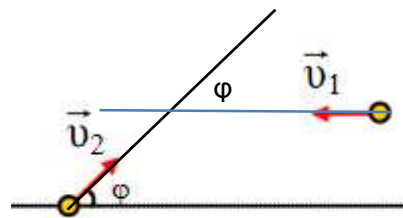
γ) Σε μια φθίνουσα ταλάντωση που στο σώμα, εκτός της δύναμης επαναφοράς, ασκείται και δύναμη απόσβεσης της μορφής $F' = -b \cdot v$, όπου b μια θετική σταθερά, η συχνότητα μειώνεται με την πάροδο του χρόνου.

δ) Το ηλεκτρικό φορτίο που διέρχεται από μια διατομή ενός πλαισίου στο οποίο μεταβάλλεται η μαγνητική ροή είναι ανεξάρτητο του χρόνου στον οποίο συμβαίνει η μεταβολή αυτή

ε) Η ροπή ζεύγους δυνάμεων ως προς σημείο εξαρτάται από τη θέση του σημείου.

ΘΕΜΑ Β

B1) Δύο όμοια σώματα, ίσης μάζας m , τα Σ_1 και Σ_2 , κινούνται πάνω ίδιο οριζόντιο επίπεδο, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα, έχοντας κινητική ενέργεια K το καθένα. Τα σώματα συγκρούονται πλαστικά. Το δάπεδο είναι λείο και για τη γωνία φ δίνεται ότι $\eta\mu\varphi=0,6$ και $\sigma\upsilon\eta\varphi=0,8$.



Η απώλεια της μηχανικής ενέργειας του συστήματος των δυο κατά την κρούση είναι ίση με :

i. $\frac{16}{5}K$.

ii. K .

iii. $\frac{9}{5}K$.

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

B2) Από τη σύνθεση δύο ταλαντώσεων ίδιας διεύθυνσης, ίδιου πλάτους που πραγματοποιούνται γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας και οι οποίες έχουν παραπλήσιες συχνότητες f_1 και f_2 που συνδέονται με την σχέση $f_1 = 1,02f_2$

προκύπτει διακρότημα συχνότητας f_δ ενώ η συχνότητα της ιδιόμορφης ταλάντωσης είναι ίση με $f_{\text{ταλ}}$. Μεταβάλλοντας μόνο την συχνότητα f_2 προκύπτει νέο διακρότημα το οποίο έχει ακριβώς την ίδια συχνότητα διακροτήματος με το αρχικό, ενώ η συχνότητα της νέας ιδιόμορφης ταλάντωσης ισούται τώρα με $f'_{\text{ταλ}}$. Η μεταβολή της συχνότητας της ιδιόμορφης ταλάντωσης μετά την αλλαγή της συχνότητας f_2 ισούται με

i. $\Delta f_{\text{ταλ}} = 0,01 \cdot f_2$

ii. $\Delta f_{\text{ταλ}} = 0,02 \cdot f_2$

iii. $\Delta f_{\text{ταλ}} = 0,04 \cdot f_2$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

B3) Στο σχήμα οι αγωγοί AA' και $\Gamma\Gamma'$ είναι κατακόρυφοι και δεν παρουσιάζουν αντίσταση αλλά και ούτε τριβές με τον αγωγό $KL=L$, που ισορροπεί με το διακόπτη δ κλειστό. Το όλο σύστημα βρίσκεται εντός οριζόντιου ομογενούς μαγνητικού πεδίου $\vec{B}$, που είναι κάθετο στο επίπεδο των αγωγών AA' , $\Gamma\Gamma'$. Οι αντιστάσεις των KL και $A'\Gamma'$ είναι ίσες με R , ενώ η εσωτερική αντίσταση της πηγής, με ηλεκτρεγερτική δύναμη E , είναι $r=R/2$. Ανοίγουμε τον διακόπτη και ο KL αρχίζει να κινείται λόγω του βάρους του, και αποκτά μετά από κάποιο χρονικό διάστημα σταθερή ταχύτητα που έχει μέτρο

i) $v_{\text{ορ.}} = \frac{E}{BL}$

ii) $v_{\text{ορ.}} = \frac{E}{2BL}$

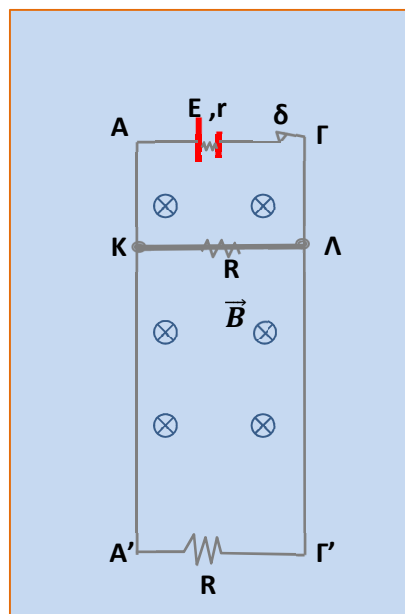
iii) $v_{\text{ορ.}} = \frac{2E}{BL}$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

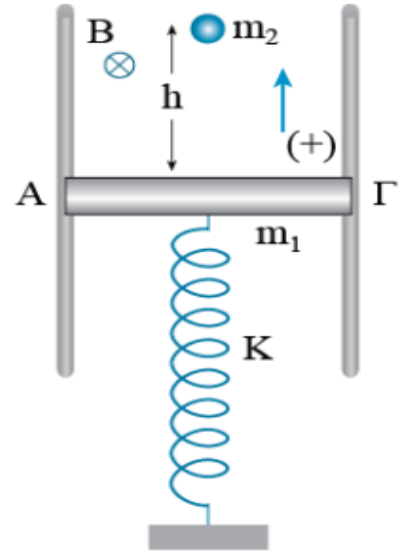
β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 7



ΘΕΜΑ Γ

Στο διπλανό σχήμα ο αγωγός ΑΓ μάζας $m_1 = 0,6 \text{ Kg}$ και μήκους $l = 0,5 \text{ m}$, μπορεί να κινείται χωρίς τριβές, στο κατακόρυφο επίπεδο, πάνω στα δυο κατακόρυφα σύρματα μεγάλου μήκους. Ο αγωγός ισορροπεί στερεωμένος από το κέντρο μάζας του σε ιδανικό κατακόρυφο ελατήριο σταθεράς $K = 60\pi^2 \text{ N/m}$. Κάθετα στο επίπεδο των συρμάτων υπάρχει οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B = 4 \text{ T}$. Πάνω από τον αγωγό, στη διεύθυνση του κέντρου μάζας του και σε ύψος $h = 0,2 \text{ m}$ υπάρχει μια σφαίρα μάζας $m_2 = 0,2 \text{ Kg}$. Κάποια στιγμή αφήνουμε τη σφαίρα ελεύθερη να κινηθεί. Η σφαίρα συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με τον αγωγό και μετά την κρούση απομακρύνεται με κατάλληλο μηχανισμό.



Γ1) Να αποδείξετε ότι ο αγωγός μετά την κρούση εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση και να υπολογίσετε το πλάτος της ταλάντωσής του.

Μονάδες 6

Γ2) Να υπολογίσετε το μέτρο της ΗΕΔ από επαγωγή στα άκρα του αγωγού τη χρονική στιγμή $t_1 = 0,825 \text{ s}$. Ως $t = 0$ να θεωρήσετε τη στιγμή σφαίρα μάζας m_2 αφήνεται από το ύψος h .

Μονάδες 7

Γ3) Να υπολογίσετε το ρυθμό μεταβολής της ορμής του αγωγού, τη χρονική στιγμή που η ΗΕΔ από επαγωγή στα άκρα του μηδενίζεται για δεύτερη φορά μετά την ελαστική κρούση.

Μονάδες 5

Αν μετά τη μετωπική κρούση της σφαίρας m_2 με τον αγωγό ΑΓ, η σφαίρα m_2 αναπηδούσε φτάνοντας σε ύψος $h' = 0,8 \text{ cm}$ πάνω από τον ΑΓ και στη συνέχεια απομακρύνονταν.

Γ4) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης επαναφοράς, που ασκείται πάνω στην ράβδο, από τη στιγμή που ξεκινά την ταλάντωσή της μέχρι τη στιγμή που διέρχεται από τη θέση $x = -\frac{A'}{2}$ για πρώτη φορά, όπου A' το νέο πλάτος ταλάντωσης που θα εκτελούσε τώρα η ράβδος.

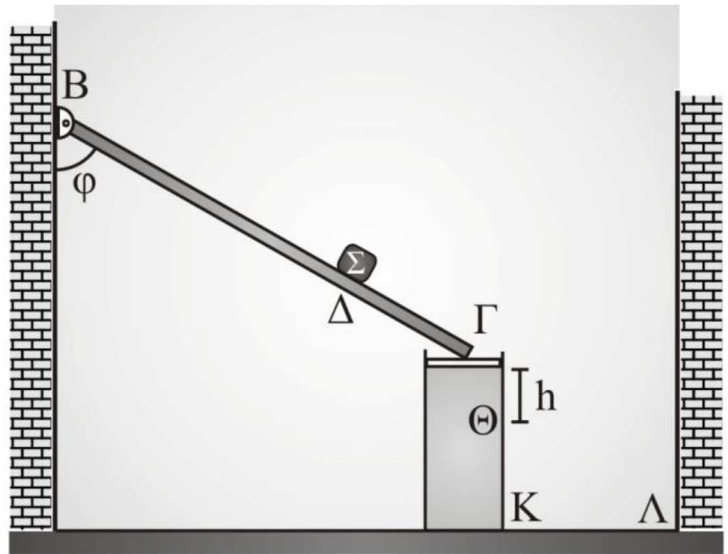
Μονάδες 7

Όλες οι κρούσεις έχουν αμελητέας διάρκεια και σαν θετική φορά να θεωρήσετε την φορά προς τα πάνω.

Δίνονται, η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$ και $\pi^2 = 10$

ΘΕΜΑ Δ

Η ευθύγραμμη, ομογενής ράβδος του σχήματος, μήκους $L=(B\Gamma)=2,4\text{m}$ και μάζας $m_1=6\text{kg}$, ισορροπεί ακίνητη στο κατακόρυφο επίπεδο. Το άκρο της Β συνδέεται με άρθρωση σε κατακόρυφο τοίχο, ενώ το άκρο της Γ ακουμπά στο κέντρο λείου, αβαρούς εμβόλου, που το εμβαδόν της επιφάνειάς του είναι $A=2\text{dm}^2$. Η ράβδος σχηματίζει με τον κατακόρυφο τοίχο γωνία φ . Στο σημείο Δ της ράβδου σε απόσταση $(B\Delta)=1,8\text{m}$ ισορροπεί ακίνητο σώμα



Σ αμελητέων διαστάσεων και μάζας $m_2=12\text{kg}$. Μεταξύ του σώματος Σ και της ράβδου αναπτύσσεται δύναμη τριβής. Το έμβολο πιέζει την επιφάνεια του νερού, όγκου $V=20L$, που περιέχεται στο κατακόρυφο, κυλινδρικό δοχείο. Το νερό θεωρείται ιδανικό ρευστό, η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g=10\text{m/s}^2$, η πυκνότητα του νερού είναι $\rho=10^3\text{kg/m}^3$ και η ατμοσφαιρική πίεση $p_{\text{atm}}=10^5\text{Pa}$

Δ1) Να υπολογίσετε την υδροστατική πίεση στον πυθμένα του δοχείου.

Μονάδες 4

Δ2) Να υπολογίσετε τη δύναμη που ασκείται στη ράβδο από την άρθρωση.

Μονάδες 4

Δ3) Να δείξετε ότι η πίεση στην επάνω επιφάνεια του νερού, κάτω από το έμβολο, είναι $1,06 \times 10^5\text{N/m}^2$.

Μονάδες 4

Ανοίγουμε μικρή οπή, εμβαδού πολύ μικρότερου από το εμβαδό A της επιφάνειας του εμβόλου, στο σημείο Θ του κατακόρυφου τοιχώματος του δοχείου. Το σημείο Θ βρίσκεται στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο με την ράβδο και σε βάθος $h=20\text{cm}$ από την πάνω επιφάνεια του νερού. Το σημείο K βρίσκεται στο οριζόντιο δάπεδο, στη βάση του δοχείου, στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο με το Θ και σε απόσταση $(K\Lambda)=1,2\text{m}$ υπάρχει κατακόρυφος τοίχος.

Δ4) Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια ανά μονάδα όγκου που έχει το νερό, που εκρέει από την οπή, όταν φτάνει στο οριζόντιο δάπεδο.

Μονάδες 6

Φέρνουμε το σώμα Σ σε σημείο Z της ράβδου, όπου και πάλι ισορροπεί ακίνητο.

Δ5) Να υπολογίσετε την απόσταση (BZ) ώστε το νερό που εκρέει από την οπή να συναντά το δάπεδο στο σημείο Λ .

Το νερό θεωρείται ιδανικό ρευστό, η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g=10\text{m/s}^2$, η πυκνότητα του νερού είναι $\rho=10^3\text{kg/m}^3$ και η ατμοσφαιρική πίεση $p_{\text{atm}}=10^5\text{Pa}$

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)

1. Στο εξώφυλλο του τετραδίου να γράψετε το εξεταζόμενο μάθημα. Στο εσώφυλλο πάνω-πάνω να συμπληρώσετε τα ατομικά στοιχεία μαθητή. Στην αρχή των απαντήσεών σας να γράψετε πάνω-πάνω την ημερομηνία και το εξεταζόμενο μάθημα. Να μην αντιγράψετε τα θέματα στο τετράδιο και να μη γράψετε πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση. Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε στο τετράδιό σας σε όλα τα θέματα μόνο με μπλε ή μόνο με μαύρο στυλό με μελάνι που δεν σβήνει. Για τα σχήματα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και μολύβι.
4. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων

Καλή επιτυχία