

Διαγώνισμα σ' όλη την ύλη (2021)

ΘΕΜΑ Α

Για τις ερωτήσεις 1) έως και 4) να σημειώσετε τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα της σωστής απάντησης

A1) Ένα ελαφρύ και ένα βαρύ σώμα που εκτελούν μεταφορική κίνηση έχουν ορμές ίσων μέτρων. Τότε η σχέση των κινητικών τους ενεργειών (K_ϵ για το ελαφρύ και K_β για το βαρύ) είναι:

α) $K_\epsilon = K_\beta$ β) $K_\epsilon > K_\beta$ γ) $K_\epsilon < K_\beta$ δ) δεν αρκούν τα δεδομένα

A2) 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 που χωρίζει το αναφερόμενο διάστημα σε δύο ισόχρονα είναι :

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

A3) Σε ένα πλαίσιο που βρίσκεται σε μεταβαλλόμενο μαγνητικό πεδίο αναπτύσσεται ΗΕΔ από επαγωγή μεταβαλλόμενη με το χρόνο σύμφωνα με τη σχέση $\mathcal{E} = 0,1 \cdot t$ (S.I) . Η μεταβολή της μαγνητικής ροής στη διάρκεια του 3^{ου} sec είναι:

α) $-0,25 \text{ Wb}$ β) $0,25 \text{ Wb}$ γ) $0,45 \text{ Wb}$ δ) $-0,45 \text{ Wb}$

A4) Τροχός ακτίνας R κυλίεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα ,σε οριζόντιο επίπεδο. Την χρονική στιγμή $t=0$ το ανώτερο σημείο A της περιφέρειας του τροχού βρίσκεται στη θέση $A(0,R)$ συστήματος αξόνων οριζόντιου άξονα X και κατακόρυφου ψ που τέμνονται στο κέντρο του τροχού $O(0,0)$.Ύστερα από χρόνο $T/2$ η νέα θέση που θα βρίσκεται το σημείο A θα απέχει από την αρχική:

α) $R\sqrt{\pi^2 + 2}$ β) $R\sqrt{\pi^2 + 4}$ γ) $R\sqrt{\pi^2 - 4}$

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

α) Ο όρος $(1/2)\rho v^2$ στην εξίσωση Bernoulli ονομάζεται δυναμική ενέργεια ανά μονάδα όγκου.

β) Τα βολτόμετρα και αμπερόμετρα που χρησιμοποιούνται σε κυκλώματα εναλλασσόμενου ρεύματος μετρούν στιγμιαίες τιμές

γ) Μονάδα μέτρησης της σταθεράς Λ στη σχέση που δίνει το πλάτος φθίνουσας ταλάντωσης είναι η 1/s στο S.I

δ) Σώμα μάζας m συγκρούεται με ορμή P μετωπικά και ελαστικά με ακίνητο σώμα ίσης μάζας. Αμέσως μετά την κρούση το αρχικά ακίνητο σώμα έχει κινητική ενέργεια $K = P^2/2m$

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

ΘΕΜΑ Β

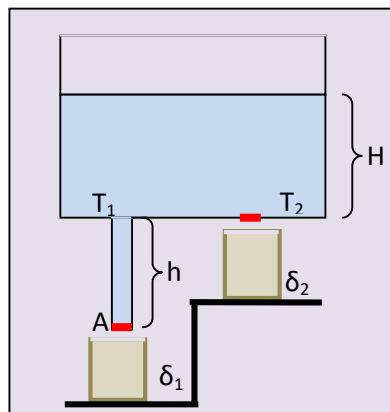
B1) Δυο ράβδοι (I) και (II) ομογενείς αλλά με διαφορετικές πυκνότητες έχουν ίδια διατομή A ενώ τα μήκη τους έχουν σχέση μεταξύ τους $L_{II}=2L_I$. Οι δύο ράβδοι είναι συγκολλημένες μεταξύ τους σε δύο άκρα τους σχηματίζοντας μεταξύ τους στο σημείο συγκόλλησης ορθή γωνία. Το σύστημα των δύο ράβδων κρεμιέται με μη εκτατό νήμα από το σημείο συγκόλλησης σε σταθερό σημείο στο ταβάνι και παρατηρούμε ότι η διεύθυνση του νήματος ταυτίζεται με τη διεύθυνση της διχοτόμου της ορθής γωνίας που σχηματίζουν οι δύο ράβδοι.

Η σχέση πυκνοτήτων των δύο ράβδων είναι:

- α) $\rho_1=\rho_2$ β) $\rho_1=2\rho_2$ γ) α) $4\rho_1=\rho_2$ δ) $\rho_1=4\rho_2$

Να δικαιολογήσετε.

B2) Στον πυθμένα ανοικτού στο πάνω μέρος δοχείου που περιέχει ιδανικό ρευστό πυκνότητας ρ μέχρι ύψος H , έχουμε ανοίξει δυο τρύπες T_1 και T_2 ίδιου μικρού εμβαδού A , σε σχέση με το εμβαδόν της ελεύθερης επιφάνειας, αλλά στην T_1 έχουμε προσαρμόσει ένα σωληνάκι μήκους h που κρέμεται κατακόρυφα. Στην αρχή έχουμε κλειστές τις εξόδους από το σωληνάκι και την T_2 . Κάτω ακριβώς από τις κλειστές εξόδους έχουμε τοποθετήσει δύο όμοια δοχεία δ_1 και δ_2



αντίστοιχα και κάποια στιγμή ελευθερώνουμε τις εξόδους συγχρόνως.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση από τις παρακάτω :

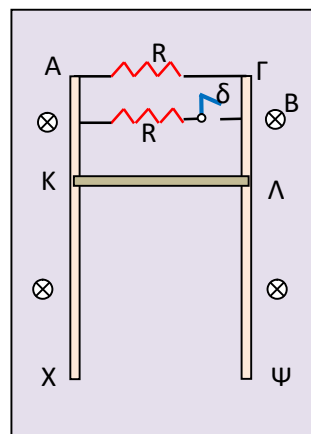
Η σχέση των απαιτούμενων χρόνων για να γεμίσουν τα δύο δοχεία είναι:

- α) $t_1=t_2$ β) $t_1>t_2$ γ) $t_1<t_2$

Να δικαιολογήσετε .

B3) Ο αγωγός ΚΛ αμελητέας αντίστασης ,αφήνεται να κινηθεί κατακόρυφα, σε επαφή με δύο κατακόρυφους οδηγούς Αχ και Γγ, λείους και αμελητέας αντίστασης όπως στο σχήμα, τη στιγμή $t_0=0$. Οι δύο οδηγοί συνδέονται στα πάνω άκρα τους με αντίσταση R , ενώ το σύστημα βρίσκεται εντός ενός οριζόντιου ομογενούς μαγνητικού πεδίου, έντασης B κάθετης στο επίπεδο των οδηγών.

Κάποια στιγμή t_1 ο αγωγός αποκτά οριακή ταχύτητα u_1 και αυτή τη στιγμή κλείνουμε τον διακόπτη δ .



Αν τελικά ο αγωγός ΚΛ αποκτήσει ξανά οριακή ταχύτητα u_2 , πριν φτάσει στα άκρα x,y των οδηγών, θα ισχύει γι' αυτή :

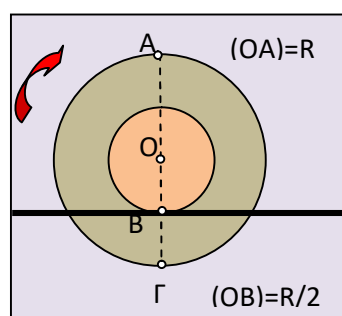
α) $u_2 = u_1$ με φορά προς τα κάτω β) $u_2 = u_1$ με φορά προς τα πάνω

γ) $u_2 = u_1/2$ με φορά προς τα κάτω δ) $u_2 = u_1/2$ με φορά προς τα πάνω

Να δικαιολογήσετε.

ΘΕΜΑ Γ

Στο σχήμα βλέπετε ένα ομογενή τροχό ακτίνας $(OA)=R=0,5\text{m}$ στον οποίο το τμήμα με ακτίνα $(OB)=R/2$ προεξέχει του υπόλοιπου έτσι ώστε το στερεό να κυλιέται (χωρίς ολίσθηση) με το επίπεδό του κατακόρυφο, πάνω στην οριζόντια ευθύγραμμη τροχιά, με επαφή της προεξοχής σ' αυτήν.



Α) Ο τροχός λοιπόν την $t=0$ αρχίζει να κυλιέται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα και το κατώτερο σημείο του Γ έχει ταχύτητα μέτρου $|u_\Gamma| = 4\text{m/s}$. Να υπολογίσετε :

Α) 1) την ταχύτητα του ανώτερου σημείου Α του τροχού καθώς και του σημείου Β.

2) την επιτάχυνση του σημείου Α

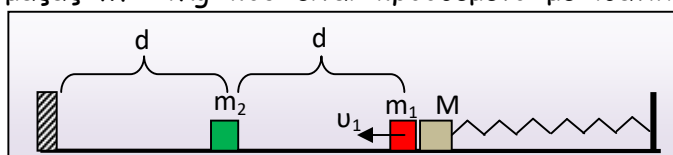
Β) Την χρονική στιγμή $t_1=2\text{s}$ ο τροχός αρχίζει να επιβραδύνεται με σταθερή επιβράδυνση συνεχίζοντας κύλιση χωρίς ολίσθηση μέχρι να σταματήσει, έχοντας εκτελέσει συνολικά από την $t=0$, $N=32/\pi$ περιστροφές.

1) Να υπολογίσετε το μέτρο της γωνιακής επιβράδυνσης του τροχού.

2) Να γίνει η γραφική παράσταση του αριθμού περιστροφών σε σχέση με το χρόνο στο σύνολο της κίνησης.

ΘΕΜΑ Δ

Στο σχήμα βλέπετε το σώμα μάζας $M=4\text{Kg}$ που είναι προσδεμένο με ιδανικό ελατήριο σταθεράς $k=600\text{N/m}$ και ισορροπεί στο οριζόντιο λείο επίπεδο. Τα σώματα $m_1=2\text{Kg}$ και m_2 είναι ακίνητα.



Κάποια στιγμή εκτοξεύουμε το m_1 προς το m_2 με ταχύτητα μέτρου $|u_1| = 6\text{m/s}$ και μετά την ελαστική κρούση του με το m_2 τα δύο σώματα θα φτάσουν συγχρόνως το μεν m_1 στην αρχική του θέση ενώ το m_2 στον τοίχο με τον οποίο συγκρούεται ελαστικά, με αμελητέο το χρόνο κρούσης.

A) Στη συνέχεια το m_1 συγκρούεται πλαστικά με το M και αρχίζει απλή αρμονική ταλάντωση την $t=0$. Να υπολογίσετε :

1) τη μάζα m_2

2) το πλάτος της ταλάντωσης

B) Τη στιγμή που η δυναμική ενέργεια του ταλαντωτή για δεύτερη φορά γίνεται $\max$ το m_2 συγκρούεται ελαστικά με τον ταλαντωτή. Να υπολογίσετε:

1) την ταχύτητα του m_2 αμέσως μετά την κρούση

2) την απόσταση της αρχικής θέσης του m_1 από τον τοίχο

3) το επί τοις εκατό ποσοστό της ενέργειας της νέας ταλ/σης που μεταφέρθηκε στον ταλαντωτή κατά την κρούση.

(Τα σώματα να θεωρηθούν αμελητέων διαστάσεων , όλες οι κρούσεις αμελητέας διάρκειας και σαν θετική φορά να θεωρήσετε την προς τα δεξιά)

Καλή επιτυχία

Παντελεήμων Παπαδάκης

14/4/2021