



ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΦΥΣΙΚΗ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΕΝΩΣΗ
ΕΛΛΗΝΩΝ
ΦΥΣΙΚΩΝ

Κυριακή 15 Μαΐου 2022

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις Α1-Α4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

Α1. Ένα αγώγιμος κυκλικός δακτύλιος βρίσκεται ολόκληρος μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης σταθερού μέτρου B , οι δυναμικές γραμμές του οποίου είναι κάθετες στο επίπεδο του δακτυλίου. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ αρχίζει να περιστρέφεται ο δακτύλιος γύρω από μία διάμετρό του με σταθερή γωνιακή ταχύτητα $\vec{\omega}$. Την ίδια χρονική στιγμή αρχίζει να περιστρέφεται και το ομογενές μαγνητικό πεδίο με την ίδια γωνιακή ταχύτητα $\vec{\omega}$, έτσι ώστε οι δυναμικές του γραμμές να είναι συνεχώς κάθετες στο δακτύλιο. Ο δακτύλιος βρίσκεται συνεχώς ολόκληρος μέσα στο μαγνητικό πεδίο. Η τάση από επαγωγή ν στο δακτύλιο

- α. ισούται με 0
- β. δίνεται από τη σχέση $\nu = V \cdot \eta \mu \omega t$
- γ. είναι σταθερή και διάφορη του μηδενός
- δ. είναι ανάλογη του χρόνου

Μονάδες 5

Α2. Σώμα ($\Sigma 1$) μάζας m_1 κινείται με ταχύτητα και προσκρούει σε ακίνητο σώμα ($\Sigma 2$) μάζας m_2 . Η κρούση είναι κεντρική και ελαστική. Μετά την κρούση το σώμα ($\Sigma 2$) παραμένει ακίνητο. Για τις μάζες ισχύει

- α. $m_1 = m_2$
- β. $m_2 = 3m_1$
- γ. $m_1 \ll m_2$
- δ. $m_2 \ll m_1$

Μονάδες 5

Α3. Σώμα μάζας m εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση κυκλικής συχνότητας ω . Μία χρονική στιγμή που η κινητική ενέργεια K και η δυναμική ενέργεια U του σώματος δίνονται από τη σχέση $K = 3U$, η απόλυτη τιμή της στιγμιαίας ισχύος P της συνισταμένης δύναμης ισούται με

- α. $U \cdot \omega$
- β. $2 \cdot U \cdot \omega$
- γ. $\sqrt{3} \cdot U \cdot \omega$
- δ. $2\sqrt{3} \cdot U \cdot \omega$

Μονάδες 5

Α4. Υδραυλικό πιεστήριο έχει δύο οριζόντια έμβολα, ένα μικρό εμβαδού A_1 και ένα μεγάλο εμβαδού A_2 ($A_2 > A_1$). Ασκούμε στο μικρό έμβολο κατακόρυφη δύναμη προς τα κάτω μέτρου F_1 , οπότε το υγρό ασκεί κατακόρυφη δύναμη μέτρου F_2 προς τα πάνω στο μεγάλο έμβολο.

- α. Η μεταβολή της πίεσης ΔP_1 λόγω της δύναμης \vec{F}_1 είναι μικρότερη στο μικρό έμβολο, από τη μεταβολή της πίεσης ΔP_2 στο μεγάλο έμβολο.
- β. Η μεταβολή της πίεσης ΔP_1 λόγω της δύναμης \vec{F}_1 είναι μεγαλύτερη στο μικρό έμβολο, από τη μεταβολή της πίεσης ΔP_2 στο μεγάλο έμβολο.

γ. Για τα μέτρα των δυνάμεων ισχύει $F_1 = F_2$.

δ. Για τα έργα των δυνάμεων για μικρές μετατοπίσεις ισχύει $W_{F_1} = W_{F_2}$.

Μονάδες 5

A5. Να γράψετε στο τετράδιό σας αν οι παρακάτω προτάσεις είναι σωστές ή λάθος.

α. Εναλλασσόμενη τάση δίνεται από την εξίσωση $v = 5\eta\mu(\omega t)$ στο (S.I.). Οι τιμές που μπορεί να πάρει η ενεργός τιμή της τάσης είναι από -5 V έως +5 V.

β. Δύο ενωμένα σώματα (Σ1) και (Σ2) με μάζες m_1 και m_2 αντίστοιχα εκτελούν απλή αρμονική ταλάντωση σε λείο οριζόντιο επίπεδο, δεμένα στο άκρο ιδανικού οριζόντιου ελατηρίου σταθεράς $K = 100 \text{ N/m}$. Ισχύει ότι $m_1 = 3m_2$. Η σταθερά επαναφοράς για το σώμα (Σ1) ισούται με $D_1 = 25 \text{ N/m}$.

γ. Σώμα εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση με εξίσωση πλάτους $A = A_0 e^{-\Lambda t}$. Το χρονικό διάστημα που απαιτείται ώστε να υποδιπλασιαστεί η ενέργεια του σώματος είναι $\Delta t = \frac{\ln 2}{2\Lambda}$.

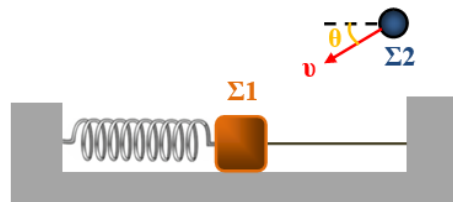
δ. Η εξίσωση της συνέχειας είναι συνέπεια της αρχής διατήρησης της ύλης.

ε. Η ροπή αδράνειας είναι μονόμετρο μέγεθος.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Σώμα (Σ1) μάζας $m_1 = 2 \text{ kg}$ είναι ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο, δεμένο στο ένα άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 75 \text{ N/m}$ που έχει το φυσικό του μήκος και ο άξονάς του είναι οριζόντιος, το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο. Το σώμα (Σ1) είναι επίσης δεμένο στο ένα άκρο οριζόντιου λάστιχου, όπως φαίνεται στο σχήμα, το οποίο όταν είναι επιμηκυμένο κατά x ασκεί δύναμη μέτρου $F_\lambda = 225x$ στο



(S.I.). Το λάστιχο έχει το φυσικό του μήκος. Δεύτερο μικρό σώμα (Σ2) μάζας $m_2 = 1 \text{ kg}$

κινείται με ταχύτητα μέτρου $v = 6 \text{ m/s}$, η οποία σχηματίζει γωνία $\theta = \frac{\pi}{3} \text{ rad}$ προς τα

κάτω με την οριζόντια διεύθυνση. Τα δύο σώματα συγκρούονται πλαστικά και το συσσωμάτωμα, χωρίς να αναπηδήσει, αρχίζει να κινείται στην οριζόντια διεύθυνση και

εκτελεί περιοδική κίνηση. Δίνονται $\eta\mu \frac{\pi}{3} = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\sigma\upsilon\nu \frac{\pi}{3} = \frac{1}{2}$. Σε μία πλήρη περιοδική

κίνηση του συσσωματώματος, το διάστημα που διανύει ισούται με

α. 0,3 m

β. 0,4 m

γ. 0,6 m

i. Ποια είναι η σωστή απάντηση;

Μονάδες 2

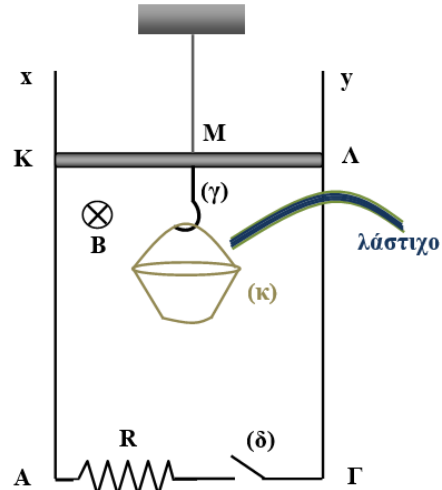
ii. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Γ

Τα κατακόρυφα μεταλλικά σύρματα μεγάλου μήκους Ax και Γy του σχήματος έχουν αμελητέα ωμική αντίσταση και απέχουν μεταξύ τους απόσταση $\ell = 1 \text{ m}$. Τα κάτω άκρα τους A και Γ συνδέονται μεταξύ τους μέσω ωμικής αντίστασης $R = 150 \text{ m}\Omega$ και ενός διακόπτη (δ), ο οποίος είναι αρχικά ανοικτός.

Οριζόντια, ομογενής και ισοπαχής μεταλλική ράβδος ΚΛ μάζας $m_p = 2 \text{ kg}$, μήκους $\ell = 1 \text{ m}$ και ωμικής αντίστασης $r = 50 \text{ m}\Omega$ ισορροπεί. Το άκρο Κ της ράβδου είναι πάντοτε σε επαφή με το σύρμα Ax, ενώ το άκρο Λ είναι πάντοτε σε επαφή με το σύρμα Γy. Η ράβδος κρέμεται από την οροφή μέσω αβαρούς και μη εκτατού νήματος, το οποίο είναι δεμένο στο μέσον Μ της ράβδου. Το όριο θραύσης του νήματος είναι $T_{\theta\rho} = 65 \text{ N}$. Στο μέσο Μ επίσης είναι στερεωμένος μικρός αβαρής πλαστικός γάντζος (γ) από τον οποίο κρέμεται πλαστικός κουβάς (κ) μάζας $m_\kappa = 0,5 \text{ kg}$. Τη



χρονική στιγμή $t_o = 0$ με ένα λάστιχο ποτίσματος αρχίζουμε να ρίχνουμε νερό μέσα στον κουβά με σταθερή παροχή $\Pi = 10^{-3} \text{ m}^3 / \text{s}$, χωρίς ο κουβάς να κινείται. Η όλη διάταξη βρίσκεται μέσα σε οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου $B = 1 \text{ T}$, όπως φαίνεται στο σχήμα. Δίνονται το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$ και η πυκνότητα του νερού $\rho_v = 10^3 \text{ kg/m}^3$.

Γ1. Να προσδιορίσετε την εξίσωση που συνδέει το μέτρο της τάσης T του νήματος με τη χρονική στιγμή t (*Μονάδες 4*) και στη συνέχεια να κάνετε τη γραφική τους παράσταση (*Μονάδες 2*) (στον άξονα $x'x$ να βάλετε το χρόνο και στον άξονα $y'y$ να βάλετε το μέτρο της τάσης του νήματος) από τη χρονική στιγμή $t_o = 0$ έως τη χρονική στιγμή t_1 που καθώς πέφτει νερό από το λάστιχο στον κουβά σπάει το νήμα.

Γ2. Τη χρονική στιγμή t_1 απομακρύνουμε ακαριαία το λάστιχο. Το σύστημα ράβδου-κουβά αρχίζει να πέφτει, με τη ράβδο να διατηρείται πάντα οριζόντια. Να υπολογίσετε την τάση από επαγωγή $E_{\text{επ}}$ και να αιτιολογήσετε την πολικότητα στα άκρα της ράβδου, τη χρονική στιγμή $t_2 = t_1 + 2$ (S.I.). *Μονάδες 6*

Γ3. Τη χρονική στιγμή t_2 κλείνουμε το διακόπτη (δ). Να αιτιολογήσετε ότι το σύστημα ράβδου-κουβάς θα αποκτήσει σταθερή οριακή ταχύτητα μέτρου v_{op} αναλύοντας το είδος της κίνησης που θα εκτελέσει (*Μονάδες 3*), και να υπολογίσετε την οριακή ταχύτητα v_{op} (*Μονάδες 3*).

Γ4. Να υπολογίσετε το ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας $\frac{\Delta K}{\Delta t}$ του συστήματος ράβδου-κουβά, τη χρονική στιγμή που η ταχύτητά του είχε μέτρο $v = \frac{15v_{op}}{13}$.

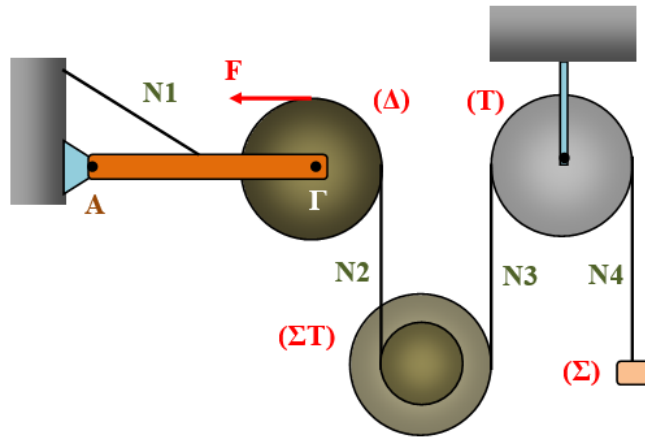
Μονάδες 7

Η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα. Η ράβδος ΚΛ κινείται χωρίς τριβές στα κατακόρυφα σύρματα Αx και Γy. Θεωρούμε το νερό ακίνητο μέσα στον κουβά.

ΘΕΜΑ Δ

Το σύστημα του σχήματος βρίσκεται στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο και αποτελείται από

- μία ομογενή ράβδο ΑΓ μάζας $M = 600 \text{ g}$ και μήκους $\ell = 1 \text{ m}$, η οποία στο άκρο της Α συνδέεται σε κατακόρυφο τοίχο με άρθρωση
- αβαρές και μη εκτατό νήμα (N1) που συνδέει το μέσο της ράβδου με τον κατακόρυφο τοίχο
- έναν ομογενή δίσκο (Δ) μάζας $M_{\Delta} = 2 \text{ kg}$ και ακτίνας $R_{\Delta} = 20 \text{ cm}$, ο οποίος μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από οριζόντιο αβαρή άξονα που διέρχεται από το κέντρο του και από το άκρο Γ της ράβδου. Στην περιφέρεια του δίσκου (Δ) υπάρχει αυλάκι.
- αβαρές και μη εκτατό κατακόρυφο νήμα (N2) που είναι τυλιγμένο στο αυλάκι του (Δ1) και στο αυλάκι του εσωτερικού κυλίνδρου του στερεού (ΣΤ)
- το στερεό (ΣΤ) μάζας $M_{\Sigma} = 2 \text{ kg}$ που αποτελείται από δύο κυλίνδρους, τον εσωτερικό ακτίνας $R_{\Sigma,1} = 10 \text{ cm}$ και τον εξωτερικό ακτίνας $R_{\Sigma,2} = 20 \text{ cm}$.
- αβαρές και μη εκτατό κατακόρυφο νήμα (N3) που είναι τυλιγμένο στον εξωτερικό κύλινδρο του στερεού (ΣΤ) και στο αυλάκι της τροχαλίας (Τ)
- τροχαλία (Τ) μάζας $M_T = 2 \text{ kg}$ και ακτίνας $R_T = 20 \text{ cm}$, η οποία στην περιφέρειά της έχει αυλάκι
- αβαρές και μη εκτατό κατακόρυφο νήμα (N4) που είναι τυλιγμένο στο αυλάκι της τροχαλίας και είναι δεμένο σε μικρό σώμα (Σ) μάζας m



Δ1. Αρχικά όλο το σύστημα ισορροπεί, με τη βοήθεια οριζόντιας δύναμης μέτρου $F = 80 \text{ N}$, η οποία ασκείται στο ανώτερο σημείο της περιφέρειας του δίσκου (Δ), όπως φαίνεται στο σχήμα. Να αποδείξετε ότι ισχύει $m = 4 \text{ kg}$. Μονάδες 5

Δ2. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ μηδενίζεται ακαριαία η δύναμη \vec{F} , ενώ κόβουμε το νήμα (N3). Το στερεό (ΣΤ) αρχίζει να κατέρχεται με το νήμα (N2) να παραμένει πάντοτε κατακόρυφο, ενώ και το σώμα (Σ) αρχίζει να κατέρχεται. Τα νήματα δεν ολισθαίνουν στα αυλάκια του δίσκου, του στερεού και της τροχαλίας. Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης α_{cm} του κέντρου μάζας του στερεού, καθώς και το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης του στερεού. Μονάδες 5

Δ3. Τη χρονική στιγμή $t_1 = 0,7 \text{ s}$ κόβεται το νήμα (N2) χωρίς να επηρεαστούν οι ταχύτητες του δίσκου και του στερεού εκείνη τη στιγμή. Να υπολογίσετε το λόγο της μεταφορικής κινητικής ενέργειας $K_{\mu\epsilon\tau}$ του στερεού προς τη στροφική κινητική ενέργεια $K_{\sigma\tau\phi}$ του στερεού τη χρονική στιγμή $t_2 = 1,7 \text{ s}$. *Μονάδες 5*

Δ4. Τη χρονική στιγμή t_3 (ισχύει $t_3 > t_2$) κόβεται το νήμα (N1), οπότε το σύστημα της ράβδου και του δίσκου περιστρέφονται σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από την άρθρωση στο άκρο A της ράβδου. Να υπολογίσετε το μέτρο της ολικής στροφομής του συστήματος ράβδου-δίσκου όταν η ράβδος σχηματίζει γωνία θ με την οριζόντια διεύθυνση, τέτοια ώστε $\eta\mu\theta = \frac{112}{2300}$. *Μονάδες 5*

Δ5. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ το κέντρο K του στερεού και το σώμα (Σ) βρίσκονται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο. Να υπολογίσετε την κατακόρυφη απόστασή τους τη χρονική στιγμή $t_4 = 1 \text{ s}$. *Μονάδες 5*

Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$, η ροπή αδράνειας του δίσκου (Δ) ως προς τον άξονα που διέρχεται από το κέντρο του Γ $I_{cm,\Delta} = \frac{1}{2}M_{\Delta}R_{\Delta}^2$, η ροπή αδράνειας του στερεού (ΣΤ)

ως προς τον άξονα που διέρχεται από το κέντρο του $I_{\Sigma\Gamma} = \frac{1}{2}M_{\Sigma}R_{\Sigma,2}^2$, η ροπή αδράνειας της τροχαλίας (Τ) ως προς τον άξονα που διέρχεται από το κέντρο της Ο $I_{cm,\Gamma} = \frac{1}{2}M_{\Gamma}R_{\Gamma}^2$. Δίνεται ακόμη η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς άξονα που

διέρχεται από το κέντρο της $I_{cm,\rho} = \frac{1}{12}M\ell^2$.

Οι άξονες περιστροφής είναι κάθετοι στο κατακόρυφο επίπεδο του συστήματος.

ΝΑ ΕΙΣΤΕ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΜΕΝΟΙ

ΚΑΙ

ΝΑ ΓΡΑΨΕΤΕ ΠΡΟΣΕΚΤΙΚΑ