



ΤΑΞΗ: Γ' ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ: ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ

Ημερομηνία: Σάββατο 14 Απριλίου 2018
Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Στις ημιτελείς προτάσεις Α1 – Α4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία την συμπληρώνει σωστά.

- Α1.** Όταν σε ένα αρχικά ακίνητο ελεύθερο στερεό σώμα ασκηθεί ζεύγος δυνάμεων, τότε:
- α.** θα εκτελέσει μόνο μεταφορική κίνηση.
 - β.** θα εκτελέσει μόνο περιστροφική κίνηση.
 - γ.** η κινητική του ενέργεια θα παραμείνει σταθερή.
 - δ.** η στροφορμή του θα παραμείνει σταθερή.

Μονάδες 5

- Α2.** Δύο όμοιες πηγές Π_1 και Π_2 δημιουργούν στην ελεύθερη επιφάνεια υγρού αρμονικά κύματα. Μετά την αποκατάσταση της συμβολής σε σημεία της επιφάνειας του υγρού ισχύει ότι:
- α.** όλα τα σημεία που κινούνται, ταλαντώνονται με το ίδιο πλάτος.
 - β.** η συχνότητα ταλάντωσης του κάθε σημείου εξαρτάται από τη διαφορά των αποστάσεων του από τις πηγές Π_1 και Π_2 .
 - γ.** όλα τα σημεία παραμένουν ακίνητα.
 - δ.** όλα τα σημεία που κινούνται, ταλαντώνονται με την ίδια συχνότητα.

Μονάδες 5

A3. Ένα σύστημα μάζας – ιδανικού ελατηρίου εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με μικρή απόσβεση b . Καθώς μεταβάλλουμε τη συχνότητα του διεγέρτη, τότε το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης θα:

- α.** παραμένει σταθερό.
- β.** μειώνεται συνεχώς, όσο η απόλυτη τιμή της διαφοράς μεταξύ της συχνότητας του διεγέρτη και της ιδιοσυχνότητάς του μειώνεται.
- γ.** αυξάνεται συνεχώς, με την αύξηση της συχνότητας του διεγέρτη.
- δ.** αυξάνεται συνεχώς, όσο η απόλυτη τιμή της διαφοράς μεταξύ της συχνότητας του διεγέρτη και της ιδιοσυχνότητάς του μειώνεται.

Μονάδες 5

A4. Τα πραγματικά ρευστά (υγρά και αέρια)

- α.** είναι πρακτικά ασυμπίεστα.
- β.** είναι νευτώνεια ρευστά.
- γ.** κατά την κίνησή τους αναπτύσσουν εσωτερικές τριβές, αλλά όχι δυνάμεις συναφείας.
- δ.** υπάρχει περίπτωση να δημιουργούν τυρβώδη ροή.

Μονάδες 5

A5. Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη.

- α.** Στις μη κεντρικές κρούσεις δεν εφαρμόζεται η αρχή διατήρησης της ορμής.
- β.** Τα νευτώνεια ρευστά είναι ιδανικά.
- γ.** Μονάδα μέτρησης στροφορμής στο σύστημα S.I. είναι το $1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}}$.
- δ.** Το φαινόμενο Doppler παρατηρείται ακόμη και όταν η πηγή παραγωγής των μηχανικών κυμάτων επιταχύνεται, σε σχέση με ακίνητο παρατηρητή.
- ε.** Από τη σύνθεση δυο απλών αρμονικών ταλαντώσεων που εξελίσσονται στην ίδια ευθεία, γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας και με παραπλήσιες συχνότητες προκύπτει απλή αρμονική ταλάντωση.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Υλικό σημείο εκτελεί ταλάντωση που προκύπτει από τη σύνθεση δυο απλών αρμονικών ταλαντώσεων (1) και (2), της ίδιας διεύθυνσης και συχνότητας που εξελίσσονται γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας.

Η χρονική εξίσωση της πρώτης ταλάντωσης είναι $x_1 = A_1 \eta\mu(\omega t + \phi_0)$ και της δεύτερης $x_2 = A_2 \eta\mu(\omega t + \phi_0)$.

Έστω E η ενέργεια του σώματος που εκτελεί τη συνισταμένη ταλάντωση, E_1 η ενέργεια ταλάντωσης αν το σώμα εκτελεί μόνο την ταλάντωση (1) και E_2 η ενέργεια ταλάντωσης αν το σώμα εκτελεί μόνο την ταλάντωση (2).

Αν για τις τιμές των ενεργειών έχουμε ότι $E_1 = 9\text{J}$ και $E_2 = 16\text{J}$, τότε για την τιμή της ενέργειας E ισχύει ότι:

α. $E = 25\text{J}$

β. $E = 37\text{J}$

γ. $E = 49\text{J}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

B2. Σε μια ελαστική χορδή που ταυτίζεται με τον $x'x$ άξονα έχει δημιουργηθεί στάσιμο κύμα με εξίσωση $y = 2A \sigma\upsilon\nu 2\pi \left(\frac{x}{\lambda} \right) \eta\mu(\omega t)$.

Όπου A το πλάτος, λ το μήκος κύματος και ω η κυκλική συχνότητα των αρμονικών κυμάτων που το δημιούργησαν.

Θεωρούμε K , Λ , M τρία σημεία της χορδής. Το σημείο K είναι κοιλία και βρίσκεται στη θέση $x_K = 0$, ενώ για το σημείο Λ έχουμε $x_\Lambda = \frac{\lambda}{6}$.

Το σημείο M βρίσκεται μεταξύ του πρώτου και του δεύτερου δεσμού μετά το σημείο K .

Όταν η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας του σημείου M είναι μέγιστη, τότε για την ταχύτητα του σημείου Λ θα ισχύει:

α. $v_\Lambda = -\omega A$

β. $v_\Lambda = -\omega A \frac{\sqrt{3}}{2}$

γ. $v_\Lambda = +\omega A$

Δίνονται $\sigma\upsilon\nu \frac{\pi}{3} = \frac{1}{2}$ και $\sigma\upsilon\nu \frac{\pi}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2}$

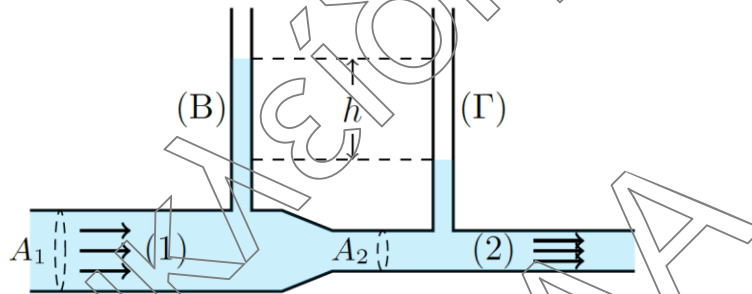
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

- B3.** Με τη διάταξη του ροόμετρου Ventouri μπορούμε να εκφράσουμε την υψομετρική διαφορά h στους δυο κατακόρυφους ανοιχτούς σωλήνες Β και Γ σε σχέση με την παροχή του ιδανικού ρευστού στον οριζόντιο σωλήνα. Έστω A_1, A_2 οι διατομές στα δυο τμήματα 1 και 2 του οριζόντιου σωλήνα αντίστοιχα. Αρχικά στον οριζόντιο σωλήνα ρέει ιδανικό ρευστό (Λ) πυκνότητας ρ_Λ . Αν η παροχή Π του ρευστού είναι σταθερή, τότε η υψομετρική διαφορά στη στάθμη του ρευστού στους δύο σωλήνες είναι h .



Όταν στον οριζόντιο σωλήνα ρέει ιδανικό ρευστό (N), πυκνότητας ρ_N , μεγαλύτερης από την πυκνότητα του ρευστού (Λ), ($\rho_N > \rho_\Lambda$) και με την ίδια παροχή, τότε για την υψομετρική διαφορά h' στους δύο σωλήνες Β και Γ ισχύει:

α. $h' > h$

β. $h' = h$

γ. $h' < h$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Γ

Σώμα Σ_1 μάζας $m_1 = 1\text{kg}$ ηρεμεί σε λείο οριζόντιο δάπεδο δεμένο στο ένα άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 100 \frac{\text{N}}{\text{m}}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο.

Μετακινούμε το σώμα Σ_1 κατά τη διεύθυνση του άξονα του ελατηρίου με αποτέλεσμα τη συσπείρωση του ελατηρίου κατά $0,2\text{m}$.

Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ αφήνουμε το σώμα ελεύθερο να κινηθεί από την ηρεμία.

- Γ1.** Να υπολογίσετε την περίοδο της ταλάντωσης του σώματος Σ_1 (μονάδες 2) και να γράψετε τη χρονική εξίσωση της απομάκρυνσής του από τη θέση ισορροπίας του. (μονάδες 4).

Μονάδες 6

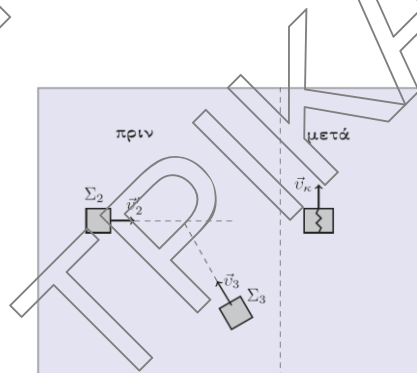
Τη χρονική στιγμή $t = \frac{\pi}{15}\text{s}$ το σώμα Σ_1 συγκρούεται ελαστικά και κεντρικά με ακίνητο σώμα Σ_2 της ίδιας μάζας με το σώμα Σ_1 .

- Γ2.** Να υπολογίσετε τις αλγεβρικές τιμές των ταχυτήτων των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 αμέσως μετά την κρούση τους.

Μονάδες 6

- Γ3.** Να βρεθεί η τιμή του λόγου $\frac{E}{E'}$, όπου E και E' οι τιμές των ενεργειών της ταλάντωσης, που εκτελεί το σώμα Σ_1 , πριν και μετά την κρούση του με το σώμα Σ_2 , αντίστοιχα.

Μονάδες 6



Το σώμα Σ_2 στη συνέχεια, καθώς κινείται στο λείο οριζόντιο δάπεδο, συγκρούεται πλάγια και πλαστικά με σώμα Σ_3 , μάζας $m_3 = 2\text{ kg}$, το οποίο κινείται στο ίδιο οριζόντιο δάπεδο με το σώμα Σ_2 . Το συσσωμάτωμα που δημιουργείται, κινείται σε διεύθυνση κάθετη σε σχέση με την αρχική διεύθυνση κίνησης του σώματος Σ_2 με ταχύτητα μέτρου $1\frac{\text{m}}{\text{s}}$.

- Γ4. Να βρεθεί η απώλεια της μηχανικής ενέργειας του συστήματος των σωμάτων Σ_2 και Σ_3 , κατά την πλαστική τους κρούση.

Μονάδες 7

Όλες οι κινήσεις των σωμάτων εκτελούνται στο ίδιο οριζόντιο δάπεδο.

Δεχθείτε την κίνηση του σώματος Σ_1 , τόσο πριν όσο και μετά την κρούση του με το Σ_2 , ως απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς k .

Θετική φορά να θεωρηθεί η αρχική φορά κίνησης του σώματος Σ_1 .

Να θεωρηθεί ότι η χρονική διάρκεια των κρούσεων και οι αντιστάσεις του αέρα είναι αμελητέες.

$$\text{Δίνεται συν} \frac{\pi}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2}, \text{ ημ} \frac{\pi}{6} = \frac{1}{2} \text{ και συν} \frac{\pi}{3} = \frac{1}{2}, \text{ ημ} \frac{\pi}{3} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

ΘΕΜΑ Δ

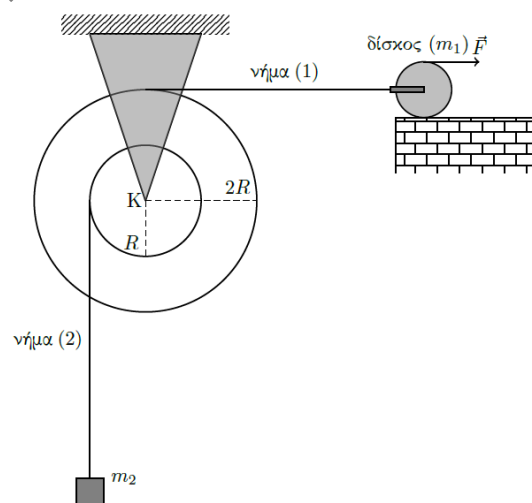
Η διπλή τροχαλία του σχήματος μάζας $M = 8 \text{ kg}$, αποτελείται από δύο ομόκεντρους λεπτούς ομογενείς δίσκους, με ακτίνες $R = 0,2 \text{ m}$ και $2R$, που είναι συγκολλημένοι μεταξύ τους, ώστε να περιστρέφονται σαν ένα σώμα, χωρίς τριβές γύρω από οριζόντιο σταθερό άξονα που διέρχεται από κέντρο K της τροχαλίας και είναι κάθετος στο επίπεδό τους.

Η ροπή αδράνειας της τροχαλίας ως προς τον άξονα περιστροφής της είναι $I = MR^2$.

Στην περιφέρεια του μεγάλου δίσκου είναι τυλιγμένο νήμα (1), το ελεύθερο άκρο του οποίου οριζόντια έχει συνδεθεί με το κέντρο μάζας ομογενούς δίσκου μάζας $m_1 = 2 \text{ kg}$ και ακτίνας r .

Ο δίσκος αυτός βρίσκεται πάνω σε οριζόντιο δάπεδο και στην εξωτερική του περιφέρεια έχουμε τυλίξει νήμα, στην άκρη του οποίου μπορούμε να ασκούμε οριζόντια δύναμη \vec{F} εφαπτόμενη στο ανώτερο σημείο του.

Στην περιφέρεια του μικρού δίσκου είναι τυλιγμένο νήμα (2) στο άλλο άκρο του οποίου κρέμεται μικρών διαστάσεων σώμα μάζας $m_2 = 2 \text{ kg}$.



- Δ1. Όταν το σύστημα ισορροπεί ακίνητο, να υπολογίσετε τα μέτρα των τάσεων στα νήματα (1) και (2) (μονάδες 2) και να αποδείξετε ότι η δύναμη \vec{F} έχει τιμή 5 N. (μονάδες 3).

Μονάδες 5

- Δ2. Όταν κόψουμε το νήμα (2), ο δίσκος μετατοπίζεται προς τα δεξιά, καθώς κυλιέται χωρίς ολίσθηση και έτσι η διπλή τροχαλία περιστρέφεται. Να βρεθεί το μέτρο της επιτάχυνσης του κέντρου μάζας του δίσκου (μονάδες 4) και να υπολογιστεί το έργο της δύναμης \vec{F} στο πρώτο δευτερόλεπτο της κίνησης. (μονάδες 3).

Μονάδες 7

Αν αντί για το νήμα (2) κόβαμε το νήμα (1). Τότε:

- Δ3. Να υπολογίσετε το μέτρο της στροφορμής του συστήματος τροχαλία – νήμα – σώμα m_2 κατά τον άξονα στροφής της τροχαλίας, μετά από χρονικό διάστημα $\Delta t = 0,5$ s από το κόψιμο του νήματος (1).

Μονάδες 6

- Δ4. Να αποδείξετε ότι η μεταβολή της μηχανικής ενέργειας του σώματος μάζας m_2 , είναι αντίθετη από τη μεταβολή της μηχανικής ενέργειας της τροχαλίας, όταν το σώμα μάζας m_2 έχει μετατοπιστεί κατά $h = 1$ m ως προς την αρχική του θέση (μονάδες 3) και να γίνει το διάγραμμα της κινητικής ενέργειας της τροχαλίας σε συνάρτηση με το χρόνο σε βαθμολογημένους άξονες, από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ έως τη στιγμή που το σώμα μάζας m_2 έχει μετατοπιστεί κατά $h = 1$ m. (μονάδες 4).

Για τον σχεδιασμό του διαγράμματος θεωρήστε ως αρχή μέτρησης του χρόνου $t_0 = 0$ τη στιγμή που κόπηκε το νήμα (1).

Μονάδες 7

Δίνονται η ροπή αδράνειας δίσκου μάζας m_1 και ακτίνας r ως προς τον άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του και είναι κάθετος στο επίπεδό του $I_{cm} = \frac{1}{2} m_1 r^2$.

Όλα τα νήματα να θεωρηθούν λεπτά, αβαρή και μη εκτατά και να θεωρήσετε ότι δεν γλιστρούν στα αυλάκια των δίσκων.

Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας $g = 10 \frac{m}{s^2}$.

Να θεωρήσετε ότι οι αντιστάσεις του αέρα είναι αμελητέες.