

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2018
Β' ΦΑΣΗ

E_3.Φλ3Θ(ε)

ΤΑΞΗ: Γ' ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ: ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ

Ημερομηνία: Σάββατο 14 Απριλίου 2018
Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Στις ημιτελείς προτάσεις **A1 – A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία την συμπληρώνει σωστά.

- A1.** Όταν σε ένα αρχικά ακίνητο ελεύθερο στερεό σώμα ασκηθεί ζεύγος δυνάμεων, τότε:
- a. 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

- A2.** 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

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2018
Β' ΦΑΣΗ

E_3.Φλ3Θ(ε)

- 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:

- a.** παραμείνει σταθερό.
- b.** 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)

- a.** 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

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2018
Β' ΦΑΣΗ

E_3.Φλ3Θ(ε)

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 $E_1 = 9J$ και $E_2 = 16J$, τότε για την τιμή της ενέργειας E ισχύει ότι:

a. $E = 25J$

β. $E = 37J$

γ. $E = 49J$

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 $y = 2A \sin 2\pi \left(\frac{x}{\lambda} \right) \eta \mu(\omega t)$.

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

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

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 L θα ισχύει:

a. $v_L = -\omega A$

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

γ. $v_L = +\omega A$

Δίνονται $\sin \frac{\pi}{3} = \frac{1}{2}$ και $\sin \frac{\pi}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2018
Β' ΦΑΣΗ

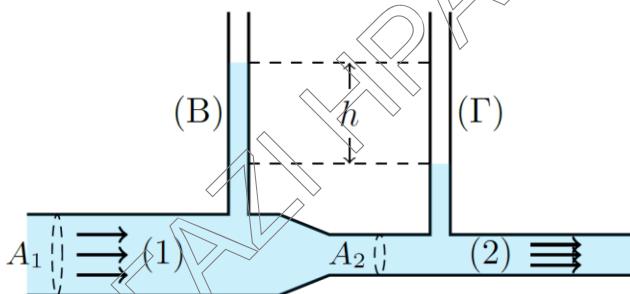
E_3.Φλ3Θ(ε)

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

- Β3.** Με τη διάταξη του ροόμετρου Venturi μπορούμε να εκφράσουμε την υψημετρική διαφορά h στους δύο 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 δύο 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 υψημετρική διαφορά στη στάθμη του ρευστού στους δύο σωλήνες είναι h .



Όταν στον οριζόντιο σωλήνα ρέει ιδανικό ρευστό (Λ), πυκνότητας ρ_Λ , μεγαλύτερης από την πυκνότητα του ρευστού (Λ), ($\rho_\Lambda > \rho_\Lambda$) και με την ίδια παροχή, τότε για την υψημετρική 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 $k = 100\text{N/m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2018
Β' ΦΑΣΗ

E_3.Φλ3Θ(ε)

Μετακινούμε το σώμα Σ_1 κατά τη διεύθυνση του άξονα του ελατηρίου με αποτέλεσμα τη συσπείρωση του ελατηρίου κατά 0,2m.

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

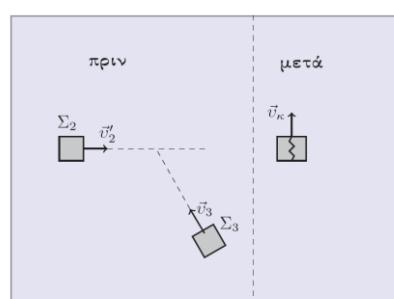
Τη χρονική στιγμή $t = \frac{\pi}{15} s$ το σώμα Σ_1 συγκρούεται ελαστικά και κεντρικά με ακίνητο σώμα Σ_2 της ίδιας μάζας με το σώμα Σ_1 .

- 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 m/s .

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2018 Β' ΦΑΣΗ

E_3.Φλ3Θ(ε)

- 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.

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

ΘΕΜΑ Δ

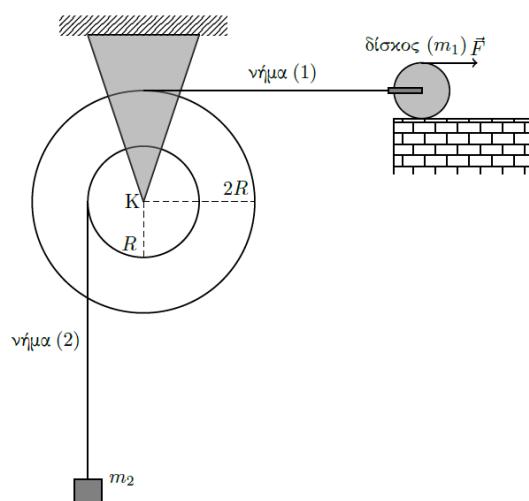
Η διπλή τροχαλία του σχήματος μάζας $M = 8 \text{ kg}$, αποτελείται από δυο ομόκεντρους λεπτούς ομογενείς δίσκους, με ακτίνες $R = 0,2 \text{ m}$ και $2R$, που είναι συγκολλημένοι μεταξύ τους, ώστε να περιστρέφονται σαν ένα σώμα, χωρίς τριβές γύρω από οριζόντιο σταθερό άξονα που διέρχεται από κέντρο 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 $m_2 = 2 \text{ kg}$.



ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2018
Β' ΦΑΣΗ

E_3.Φλ3Θ(ε)

- 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 κυλίεται 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 $I_{cm} = \frac{1}{2}m_1r^2$.

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.