

ΑΡΧΗ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ – Γ' ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ
ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΤΕΤΑΡΤΗ 12 ΙΟΥΝΙΟΥ 2019
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΟΚΤΩ (8)

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 τη συμπληρώνει σωστά.

Α1. Σε μία φθίνουσα ταλάντωση στην οποία η δύναμη αντίστασης δίνεται από τη σχέση $F = -bu$

- α.** Το πλάτος μειώνεται γραμμικά με το χρόνο.
- β.** Η περίοδος μειώνεται εκθετικά με το χρόνο.
- γ.** Το έργο της δύναμης αντίστασης είναι πάντα αρνητικό.
- δ.** Η σταθερά b δεν εξαρτάται από τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά το σώματος.

(Μονάδες 5)

Α2. Ένα ιδανικό ρευστό ρέει με στρωτή ροή μέσα σε σωλήνα μεταβλητής διατομής τότε:

- α.** Η μεταβολή της κινητικής ενέργειας ανά μονάδα όγκου ρευστού είναι πάντα αντίθετη της μεταβολής της δυναμικής ενέργειας ανά μονάδα όγκου.
- β.** Η πίεση κατά μήκος μιας οριζόντιας ρευματικής γραμμής παραμένει σταθερή.
- γ.** Η κινητική ενέργεια ανά μονάδα όγκου αυξάνεται όταν αυξάνεται το εμβαδόν διατομής του σωλήνα.
- δ.** Το έργο που προσφέρει το υπόλοιπο ρευστό στο τμήμα του ρευστού που περιλαμβάνεται από μία αρχή θέση 1 σε μία τελική 2 είναι $\Delta W = (P_1 - P_2)\Delta V$.

(Μονάδες 5)

Α3. Στερεό σώμα στρέφεται γύρω από σταθερό άξονα με την επίδραση σταθερής συνισταμένης ροπής που είναι ομόρροπη της στροφορμής του. Τότε:

ΤΕΛΟΣ 1ΗΣ ΑΠΟ 8 ΣΕΛΙΔΕΣ

ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ – Γ' ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

- α. Η στιγμιαία ισχύς της συνισταμένης ροπής είναι σταθερή.
- β. Η μεταβολή της στροφορμής του σώματος είναι ομόρροπη της συνισταμένης ροπής.
- γ. Το έργο της συνισταμένης ροπής είναι αρνητικό.
- δ. Ο ρυθμός μεταβολής της γωνιακής ταχύτητας το σώματος είναι μηδέν.

(Μονάδες 5)

A4. Κατά τη δημιουργία ενός στάσιμου κύματος πάνω σε μία χορδή

- α. Όλα τα ταλαντούμενα σημεία έχουν την ίδια φάση.
- β. Τα πλάτη των ταλαντώσεων μεταβάλλονται με το χρόνο.
- γ. Η διαφορά φάσης των ταλαντώσεων δύο διαδοχικών κοιλιών είναι $\Delta\phi = \pi$.
- δ. Μεταφέρεται ενέργεια κατά μήκος του μέσου.

(Μονάδες 5)

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

- α. Το φαινόμενο Doppler είναι ένα φαινόμενο που αφορά μόνο τα ηχητικά κύματα.
- β. Η μονάδα του ρυθμού μεταβολής της στροφορμής είναι το $1N \cdot m$ στο SI .
- γ. Η αρχή της επαλληλίας στη κυματική παραβιάζεται σε κάποιες περιπτώσεις.
- δ. Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Τότε η επιτάχυνση (διάνυσμα) έχει πάντα αντίθετη φορά από το διάνυσμα της απομάκρυνσης.
- ε. Κάθε μη ιδανικό ρευστό είναι νευτώνειο.

(Μονάδες 5)

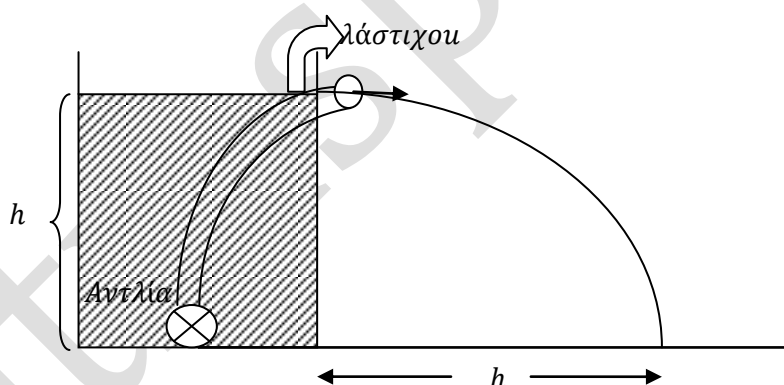
ΤΕΛΟΣ 2ΗΣ ΑΠΟ 8 ΣΕΛΙΔΕΣ

ΑΡΧΗ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ – Γ' ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

ΘΕΜΑ Β

- Β1.** Η αντλία του σχήματος τροφοδοτεί το λάστιχο με νερό σταθερής παροχής Π . Η δεξαμενή από την οποία αντλείται το νερό έχει νερό σε ύψος h από το πυθμένα της. Το νερό εξέρχεται από το στόμιο του λάστιχου που βρίσκεται σε ύψος h από το πυθμένα με οριζόντια ταχύτητα $\vec{u}$ και πέφτει σε οριζόντια απόσταση h από τη βάση της δεξαμενής. Θεωρούμε ότι το ύψος h του νερού στη δεξαμενή παραμένει πρακτικά σταθερό κατά τη λειτουργία της αντλίας. Αν ρ η πυκνότητα του νερού, g η επιτάχυνση της βαρύτητας και Π η παροχή της αντλίας τότε η ισχύς της είναι:

$\alpha) \rho \Pi g h$ $\beta) 2\rho \Pi g h$ $\gamma) \frac{\rho \Pi g h}{2}$ $\delta) \frac{5\rho \Pi g h}{4}$



Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε τη επιλογή σας.

(Μονάδες 6)

ΤΕΛΟΣ 3ΗΣ ΑΠΟ 8 ΣΕΛΙΔΕΣ

ΑΡΧΗ 4ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ – Γ' ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

- B2.** Ένα σώμα εκτελεί ταυτόχρονα 2 απλές αρμονικές ταλαντώσεις με ίδια θέση ισορροπίας, διεύθυνση, πλάτη και λίγο διαφορετικές συχνότητες f_1, f_2 με $f_1 > f_2$. Στο χρονικό διάστημα μεταξύ 2 διαδοχικών μηδενισμών του πλάτους το σώμα πραγματοποιεί $N = 49,5$ ταλαντώσεις. Εάν το σώμα εκτελούσε μόνο την απλή αρμονική ταλάντωση συχνότητας f_1 στο παραπάνω χρονικό

διάστημα θα εκτελούσε N_1 ταλαντώσεις και αντίστοιχα N_2 αν εκτελούσε τη δεύτερη. Ο λόγος $\frac{N_1}{N_2}$ των ταλαντώσεων των δύο συνιστωσών ταλαντώσεων είναι:

$$\alpha) \frac{N_1}{N_2} = \frac{50}{49} \quad \beta) \frac{N_1}{N_2} = \frac{50}{48} \quad \gamma) \frac{N_1}{N_2} = \frac{49}{48} \quad \delta) \frac{N_1}{N_2} = \frac{51}{49}$$

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

(Μονάδες 2)

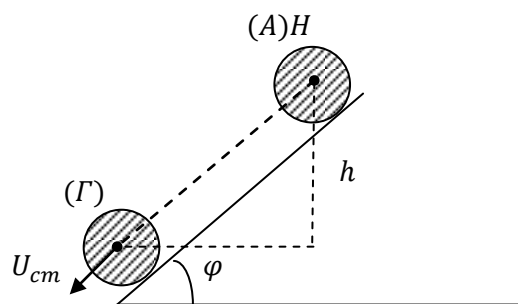
Να δικαιολογήσετε τη επιλογή σας.

(Μονάδες 6)

- B3.** Αφήνουμε τη σφαίρα χωρίς ταχύτητα από τη θέση (Α) του πλάγιου επιπέδου. Αυτή εκτελεί κύλιση χωρίς ολίσθηση και φτάνει στη θέση Γ έχοντας κινητική ενέργεια λόγω στροφικής κίνησης $K_{στρ}$. Αν $\lambda = \frac{MR^2}{I}$ όπου M, R η μάζα και η ακτίνα της σφαίρας και I η ροπή αδράνειας της ως προς τον άξονα περιστροφής της και h η υψομετρική διαφορά αρχικής – τελικής θέσης τότε:

ΤΕΛΟΣ 4ΗΣ ΑΠΟ 8 ΣΕΛΙΔΕΣ

ΑΡΧΗ 5ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ – Γ' ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ



$$\alpha) K_{\sigma\tau} = Mgh \quad \beta) K_{\sigma\tau} = \frac{Mgh}{\lambda + 1}$$

$$\gamma) K_{\sigma\tau} = \lambda Mgh \quad \delta) K_{\sigma\tau\rho} = \frac{\lambda Mgh}{\lambda + 1}$$

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση. (Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε τη επιλογή σας. (Μονάδες 7)

ΘΕΜΑ Γ

Στην επιφάνεια ενός μέσου διάδοσης αρχίζουν τη στιγμή $t = 0$ να εκτελούν απλή αρμονική ταλάντωση δύο πηγές π_1, π_2 με εξισώσεις $\psi_{\pi_1} = \psi_{\pi_2} = A\eta\mu(\omega t)$. Σε σημείο Σ της επιφάνειας του μέσου τα κύματα από τις 2 πηγές φτάνουν τις χρονικές στιγμές t_1, t_2 με $t_1 - t_2 = \frac{7T}{4}$ όπου T η περίοδος της ταλάντωσης των πηγών. Μετά τη συμβολή των κυμάτων στο Σ αυτό ταλαντώνεται σύμφωνα με την εξίσωση $\psi = 0,1\sqrt{2}\eta\mu \cdot 5\pi(4t - 1,6)$ (SI). Αν $u_\delta = 4m/s$

Γ1. Να βρείτε:

- i) Τη περίοδο, τη συχνότητα των κυμάτων που δημιουργούν οι πηγές.
- ii) Τις αποστάσεις r_1, r_2 του Σ από τις δύο πηγές.

(Μονάδες 2+4)

ΑΡΧΗ 6ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ – Γ' ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

- Γ2.** Να κατασκευαστεί το διάγραμμα της ενέργειας ταλάντωσης που έχει το υλικό σημείο που βρίσκεται στη θέση Σ σε συνάρτηση με το χρόνο για $t \geq 0$. Δίνεται $m = 2 \cdot 10^{-4} \text{ kg}$ η μάζα του υλικού σημείου και $\pi^2 = 10$

(Μονάδες 6)

- Γ3.** Να βρείτε την ελάχιστη αύξηση στη συχνότητα της ταλάντωσης των πηγών ώστε το σημείο Σ να γίνει σημείο ενισχυτικής συμβολής.

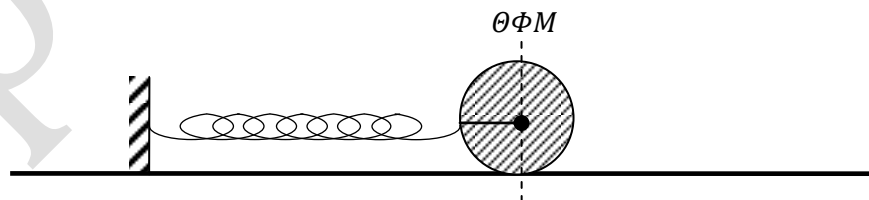
(Μονάδες 6)

- Γ4.** Έστω ότι οι πηγές έχουν την αρχική συχνότητα του ερωτήματος Γ1 και ταλαντώνονται με εξισώσεις $y_{\pi_1} = A\eta\mu(\omega t)$ και $y_{\pi_2} = A\eta\mu(\omega t + \varphi_0)$. Σημείο M απέχει από τις πηγές αποστάσεις $d_1 = 3\lambda$ και $d_2 = 3\lambda/2$ αντίστοιχα. Για ποια τιμή της φ_0 με $0 < \varphi_0 < 2\pi$ το M θα είναι σημείο ενισχυτικής συμβολής;

(Μονάδες 7)

ΘΕΜΑ Δ

Ο ομογενής δίσκος του σχήματος ηρεμεί πάνω στο οριζόντιο επίπεδο. Το κέντρο μάζας του βρίσκεται δεμένο στο άκρο του οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου με σταθερά $K = 300 \frac{\text{N}}{\text{m}}$. Δίνεται η μάζα του δίσκου $m = 8 \text{ kg}$, η ακτίνα $r = 3 \cdot 10^{-3} \text{ m}$ η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ και η ροπή αδράνειας του ως προς τον άξονα περιστροφής του $I = \frac{1}{2}mr^2$. Συμπιέζουμε το ελατήριο κατά $\Delta\ell = 0,4 \text{ m}$ και αφήνουμε το δίσκο ελεύθερο. Ο δίσκος εκτελεί κύλιση χωρίς ολίσθηση.



ΤΕΛΟΣ 6ΗΣ ΑΠΟ 8 ΣΕΛΙΔΕΣ

ΑΡΧΗ 7ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ – Γ' ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

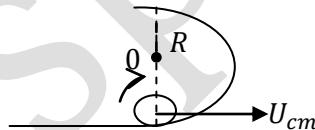
- Δ1.** Να βρείτε το έργο της δύναμης του ελατηρίου από τη στιγμή που αφήσαμε ελεύθερο το δίσκο μέχρι τη στιγμή που περνά για πρώτη φορά από τη θέση του φυσικού μήκους του ελατηρίου, καθώς και την κινητική του ενέργεια λόγω μεταφορικής και λόγω στροφικής κίνησης.

(Μονάδες 2+2+2)

- Δ2.** Να βρείτε τον ελάχιστο συντελεστή οριακής στατικής τριβής ώστε ο δίσκος να μπορεί να κυλίεται χωρίς ολίσθηση από την αρχική του θέση και μέχρι το ελατήριο να αποκτήσει το φυσικό του μήκος.

(Μονάδες 6)

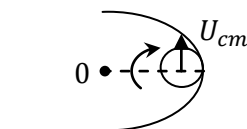
- Δ3.** Τη στιγμή που ο δίσκος φτάνει στη θέση του φυσικού μήκους του ελατηρίου αποδεσμεύεται από αυτό και εισέρχεται σε κατακόρυφο κυκλικό οδηγό ακτίνας R . Ο δίσκος συνεχίζει να εκτελεί κύλιση χωρίς ολίσθηση και πραγματοποιεί οριακή ανακύκλωση στο οδηγό. Να βρεθεί η ακτίνα R του κυκλικού οδηγού αν θεωρηθεί ότι αυτή είναι πολύ μεγαλύτερη της ακτίνας r του δίσκου ($R \gg r$)



(Μονάδες 6)

- Δ4.** Όταν η επιβατική ακτίνα που ενώνει το κέντρο μάζας του δίσκου με το κέντρο του κυκλικού οδηγού γίνει οριζόντια να βρείτε:

- i. Το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της στροφορμής του δίσκου ως προς τον άξονα περιστροφής του
- ii. Το ρυθμό μεταβολής της δυναμικής και της κινητικής του ενέργειας. Δίνεται $\sqrt{\frac{168}{66}} \cong 1,6$



(Μονάδες 7)

ΤΕΛΟΣ 7ΗΣ ΑΠΟ 8 ΣΕΛΙΔΕΣ

ΑΡΧΗ 8ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ – Γ' ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζόμενους)

1. Στο **εξώφυλλο** του τετραδίου να γράψετε το εξεταζόμενο μάθημα. Στο **εσώφυλλο πάνω – πάνω** να συμπληρώσετε τα ατομικά στοιχεία του μαθητή. Στην **αρχή των απαντήσεών σας** να γράψετε πάνω – πάνω την ημερομηνία και το εξεταζόμενο μάθημα. **Να μην αντιγράψετε** τα θέματα το 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 μελάνι που δεν σβήνει. Μολύβι επιτρέπεται, **μόνο** αν το ζητάει η εκφώνηση, και μόνο για πίνακες, διαγράμματα κλπ.
4. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέταση: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντίγραφων.
6. Ώρα δυνατής αποχώρησης: 10.00 π.μ.

ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ

ΤΕΛΟΣ 8ΗΣ ΑΠΟ 8 ΣΕΛΙΔΕΣ