

Διαγώνισμα Φυσικής Προσανατολισμού Θετικών Σπουδών Γ' Λυκείου 9/3/2024

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις Α1 – Α4 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Α1. Ένα σύστημα εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση μικρής απόσβεσης.

α) Η ενέργεια που χάνει το σύστημα λόγω της απόσβεσης σε μια περίοδο είναι μεγαλύτερη από αυτή που προσφέρει ο διεγέρτης στον ίδιο χρόνο.

β) Η ενέργεια που χάνει το σύστημα λόγω της απόσβεσης σε μια περίοδο είναι ίση με αυτή που προσφέρει ο διεγέρτης στον ίδιο χρόνο.

γ) Όταν αυξάνεται η συχνότητα του διεγέρτη το πλάτος της ταλάντωσης πάντα αυξάνεται.

δ) Όταν αυξάνεται η σταθερά απόσβεσης αυξάνεται η ιδιοσυχνότητα του συστήματος. **(5 μονάδες)**

Α2. Πρωτόνιο μάζας $m_p = m$ κινούμενο ευθύγραμμο με ταχύτητα \vec{v}_0 αλληλεπιδρά με ακίνητο πυρήνα που βρίσκεται στην ίδια διεύθυνση. Για να έχει ο ακίνητος πυρήνας μετά την αλληλεπίδραση με το πρωτόνιο τη μέγιστη δυνατή κινητική ενέργεια θα πρέπει να είναι:

α) 3_1H β) 2_1H γ) 1_1H δ) 4_2He **(5 μονάδες)**

Α3. Εγκάρσιο αρμονικό κύμα πλάτους A διαδίδεται κατά μήκος γραμμικού ελαστικού μέσου χωρίς απώλειες ενέργειας. Τα υλικά σημεία του ελαστικού μέσου:

α) διέρχονται όλα ταυτόχρονα από τη θέση ισορροπίας τους.

β) ταλαντώνονται παράλληλα στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος.

γ) έχουν όλα το ίδιο πλάτος ταλάντωσης.

δ) έχουν πλάτος ταλάντωσης που εξαρτάται από την απόσταση από την αρχή του μέσου. **(5 μονάδες)**

Α4. Δύο σύγχρονες πηγές παραγωγής αρμονικών κυμάτων Π_1, Π_2 βρίσκονται στην επιφάνεια υγρού και παράγουν αρμονικά κύματα. Πάνω στο ευθύγραμμο τμήμα που ενώνει τις δύο πηγές, μετά τη συμβολή των κυμάτων σε όλα τα σημεία, ανάμεσα σε τρία διαδοχικά σημεία ενισχυτικής συμβολής υπάρχουν:

α) δύο ακίνητα σημεία.

β) τρία ακίνητα σημεία.

γ) τέσσερα ακίνητα σημεία.

δ) ένα ακίνητο σημείο. **(5 μονάδες)**

Α5. Να χαρακτηρίσετε την κάθε πρόταση παρακάτω με το γράμμα Σ αν είναι σωστή ή με το γράμμα Λ αν είναι λανθασμένη.

α) Η υπέρυθη ακτινοβολία έχει μήκη κύματος μικρότερα από $400nm$.

β) Το όζον της στρατόσφαιρας απορροφά κατά κύριο λόγο την επικίνδυνη υπεριώδη ακτινοβολία.

ΘΕΜΑ Δ

Κατά μήκος ενός σχοινιού που θεωρείται γραμμικό ελαστικό μέσο έχει δημιουργηθεί στάσιμο κύμα. Το σχοινί ταυτίζεται με τον θετικό ημιάξονα Ox και έχει μήκος ℓ . Το άκρο O , στη θέση $x = 0$, είναι κοιλία, ενώ το άλλο άκρο Γ , στη θέση $x = \ell$, είναι ακλόνητα στερεωμένο και είναι δεσμός. Στο σχοινί δημιουργούνται συνολικά οκτώ δεσμοί. Η εξίσωση του στάσιμου κύματος είναι:

$$y = 0,4\sigma\upsilon\nu(5\pi x) \eta\mu(5\pi t) \text{ S.I.}$$

Χρονική στιγμή $t = 0$ θεωρείται όταν η θέση $x = 0$ έχει απομάκρυνση $y = 0$ και θετική ταχύτητα.

Δ1. Να βρείτε το πλάτος της ταλάντωσης του σημείου Σ του σχοινιού που βρίσκεται αριστερά του τρίτου δεσμού σε οριζόντια απόσταση $\lambda/6$ από αυτόν. **(3 μονάδες)**

Δ2. Να βρείτε το μήκος του σχοινιού και να σχεδιάσετε το στιγμιότυπο του στάσιμου κύματος τη χρονική στιγμή $t = 0,3s$. **(3+3 μονάδες)**

Δ3. Να γράψετε την εξίσωση της ταχύτητας ταλάντωσης σε συνάρτηση με τον χρόνο ($v = f(t)$) της πρώτης κοιλίας μετά το ελεύθερο άκρο και να την παραστήσετε γραφικά για μια περίοδο. **(4 μονάδες)**

Δ4. Να βρείτε την αμέσως μεγαλύτερη συχνότητα για την οποία δημιουργείται στάσιμο κύμα στο σχοινί, με τα άκρα O και Γ να παραμένουν κοιλία και δεσμός αντίστοιχα. **(3 μονάδες)**

Δύο σύγχρονες πηγές παραγωγής αρμονικών κυμάτων Π_1, Π_2 βρίσκονται στην επιφάνεια υγρού και τη χρονική στιγμή $t = 0$ ξεκινούν να εκτελούν απλή αρμονική ταλάντωση με εξίσωση απομάκρυνσης ίδια με του σημείου O , στη θέση $x = 0$, του παραπάνω στάσιμου κύματος. Τα κύματα που δημιουργούν διαδίδονται στην επιφάνεια υγρού με ταχύτητα $v = 0,5 \text{ m/s}$. Η απόσταση των δύο πηγών είναι $d = 1,4\text{m}$. Ένα σημείο Δ της επιφάνειας απέχει αποστάσεις $r_1 = 1\text{m}$ από την πηγή Π_1 και $r_2 = 0,6\text{m}$ από την πηγή Π_2 .

Δ5. α) Το σημείο Δ εκτελεί ταλάντωση με μέγιστο πλάτος ή παραμένει συνεχώς ακίνητο; **(2 μονάδες)**

β) Να βρείτε την απομάκρυνση ταλάντωσης του σημείου Δ τις χρονικές στιγμές $t_1 = 1s$ και $t_2 = 1,7s$.

(2+2 μονάδες)

Δ6. Να βρείτε πόσα σημεία του ευθύγραμμου τμήματος $\Pi_1\Pi_2$ τη χρονική στιγμή $t = 2,2s$ είναι σε απόσβεση. **(3 μονάδες)**

ΚΡΟΥΣΕΙΣ- ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΤΕΡΕΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ	
$v = v_0 + at$ $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2$ $v^2 = v_0^2 + 2a\Delta x$ $v_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_1$ $v_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_1$	<p>v: ταχύτητα x: θέση Δx: μετατόπιση a: επιτάχυνση m: μάζα p: ορμή F: δύναμη $T_{ολ}$: τριβή ολίσθησης μ: συντελεστής τριβής N: κάθετη δύναμη K: κινητική ενέργεια</p>

$\Sigma \vec{F} = m\vec{a} = \frac{d\vec{p}}{dt}$ $T_{ολ} = \mu N$ $K = \frac{1}{2} mv^2$ $p = m v$ $v = \frac{ds}{dt}$ $\alpha_k = \frac{v^2}{r}$ $\omega = \frac{d\theta}{dt} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$ $T = \frac{1}{f}$ $v_{cm} = \omega R$ $\alpha_{cm} = \alpha_{γων} R$ $\tau = F\ell = F d$ $L = m v r$	$\alpha_{γων} = \frac{d\omega}{dt}$ $\Sigma \tau_{εξ} = \frac{dL}{dt}$	<p>s: τόξο ή διάστημα α_k: κεντρομόλος επιτάχυνση R ή r: ακτίνα ω: γωνιακή ταχύτητα θ: γωνία T: περίοδος f: συχνότητα v_{cm}: ταχύτητα κέντρου μάζας $\alpha_{γων}$: γωνιακή επιτάχυνση α_{cm}: επιτάχυνση κέντρου μάζας τ: ροπή ℓ, d: μήκος ή απόσταση L: στροφορμή</p>
---	---	--

ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ	
$x = A\eta\mu(\omega t + \phi)$ $v = \omega A\sigma\upsilon\nu(\omega t + \phi)$ $a = -\omega^2 A\eta\mu(\omega t + \phi)$ $F = -D x$ $U = \frac{1}{2} D x^2$ $v = \lambda f$ $F = -b v$ $A = A_0 e^{-\Lambda t}$ $y = A\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{T} \pm \frac{x}{\lambda}\right)$ $y = 2A\sigma\upsilon\nu \frac{2\pi x}{\lambda} \eta\mu \frac{2\pi t}{T}$	<p>A: πλάτος x: απομάκρυνση, θέση v: ταχύτητα a: επιτάχυνση ω: γωνιακή συχνότητα ϕ: αρχική φάση f: συχνότητα D: σταθερά επαναφοράς T: περίοδος b: σταθερά απόσβεσης λ: μήκος κύματος T: περίοδος U: δυναμική ενέργεια y: απομάκρυνση</p>

ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΑΡΙΘΜΟΙ							
θ	0°	30°	37°	45°	53°	60°	90°
$\eta\mu\theta$	0	1/2	3/5	$\sqrt{2}/2$	4/5	$\sqrt{3}/2$	1
$\sigma\upsilon\nu\theta$	1	$\sqrt{3}/2$	4/5	$\sqrt{2}/2$	3/5	1/2	0
$\epsilon\phi\theta$	0	$\sqrt{3}/3$	3/4	1	4/3	$\sqrt{3}$	-