ΦΥΣΙΚΗ Γ΄ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ & ΣΠΟΥΔΩΝ ΥΓΕΙΑΣ

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ 3 ΩΡΩΝ

Εφ' Όλης της Ύλης 2024

ΘΕΜΑ Α (25 μονάδες)

Στις ερωτήσεις **Α1-Α4 (4×5μ.= 20 μονάδες)** *να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στην επιλογή σας, η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.*

Α1. Σε ένα ελαστικό μέσο δημιουργείται στάσιμο κύμα. Τα σημεία του ελαστικού μέσου, εκατέρωθεν (δηλαδή δεξιά και αριστερά) ενός δεσμού:

α. είναι διαρκώς ακίνητα
β. έχουν διαρκώς την ίδια φάση
γ. έχουν διαρκώς την ίδια απομάκρυνση από τη θέση ισορροπίας τους
δ. βρίσκονται διαρκώς σε αντίθεση φάσης

Α2. Σώμα εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση υπό την επίδραση δύναμης απόσβεσης ανάλογης της ταχύτητάς του υ. Αν D, b θετικές σταθερές και x η απομάκρυνση του σώματος από τη θέση ισορροπίας του, τότε η συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο σώμα είναι:

α. $\Sigma F= -Dx -b\upsilon$ **β.** $\Sigma F= -Dx +b\upsilon$ **γ.** $\Sigma F= -Dx$ **δ.** $\Sigma F= -b\upsilon$

Α3. Ο κανόνας του Lenz στην ηλεκτρομαγνητική επαγωγή προέρχεται από την:

α. αρχή διατήρησης της ενέργειας
β. αρχή διατήρησης του ηλεκτρικού φορτίου
γ. αρχή διατήρησης της ορμής
δ. κβάντωση του φωτός

Α4. Σε μια διάταξη μελέτης του φωτοηλεκτρικού φαινομένου, φως συχνότητας f πέφτει πάνω στην κάθοδο και ηλεκτρόνια εξέρχονται από αυτήν με κινητική ενέργεια K. Η κλίση της ευθείας του διαγράμματος K-f ισούται με:

α. την απόλυτη τιμή του φορτίου του ηλεκτρονίου
β. τη σταθερά του Plank (h)
γ. το έργο εξαγωγής του μετάλλου της καθόδου
δ. την τάση αποκοπής του φωτορεύματος

Α5. *Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις* **Α5.i έως Α5.v (5×1μ.= 5 μονάδες)** *που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη* ***Σωστό****, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη* ***Λάθος****, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.*

i. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η συχνότητα του διεγέρτη μπορεί να είναι μεγαλύτερη, ίση ή μικρότερη από τη συχνότητα της ταλάντωσης.

ii. Το μήκος κύματος de Broglie ενός σωματιδίου εξαρτάται από το πρόσημο του φορτίου του.

iii. Σε μια έκκεντρη κρούση μικρών σφαιρών, διαφορετικής μάζας, ισχύει η αρχή διατήρησης της ορμής.

iv. Το διάνυσμα της στροφορμής ενός σημειακού αντικειμένου είναι κάθετο στο επίπεδο της τροχιάς του.

v. Ένα μέλαν σώμα εκπέμπει ενέργεια με τη μορφή ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, σε όλο της το φάσμα.

<u>ΘΕΜΑ Β</u> (25 μονάδες)

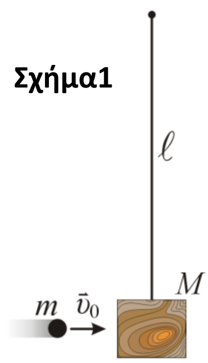
Β1. Σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Σε μια θετική θέση x_1 της τροχιάς του έχει κινητική ενέργεια τριπλάσια της δυναμικής ενέργειας ταλάντωσης ($K_1 = 3U_1$). Σε κάποια άλλη θέση x_2 έχει δυναμική ενέργεια ταλάντωσης τριπλάσια της κινητικής του ($U_2 = 3K_2$). Ο λόγος x_1/x_2 ισούται με:

i. $\sqrt{3}$ **ii.** 1 **iii.** $\sqrt{3}/3$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. **Μονάδες 2**

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 6**

Β2. Στο **Σχήμα 1** βλέπουμε ένα ακίνητο ξύλο μάζας Μ= 2m δεμένο σε κατακόρυφο ιδανικό νήμα, το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητα στερεωμένο. Βλήμα μάζας m κινείται οριζόντια με ταχύτητα $υ_0$ και σφηνώνεται ακαριαία στο ξύλο. Το συσσωμάτωμα εκτελεί οριακή ανακύκλωση. Αν $υ_1$ η ταχύτητα του συσσωματώματος όταν αυτό βρίσκεται στη θέση που το νήμα γίνεται για πρώτη φορά οριζόντιο, τότε ισχύει η σχέση:

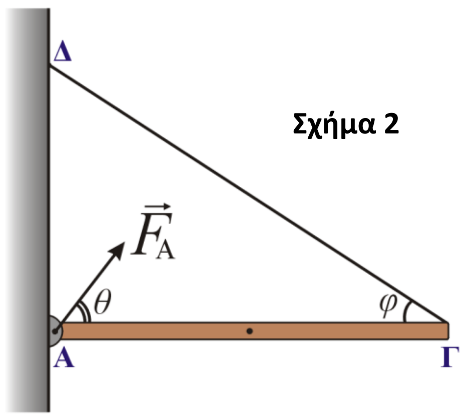


i. $\upsilon_1 = \dfrac{\upsilon_0}{\sqrt{3}}$ **ii.** $\upsilon_1 = \dfrac{\upsilon_0}{\sqrt{15}}$ **iii.** $\upsilon_1 = \dfrac{\upsilon_0}{\sqrt{5}}$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. **Μονάδες 2**

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 7**

Β3. Στο **Σχήμα 2** βλέπουμε μια ομογενή και ισοπαχή ράβδο ΑΓ που στηρίζεται, μέσω άρθρωσης στο άκρο της Α, σε κατακόρυφο τοίχο. Το άλλο άκρο Γ της ράβδου δένεται με αβαρές, μη εκτατό νήμα με το σημείο Δ του τοίχου. Η ράβδος ισορροπεί οριζόντια και το νήμα σχηματίζει γωνία φ με τη ράβδο. Αν θ η γωνία που σχηματίζει η δύναμη F_A, της άρθρωσης, με τη ράβδο, τότε για τις γωνίες φ και θ ισχύει πάντα:



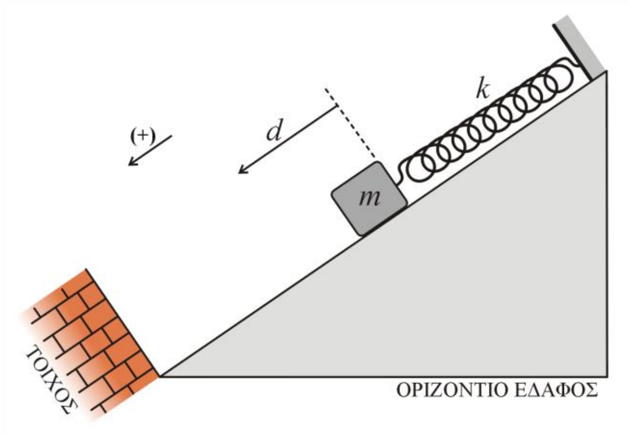
i. φ > θ **ii.** φ = θ **iii.** φ < θ

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. **Μονάδες 2**

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 6**

ΘΕΜΑ Γ (25 μονάδες)

Σώμα μικρών διαστάσεων και μάζας $m= 2$ kg ισορροπεί σε λείο κεκλιμένο επίπεδο, δεμένο από ιδανικό ελατήριο σταθεράς $k= 200$ N/m (**Σχήμα 3**), το άλλο άκρο του οποίου είναι σταθερά στερεωμένο. Στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου υπάρχει ακλόνητος τοίχος. Εκτρέπουμε το σώμα κατά $d= 0,5$ m προς τη βάση του κεκλιμένου επιπέδου και την χρονική στιγμή $t_0= 0$ το αφήνουμε ελεύθερο. Το σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς $D= k$.



Σχήμα 3

Γ1. Να βρεθεί η χρονική εξίσωση της απομάκρυνσης του σώματος από τη θέση ισορροπίας του (4 μονάδες) και το μέτρο της ταχύτητάς του όταν περνά από τη θέση αυτή (3 μονάδες).

(7 μονάδες)

Γ2. Να δειχθεί ότι τη χρονική στιγμή $t_1= \pi/2$ sec, το σώμα ακινητοποιείται στιγμιαία.

(6 μονάδες)

Τη χρονική στιγμή t_1 κόβουμε και απομακρύνουμε ακαριαία το ελατήριο. Έτσι το σώμα ξεκινάει την κάθοδό του προς τον τοίχο της βάσης του κεκλιμένου επιπέδου. Αν τη στιγμή t_1 το σώμα βρίσκεται σε (κατακόρυφο) ύψος $h_1= 1$ m από το οριζόντιο έδαφος να βρεθούν:

Γ3. Η κινητική ενέργεια με την οποία το σώμα θα χτυπήσει στον τοίχο.

(6 μονάδες)

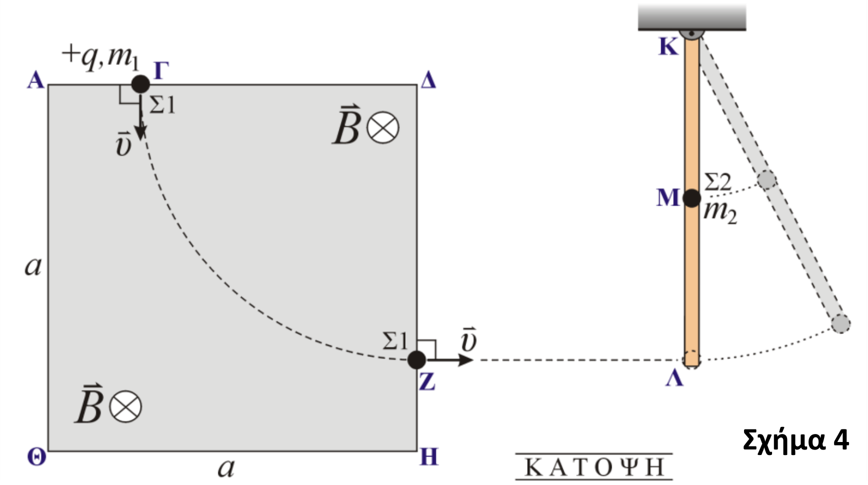
Γ4. Το μέτρο της μεταβολής (4 μονάδες) και η μεταβολή του μέτρου (2 μονάδες) της ορμής του σώματος, λόγω της κρούσης του με τον τοίχο. Η κρούση θεωρείται ελαστική.

(6 μονάδες)

Για όλη την άσκηση θεωρήστε θετική φορά, τη φορά προς τη βάση του κεκλιμένου επιπέδου.
Δίνεται $g= 10$ m/s^2.

<u>ΘΕΜΑ Δ</u> (25 μονάδες)

Στο **Σχήμα 4** (το οποίο είναι κάτοψη) βλέπουμε ένα ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B= 2 T με φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα. Το πεδίο περιορίζεται σε σχήμα τετράγωνο ΑΔΗΘ, πλευράς a= 4/3 m. Στο σημείο Γ της πλευράς ΑΔ (όπου ΑΓ= a/4) εισέρχεται κάθετα στην πλευρά ΑΔ, σημειακό φορτισμένο σώμα Σ1 με μάζα m_1= 0,001 kg και φορτίο q= +0,5 C. Το σώμα Σ1, αφού διαγράψει τεταρτοκύκλιο, εξέρχεται από σημείο Ζ της πλευράς ΔΗ, με ταχύτητα κάθετη στην πλευρά ΔΗ.



Σχήμα 4

Μετά την έξοδό του από το μαγνητικό πεδίο, το σώμα Σ1 συνεχίζει ευθύγραμμα μέχρι που συναντά την αβαρή ράβδο ΚΛ, που είναι ακίνητη και παράλληλη στην πλευρά ΔΗ του πεδίου. Η ράβδος, που έχει μήκος ΚΛ= ℓ= 1 m, είναι αρθρωμένη στο άκρο της Κ και στο μέσο της Μ, έχει κολλημένο ένα άλλο σώμα Σ2, μάζας m_2= 0,001 kg. Το σώμα Σ1 χτυπά κάθετα τη ράβδο στο άκρο της Λ και συσσωματώνεται ακαριαία σε αυτό. Στη συνέχεια το σύστημα της ράβδου με τα δύο σώματα (Σ1 & Σ2) εκτελεί κυκλική κίνηση με κέντρο την άρθρωση Κ. Να βρεθούν:

Δ1. Η ταχύτητα κίνησης (υ) του σώματος Σ1 μέσα στο μαγνητικό πεδίο.

(4 μονάδες)

Δ2. Ο χρόνος κίνησης του σώματος Σ1 (4 μονάδες) και το μήκος της τροχιάς του (2 μονάδες) μέσα στο μαγνητικό πεδίο.

(6 μονάδες)

Δ3. Η γωνιακή ταχύτητα του συστήματος ράβδος-Σ1-Σ2 αμέσως μετά την πλαστική κρούση.

(6 μονάδες)

Δ4. Η μεταβολή της ορμής του σώματος Σ1, λόγω της πλαστικής κρούσης κατά μέτρο (3 μονάδες) και κατεύθυνση (2 μονάδες).

(4 μονάδες)

Δ5. Η απώλεια στην κινητική ενέργεια του συστήματος ράβδος-Σ1-Σ2 λόγω πλαστικής κρούσης.

(5 μονάδες)

Για όλη την άσκηση το βαρυτικό πεδίο θεωρείται αμελητέο και παραλείπεται. Τριβές και αντιστάσεις αέρα δεν υπάρχουν.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

Επιμέλεια: *Αναστάσιος Νέζης*

http://nezistasos.com/

Λ Υ Σ Ε Ι Σ

ΘΕΜΑ Α

A1	A2	A3	A4	A5i	A5ii	A5iii	A5iv	A5v
δ	**α**	**α**	**β**	**Λ**	**Λ**	**Σ**	**Σ**	**Σ**

ΘΕΜΑ Β

B1. (iii)

$$\bullet E = K_1 + U_1 \xrightarrow{K_1 = 3U_1} E = 3U_1 + U_1 \Rightarrow E = 4U_1 \Rightarrow \frac{1}{2}DA^2 = 4\frac{1}{2}Dx_1^2 \Rightarrow A^2 = 4x_1^2 \Rightarrow x_1^2 = \frac{A^2}{4} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x_1 = \pm\frac{A}{2} \xrightarrow{x_1 > 0} x_1 = +\frac{A}{2}$$

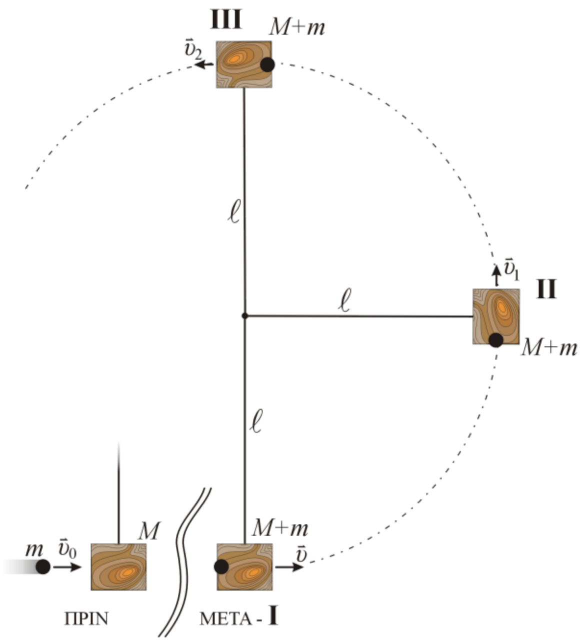
$$\bullet E = K_2 + U_2 \xrightarrow{U_2 = 3K_2 \Rightarrow K_2 = U_2/3} E = \frac{U_2}{3} + U_2 \Rightarrow E = \frac{4}{3}U_2 \Rightarrow \frac{1}{2}DA^2 = \frac{4}{3}\frac{1}{2}Dx_2^2 \Rightarrow A^2 = \frac{4}{3}x_2^2 \Rightarrow x_2^2 = \frac{3A^2}{4} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x_2 = \pm\frac{A\sqrt{3}}{2} \xrightarrow{x_2 > 0} x_2 = +\frac{A\sqrt{3}}{2}$$

$$\bullet \frac{x_1}{x_2} = \frac{\frac{A}{2}}{\frac{A\sqrt{3}}{2}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \frac{x_1}{x_2} = \frac{\sqrt{3}}{3} \therefore$$

... άρα σωστό το **(iii)**

B2. (ii)



$$\bullet \underline{\text{ΑΔΟ}}: \ m\upsilon_0 = (m+M)\upsilon \Rightarrow m\upsilon_0 = (m+2m)\upsilon \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m\upsilon_0 = 3m\upsilon \Rightarrow \upsilon_0 = 3\upsilon \ \ (1)$$

$$\bullet \underline{\text{III}}: \ \Sigma F_{\alpha\kappa\tau.} = F_\kappa \Rightarrow m_{o\lambda.}g + T = m_{o\lambda.}\frac{\upsilon_2^2}{\ell} \xrightarrow{\text{οριακή} \ldots}$$

$$\xrightarrow{\ldots T=0} m_{o\lambda.}g = m_{o\lambda.}\frac{\upsilon_2^2}{\ell} \Rightarrow g = \frac{\upsilon_2^2}{\ell} \Rightarrow \upsilon_2 = \sqrt{g\ell} \ \ (2)$$

$$\bullet \underline{\text{ΑΔΜΕ (I} \rightarrow \text{III)}}: \ \frac{1}{2}m_{o\lambda.}\upsilon^2 = \frac{1}{2}m_{o\lambda.}\upsilon_2^2 + m_{o\lambda.}g2\ell \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}\upsilon^2 = \frac{1}{2}\upsilon_2^2 + g2\ell \xrightarrow{\times 2} \Rightarrow \upsilon^2 = \upsilon_2^2 + 4g\ell \xrightarrow{(2)}$$

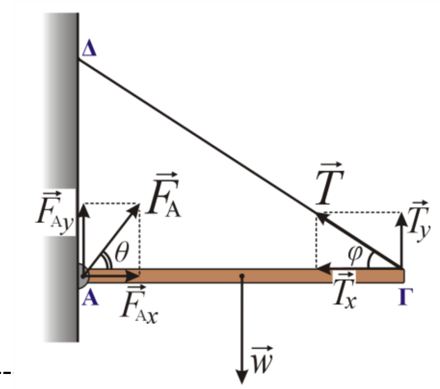
$$\xrightarrow{(2)} \upsilon^2 = g\ell + 4g\ell \Rightarrow \upsilon^2 = 5g\ell \Rightarrow \upsilon = \sqrt{5g\ell} \ \ (3)$$

• $\underline{\text{ΑΔΜΕ (Ι} \rightarrow \text{ΙΙ)}}$: $\frac{1}{2}m_{ολ.}\upsilon^2 = \frac{1}{2}m_{ολ.}\upsilon_1^2 + m_{ολ.}g\ell \Rightarrow \frac{1}{2}\upsilon^2 = \frac{1}{2}\upsilon_1^2 + g\ell \xrightarrow{\times 2} \Rightarrow \upsilon^2 = \upsilon_1^2 + 2g\ell \xrightarrow{(3)}$

$\xrightarrow{(2)} 5g\ell = \upsilon_1^2 + 2g\ell \Rightarrow \upsilon_1^2 = 3g\ell \Rightarrow \upsilon_1 = \sqrt{3g\ell}$ (4)

• $\underline{(1),(3)}$: $\upsilon_0 = 3\sqrt{5g\ell}$ (5)

• $\underline{(4) \div (5)}$: $\frac{\upsilon_1}{\upsilon_0} = \frac{\sqrt{3g\ell}}{3\sqrt{5g\ell}} = \frac{\sqrt{3}}{3\sqrt{5}} = \frac{1}{\sqrt{3}\sqrt{5}} = \frac{1}{\sqrt{15}} \Rightarrow \upsilon_1 = \frac{\upsilon_0}{\sqrt{15}}$ $\therefore$ ... άρα σωστό το **(ii)**



__B3. (ii)__

• $\Sigma\tau_{(A)} = 0 \Rightarrow T\ell\eta\mu\phi = w\frac{\ell}{2} \Rightarrow T = \frac{w}{2\eta\mu\phi}$ (1)

• $\Sigma F_x = 0 \Rightarrow F_{Ax} = T_x = T\sigma\upsilon\nu\phi \xrightarrow{(1)} F_{Ax} = \frac{w}{2\eta\mu\phi}\sigma\upsilon\nu\phi \Rightarrow F_{Ax} = \frac{w}{2\varepsilon\phi\phi}$ (2)

• $\Sigma F_y = 0 \Rightarrow F_{Ay} + T_y = w \Rightarrow F_{Ay} = w - T_y = w - T\eta\mu\phi \xrightarrow{(1)} F_{Ay} = w - \frac{w}{2\eta\mu\phi}\eta\mu\phi = w - \frac{w}{2} \Rightarrow F_{Ay} = \frac{w}{2}$ (3)

• $\varepsilon\phi\theta = \frac{F_{Ay}}{F_{Ax}} \xrightarrow{(2),(3)} \varepsilon\phi\theta = \frac{\frac{w}{2}}{\frac{w}{2\varepsilon\phi\phi}} \Rightarrow \varepsilon\phi\theta = \varepsilon\phi\phi \xrightarrow{\phi,\theta<90^\circ} \theta = \phi$ $\therefore$ ... άρα σωστό το **(ii)**

__ΘΕΜΑ Γ__

__Γ1.__

$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{200}{2}} = 10\ rad/s$ & $A = d = 0{,}5\ m$

$\underline{t_0 = 0,\ x = +A,\ \upsilon = 0}$: $x = A\eta\mu(\omega t + \phi_0) \Rightarrow A = A\eta\mu(\omega 0 + \phi_0) \Rightarrow 1 = \eta\mu\phi_0 \Rightarrow \eta\mu\phi_0 = \eta\mu\frac{\pi}{2} \Rightarrow$

$\Rightarrow \phi_0 = 2\kappa\pi + \frac{\pi}{2}$ ή $\phi_0 = 2\kappa\pi + \pi - \frac{\pi}{2} \xrightarrow{\kappa=0} \phi_0 = \frac{\pi}{2}\ rad$

Άρα: $x = A\eta\mu(\omega t + \phi_0) \Rightarrow x = 0{,}5\eta\mu(10t + \frac{\pi}{2}) = 0{,}5\sigma\upsilon\nu 10t$ $\therefore$

και $\upsilon_{max} = \omega A = 10 \cdot 0{,}5 \Rightarrow \upsilon_{max} = 5\ m/s$ $\therefore$

__Γ2.__

$x_1 = A\eta\mu(\omega t_1 + \phi_0) = 0{,}5\eta\mu(10\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2}) = 0{,}5\eta\mu(5\pi + \frac{\pi}{2}) = 0{,}5\eta\mu(\pi + \frac{\pi}{2}) = -0{,}5\eta\mu\frac{\pi}{2} = -0{,}5\ m$

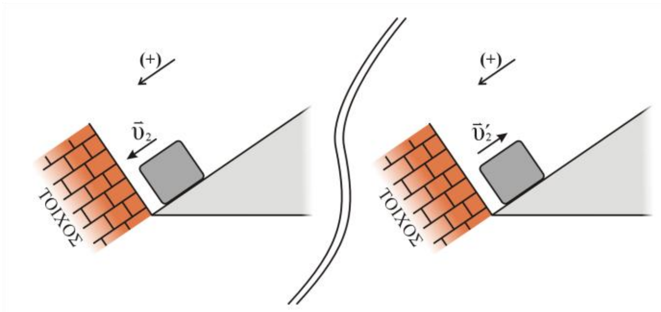
Άρα x_1= -A δηλαδή το σώμα βρίσκεται στην άνω ακραία του θέση, επομένως είναι στιγμιαία ακίνητο.

Γ3.

ΑΔΜΕ: $K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \xrightarrow{K_1=0\ \&\ U_2=0} U_1 = K_2 \Rightarrow mgh_1 = K_2 \Rightarrow K_2 = 2\cdot 10\cdot 1 \Rightarrow K_2 = 20\ \ J\ \therefore$

Γ4.

Αφού η κρούση με τον τοίχο είναι ελαστική, το σώμα ανακλάται με την ίδια κατά μέτρο ταχύτητα, με την οποία προσκρούει και αντίθετη φορά. Δηλαδή:



$\bullet K_2 = \dfrac{1}{2} m\upsilon_2^2 \Rightarrow 20 = \dfrac{1}{2} 2\upsilon_2^2 \Rightarrow \upsilon_2 = +\sqrt{20} = +2\sqrt{5}\ \ m/s$

$\bullet \upsilon'_2 = -\upsilon_2 = -\sqrt{20} = -2\sqrt{5}\ \ m/s$

• Μέτρο της μεταβολής της ορμής:

$|\Delta p| = |p' - p| = |m\upsilon'_2 - m\upsilon_2| = |2(-2\sqrt{5}) - 2\cdot 2\sqrt{5}| = |-4\sqrt{5} - 4\sqrt{5}| = |-8\sqrt{5}| = 8\sqrt{5}\ \ kg\cdot m/s\ \ \therefore$

• Μεταβολή του μέτρου της ορμής:

$\Delta|p| = |p'| - |p| = |m\upsilon'_2| - |m\upsilon_2| = |2(-2\sqrt{5})| - |2\cdot 2\sqrt{5}| = 4\sqrt{5} - 4\sqrt{5} = 0\ \ \therefore$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

$\left.\begin{array}{l} \underline{\sigma\tau o\ \Gamma}: \vec{F}_{LO} \perp \vec{\upsilon} \Rightarrow \vec{F}_{LO} \parallel \Gamma\Delta \\ \underline{\sigma\tau o\ Z}: \vec{F}_{LO} \perp \vec{\upsilon} \Rightarrow \vec{F}_{LO} \parallel Z\Delta \end{array}\right\} \Rightarrow$ Δ: κέντρο της (τεταρτο-)κυκλικής τροχιάς.

$\bullet R = \Gamma\Delta = \mathrm{A}\Delta - \mathrm{A}\Gamma = a - \dfrac{a}{4} = \dfrac{3}{4} a = \dfrac{3}{4}\dfrac{4}{3} \Rightarrow R = 1\ \ m$

$\bullet R = \dfrac{m_1 \upsilon}{Bq} \Rightarrow \upsilon = \dfrac{RBq}{m_1} = \dfrac{1\cdot 2\cdot 0{,}5}{0{,}001} \Rightarrow \upsilon = 1000\ \ m/s\ \therefore$

Δ2.

$\bullet T = \dfrac{2\pi\, m_1}{Bq} = \dfrac{2\pi\cdot 0{,}001}{2\cdot 0{,}5} = 0{,}002\pi\ \ \sec = 2\pi\ \ ms$

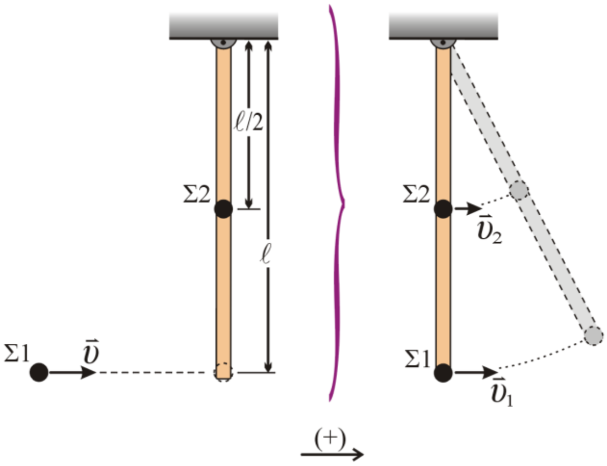
Αλλά η τροχιά είναι τεταρτοκυκλική. Επομένως:

$\bullet \Delta t = \dfrac{T}{4} = \dfrac{2\pi\ \ ms}{4} = \dfrac{\pi}{2}\ \ ms\ \therefore$

$\bullet \widehat{S}_{\Gamma Z} = \dfrac{2\pi R}{4} = \dfrac{2\pi\cdot 1}{4} = \dfrac{\pi}{2}\ \ m\ \therefore$

Δ3.

Για την κρούση της Σ1 με τη ράβδο ισχύει η ΑΔΣ, καθώς δεν εμφανίζονται εξωτερικές ροπές ως προς το Κ:



$$L_{\alpha\rho\chi.} = L_{\tau\varepsilon\lambda.} \Rightarrow L_{\Sigma1} = L_{\mathrm{P}-\Sigma1-\Sigma2} \Rightarrow m_1\upsilon\ell = m_1\upsilon_1\ell + m_2\upsilon_2\frac{\ell}{2} \xrightarrow{m_1=m_2}$$

$$\xrightarrow{m_1=m_2} \upsilon = \upsilon_1 + \frac{\upsilon_2}{2} \Rightarrow \upsilon = \omega\ell + \frac{\omega\ell/2}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \upsilon = \frac{5\omega\ell}{4} \Rightarrow \omega = \frac{4\upsilon}{5\ell} = \frac{4\cdot1000}{5\cdot1} \Rightarrow \omega = 800\ rad/s\ \therefore$$

Δ4.

Με θετική φορά την δεξιά έχουμε:

$$\Delta p_1 = p_1' - p_1 = m_1\upsilon_1 - m_1\upsilon = m_1\omega\ell - m_1\upsilon = 0{,}001\cdot800\cdot1 - 0{,}001\cdot1000 = 0{,}8 - 1 = -0{,}2\ kg\cdot m/s\ \therefore$$

Επομένως η μεταβολή της ορμής του σώματος Σ1 κατά την κρούση έχει μέτρο $0{,}2\ kg\cdot m/s$ και φορά προς τα αριστερά.

Δ5.

Οι ταχύτητες των σφαιρών αμέσως μετά την κρούση είναι:

$\bullet \upsilon_1 = \omega\ell = 800\cdot1 = 800\ m/s$

$\bullet \upsilon_2 = \omega\frac{\ell}{2} = 800\cdot\frac{1}{2} = 400\ m/s$

Οι κινητικές ενέργειες του συστήματος πριν και μετά την κρούση είναι:

$\bullet K_{o\lambda\iota\kappa\acute{o}}^{\alpha\rho\chi.} = K_{\Sigma1} = \frac{1}{2}m_1\upsilon^2 = \frac{1}{2}0{,}001\cdot1000^2 = 500\ J$

$\bullet K_{o\lambda\iota\kappa\acute{o}}^{\tau\varepsilon\lambda.} = K_{\Sigma1} + K_{\Sigma2} = \frac{1}{2}m_1\upsilon_1^2 + \frac{1}{2}m_2\upsilon_2^2 = \frac{1}{2}0{,}001\cdot800^2 + \frac{1}{2}0{,}001\cdot400^2 = 320 + 80 = 400\ J$

Η απώλεια στην κινητική ενέργεια κατά την κρούση είναι:

$|\Delta K| = |400 - 500| \Rightarrow |\Delta K| = 100\ J\ \therefore$

Επιμέλεια: *Αναστάσιος Νέζης*
http://nezistasos.com/