

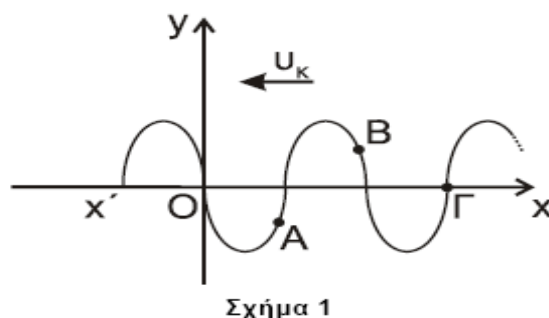
**ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΩΝ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ
ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2014**

ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

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 τη συμπληρώνει σωστά.

A1. Στο **σχήμα 1** απεικονίζεται το στιγμιότυπο ενός εγκάρσιου αρμονικού κύματος που διαδίδεται κατά την αρνητική φορά του άξονα $x'Ox$ τη χρονική στιγμή t_1 .



Για τις ταχύτητες ταλάντωσης των σημείων A, B και Γ ισχύει:

- α.** $V_A > 0$, $V_B > 0$, $V_\Gamma > 0$
β. $V_A < 0$, $V_B > 0$, $V_\Gamma > 0$
γ. $V_A > 0$, $V_B < 0$, $V_\Gamma > 0$
δ. $V_A < 0$, $V_B > 0$, $V_\Gamma < 0$

Μονάδες 5

A2. Μονοχρωματική δέσμη φωτός περνάει από τον αέρα στο γυαλί. Στην περίπτωση που η διαθλώμενη δέσμη διαδίδεται στην ίδια διεύθυνση με την προσπίπτουσα, τότε

- α.** η ταχύτητα της δέσμης στον αέρα είναι ίδια με την ταχύτητά της στο γυαλί
β. η γωνία πρόσπτωσης είναι 90°
γ. η γωνία διάθλασης είναι 0°
δ. η γωνία εκτροπής είναι 90°

Μονάδες 5

**ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΩΝ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ
ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2014**

A3. Σφαίρα Σ_1 συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με ακίνητη σφαίρα Σ_2 τετραπλάσιας μάζας. Μετά την κρούση

α. η σφαίρα Σ_1 παραμένει ακίνητη

β. η σφαίρα Σ_1 συνεχίζει να κινείται στην ίδια κατεύθυνση

γ. όλη η κινητική ενέργεια της σφαίρας Σ_1 μεταφέρθηκε στη σφαίρα Σ_2

δ. ισχύει $\vec{\Delta p}_1 = -\vec{\Delta p}_2$, όπου $\vec{\Delta p}_1, \vec{\Delta p}_2$ οι μεταβολές των ορμών των δύο σφαιρών.

Μονάδες 5

A4. Ένα μηχανικό στερεό περιστρέφεται γύρω από ακλόνητο άξονα περιστροφής. Αν διπλασιαστεί η στροφορμή του στερεού, χωρίς να αξάλλει θέση ο άξονας περιστροφής γύρω από τον οποίο στρέφεται, τότε η κινητική του ενέργεια

α. παραμένει σταθερή

β. υποδιπλασιάζεται

γ. διπλασιάζεται

δ. τετραπλασιάζεται.

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. Τα ραντάρ δεν χρησιμοποιούν μικροκύματα.

β. Εγκάρσια ονομάζονται τα κύματα στα οποία τα μόρια του ελαστικού μέσου ταλαντώνονται παράλληλα στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος.

γ. Το κύκλωμα επιλογής σταθμών στο ραδιόφωνο είναι ένα κύκλωμα LC, που εξαναγκάζεται σε ηλεκτρική ταλάντωση από την κεραία.

δ. Η ροπή ζεύγους δυνάμεων είναι ίδια ως προς οποιοδήποτε σημείο του επιπέδου που ορίζουν οι δύο δυνάμεις.

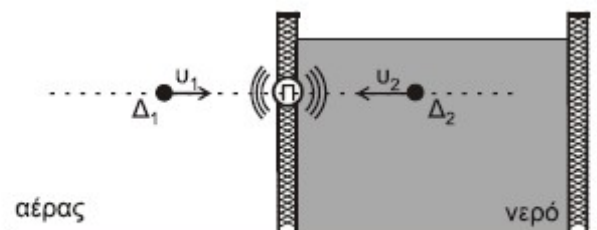
ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΩΝ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2014

ε. Όταν οι ακροβάτες θέλουν να κάνουν πολλές στροφές στον αέρα, συμπύσσουν τα χέρια και τα πόδια τους.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Πηγή Π ηχητικών κυμάτων εκπέμπει ήχο με συχνότητα f_s . Η πηγή, είναι στερεωμένη κατάλληλα σε κατακόρυφο τοίχωμα που διαχωρίζει την δεξαμενή του νερού από τον αέρα, έτσι ώστε τα ηχητικά κύματα που εκπέμπει να διαδίδονται στον αέρα και στο νερό (σχήμα 2).



Σχήμα 2

Δύο δέκτες Δ_1 και Δ_2 που βρίσκονται, ο πρώτος στον αέρα και ο δεύτερος στο νερό, στην ίδια ευθεία με την πηγή κινούνται προς την πηγή με ταχύτητες μέτρων u_1 και u_2 , αντίστοιχα.

Αν οι συχνότητες f_1 και f_2 που ανιχνεύουν οι δύο δέκτες είναι ίσες και η ταχύτητα διάδοσης του ήχου στο νερό u_v είναι τετραπλάσια της ταχύτητας

διάδοσης του ήχου στον αέρα u_a ($u_v = 4u_a$), ο λόγος των ταχυτήτων $\frac{u_1}{u_2}$ είναι

$$\begin{array}{lll} \text{i. } \frac{u_1}{u_2} = \frac{1}{3} & \text{ii. } \frac{u_1}{u_2} = \frac{1}{4} & \text{iii. } \frac{u_1}{u_2} = \frac{1}{2} \end{array}$$

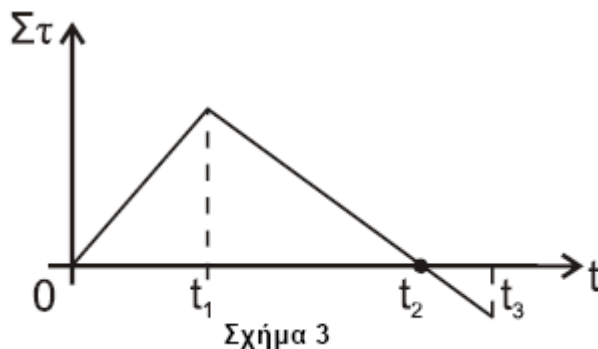
α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 6).

Μονάδες 8

B2. Οριζόντιος, αρχικά ακίνητος, δίσκος μπορεί να στρέφεται γύρω από σταθερό άξονα που διέρχεται από το κέντρο του και είναι κάθετος στο επίπεδό του. Το αλγεβρικό άθροισμα των ροπών που ασκούνται στο δίσκο μεταβάλλεται σε συνάρτηση με το χρόνο, όπως φαίνεται στο **σχήμα 3**.

**ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΩΝ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ
ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2014**



Τότε, η γωνιακή ταχύτητα του δίσκου έχει τη μέγιστη τιμή της τη χρονική στιγμή

- i. t_1 ii. t_2 iii. t_3

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 6).

Μονάδες 8

B3. Δύο σύγχρονες πηγές κυμάτων Π_1 και Π_2 δημιουργούν στην επιφάνεια υγρού εγκάρσια κύματα. Ένα μικρό κομμάτι φελλού βρίσκεται σε κάποιο σημείο Σ της επιφάνειας του υγρού σε τέτοιες αποστάσεις από τις πηγές, ώστε τα κύματα να συμβάλλουν σε αυτό με χρονική διαφορά $\Delta t = \frac{T}{4}$, όπου T η περίοδος ταλάντωσης των πηγών. Δεύτερο κομμάτι φελλού ίδιας μάζας με το προηγούμενο βρίσκεται στο μέσο M της απόστασης των πηγών Π_1 και Π_2 .

Αν A_Σ και A_M είναι τα πλάτη ταλάντωσης των δύο κομματιών φελλού μετά τη συμβολή, τότε ο όγος των ενεργειών τους $\frac{E_\Sigma}{E_M}$ είναι

- i. $\frac{E_\Sigma}{E_M} = \frac{\sqrt{2}}{2}$ ii. $\frac{E_\Sigma}{E_M} = \frac{1}{2}$ iii. $\frac{E_\Sigma}{E_M} = \frac{1}{4}$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).

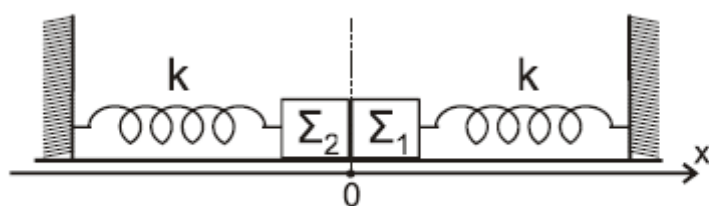
β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 7).

Μονάδες 9

**ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΩΝ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ
ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2014**

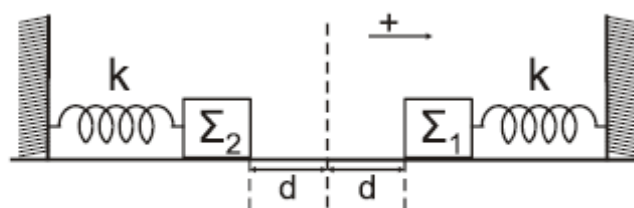
ΘΕΜΑ Γ

Τα σώματα Σ_1 και Σ_2 , του σχήματος 4, με μάζες $m_1=1$ kg και $m_2=4$ kg αντίστοιχα, βρίσκονται ακίνητα σε λείο οριζόντιο επίπεδο και εφάπτονται μεταξύ τους. Τα σώματα είναι δεμένα στην άκρη δύο όμοιων ιδανικών ελατηρίων σταθεράς $k=100$ N/m, που βρίσκονται στο φυσικό τους μήκος και των οποίων η άλλη άκρη είναι σταθερά στερεωμένη.



Σχήμα 4

Μετακινούμε τα σώματα Σ_1 και Σ_2 έτσι ώστε τα ελατήρια να συσπειρωθούν κατά $d=0,2$ m το καθένα (σχήμα 5) και στη συνέχεια τη χρονική στιγμή $t=0$ αφήνονται ελεύθερα να ταλαντωθούν.



Σχήμα 5

Γ1. Να γράψετε τις εξισώσεις των απομακρύνσεων x_1 και x_2 των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 συναρτήσει του χρόνου. Ως θετική φορά ορίζεται η από το Σ_2 προς Σ_1 και ως $x=0$ ορίζεται η θέση που εφάπτονται αρχικά τα σώματα στο **σχήμα 4**.

Μονάδες 6

Γ2. Τα σώματα Σ_1 και Σ_2 κινούμενα με αντίθετη φορά συγκρούονται στη θέση $x=-\frac{d}{2}$. Να υπολογίσετε τα μέτρα των ταχυτήτων τους ελάχιστα πριν από την κρούση.

Μονάδες 6

**ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΩΝ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ
ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2014**

Γ3. Η κρούση που ακολουθεί είναι πλαστική. Να αποδείξετε ότι το συσσωμάτωμα μετά την κρούση θα εκτελεστεί απλή αρμονική ταλάντωση.

Μονάδες 6

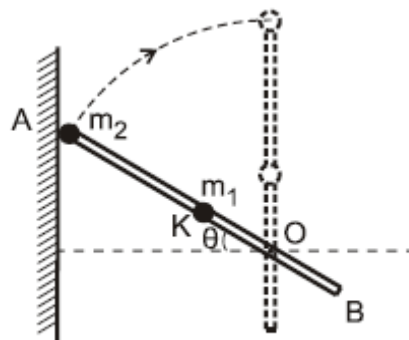
Γ4. Να βρείτε το μέτρο του μέγιστου ρυθμού μεταβολής της ορμής του συσσωματώματος μετά την κρούση.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

Λεπτή, άκαμπη και ισοπαχής ράβδος AB μήκους $l = 1 \text{ m}$ και μάζας $M = 3 \text{ kg}$, μπορεί να στρέφεται χωρίς τριβές σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από οριζόντιο άξονα που διέρχεται από σημείο O αυτής, είναι κάθετος στη ράβδο και απέχει

από το άκρο της B απόσταση $OB = d = \frac{l}{4}$.



Σχήμα 6

Στο μέσο K της ράβδου και στο άκρο της A στερεώνουμε δύο σφαιρίδια μάζας m_1 και m_2 αντίστοιχα, όπου $m_1 = m_2 = 1 \text{ kg}$.

Δίνοντας κατάλληλη ώθηση το σύστημα περιστρέφεται και χτυπά σε κατακόρυφο τοίχο με το άκρο A, τη στιγμή που η ράβδος σχηματίζει με το οριζόντιο επίπεδο γωνία θ , τέτοια ώστε $\eta\mu\theta = 0,83$ (σχήμα 6).

Δ1. Να υπολογίσετε τη ροπή αδράνειας του συστήματος ράβδου-σφαιριδίων ως προς τον άξονα περιστροφής.

Μονάδες 6

**ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΩΝ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ
ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2014**

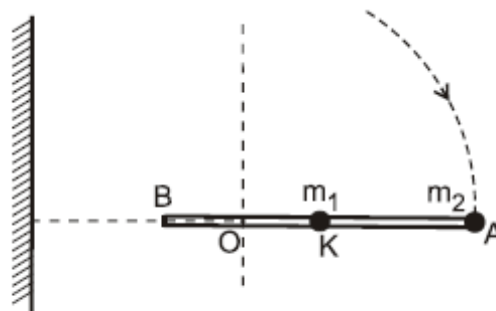
Δ2. Να υπολογίσετε το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας ω_2 του συστήματος ράβδου-σφαιριδίων αμέσως μετά την κρούση, ώστε αυτό να εκτελέσει οριακά ανακύκλωση.

Μονάδες 6

Δ3. Κατά την κρούση με τον τοίχο, το ποσοστό απωλειών της κινητικής ενέργειας είναι το 75% της κινητικής ενέργειας του συστήματος ράβδου-σφαιριδίων πριν την κρούση. Να υπολογίσετε τη μεταβολή της στροφορμής του συστήματος ως προς τον άξονα περιστροφής του κατά την κρούση.

Μονάδες 7

Δ4. Όταν το σύστημα ράβδου-σφαιριδίων περνά από την οριζόντια θέση για πρώτη φορά, να υπολογίσετε το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της στροφορμής του σφαιριδίου m_2 ως προς τον άξονα που διέρχεται από το σημείο O (σχήμα 7).



Σχήμα 7

Μονάδες 6

Δίνονται:

- επιτάχυνση βαρύτητας $g=10 \text{ m/s}^2$,
- ροπή αδράνειας I_{cm} λεπτής ομογενούς ράβδου μάζας M και μήκους l , ως προς τον άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της και είναι

$$I_{cm} = \frac{1}{12} \cdot M \cdot l^2$$

κάθετος σε αυτή

**ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΩΝ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ
ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2014
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ**

ΘΕΜΑ Α

**A1-γ, A2-γ, A3-δ, A4-δ,
A5-Λ-Λ-Σ-Σ-Σ**

ΘΕΜΑ Β

B1.α. Σωστό το ii)

β. Η συχνότητα f_1 που ανιχνεύει ο δέκτης που κινείται στον αέρα είναι

$$f_1 = \frac{u_\alpha + u_1}{u_\alpha} f_s$$

Και η συχνότητα f_2 που ανιχνεύει ο δέκτης που κινείται στο νερό είναι

$$f_2 = \frac{u_v + u_2}{u_v} f_s$$

Ισχύει ότι $f_1 = f_2$ και ότι $u_v = 4u_\alpha$ άρα $\frac{u_\alpha + u_1}{u_\alpha} f_s = \frac{4u_\alpha + u_2}{4u_\alpha} f_s$ οπότε τελικά έχουμε

$$\frac{u_1}{u_2} = \frac{1}{4}$$
 ότι $u_1 = \frac{1}{4} u_2$

B2. α. Σωστό το ii)

β. Από το Θ.Ν.Σ έχουμε ότι $\alpha_{\omega} = \frac{\Sigma \tau}{I}$. Από το διάγραμμα που δόθηκε παρατηρούμε ότι μέχρι τη χρονική στιγμή t_2 (όπου $\Sigma \tau = 0$) είναι $\Sigma \tau > 0$, οπότε ο δίσκος επιταχύνεται. Αμέσως μετά γίνεται $\Sigma \tau < 0$ οπότε ο δίσκος επιβραδύνεται. Έτσι η μέγιστη γωνιακή ταχύτητα επιτυγχάνεται τη χρονική στιγμή t_2 όπου είναι $\Sigma \tau = 0$.

B3. α. Σωστό το ii)

β. Για τον φελλό στο σημείο Σ έχουμε, $|\lambda f - r_2| = u|t_1 - t_2| = ut = \frac{\lambda}{4} = \frac{\lambda}{4}$

$$A_\Sigma = 2A \left| \sin \frac{\pi(r_1 - r_2)}{\lambda} \right| = 2A \left| \sin \frac{\pi \frac{\lambda}{4}}{\lambda} \right| = A\sqrt{2}$$

άρα το πλάτος είναι

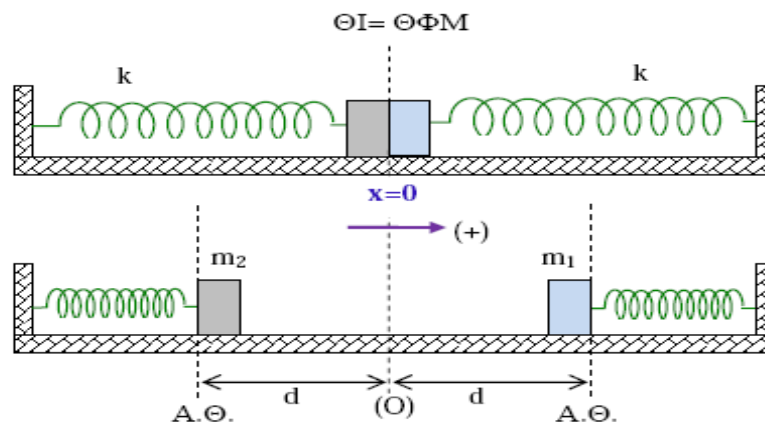
Για το φελλό που βρίσκεται στο μέσο Μ έχουμε $A_M = 2A$ επειδή η μεσοκάθετος είναι γεωμετρικός τόπος ενίσχυσης. Άρα με δεδομένο ότι οι μάζες και οι κυκλικές συχνότητες είναι ίσες έχουμε ότι

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ «ΟΜΟΚΕΝΤΡΟ» ΦΛΩΡΟΠΟΥΛΟΥ

**ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΩΝ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ
ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2014**

$$\frac{E_{\Sigma}}{E_M} = \frac{\frac{1}{2} D_{\Sigma}^2}{\frac{1}{2} D_M^2} = \frac{A_{\Sigma}^2}{A_M^2} = \frac{1}{2}$$

ΘΕΜΑ Γ
Γ1.



Για την ταλάντωση του Σ1 έχουμε

$$D_1 = K = 100 \text{ N/m}, \quad D_1 = m_1 \omega_1^2 \rightarrow \omega_1 = \sqrt{\frac{D_1}{m_1}} = 10 \text{ rad/s}$$

επίσης $A_1 = d = 0,2 \text{ m}$ και επειδή

για $t=0$ βρίσκεται στο $+A$ θα έχει αρχική φάση $\phi_1 = \frac{\pi}{2}$, άρα η εξίσωση

ταλάντωσης θα είναι $x_1 = 0,2 \cos\left(\frac{\pi}{2} t\right)$, (S.I).

Με την ίδια λογική για το Σ2 βρίσκουμε ότι $D_2 = 100 \text{ N/m}$, $\omega_2 = 5 \text{ rad/s}$, $A_2 = d = 0,2 \text{ m}$

όμως για $t=0$ το Σ2 βρίσκεται στο $-A$, άρα θα έχει αρχική φάση $\phi_2 = \frac{3\pi}{2}$, άρα η εξίσωση ταλάντωσης θα είναι

$$x_2 = -0,2 \cos\left(\frac{\pi}{2} t\right), \text{ (S.I)}$$

Γ2. Εφαρμόζουμε Α.Δ.Ε.Τ για κάθε ταλάντωση μέχρι τη στιγμή της κρούσης στη θέση

$$X = -0,1 \text{ m.}$$

$$E_1 = K_2 + U_2 \rightarrow \frac{1}{2} D_1 A_1^2 = \frac{1}{2} D_1 d^2 \rightarrow u_1 = \sqrt{\frac{k A_1^2 - k d^2}{m_1}} = \sqrt{3} \text{ m/s}$$

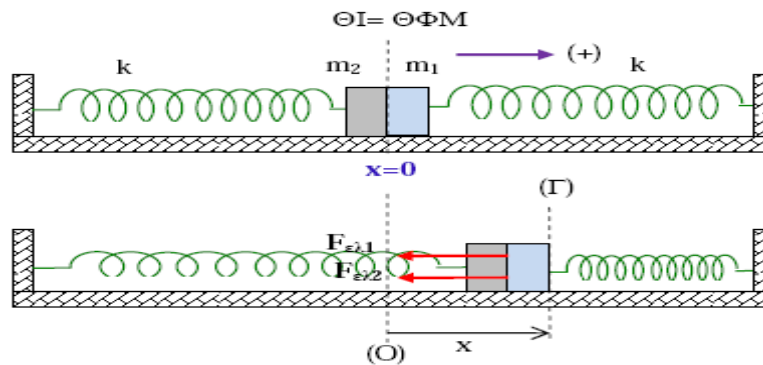
Άρα

και

$$E_2 = K_2 + U_2 \rightarrow \frac{1}{2} D_2 A_2^2 = \frac{1}{2} D_2 d^2 \rightarrow u_2 = \sqrt{\frac{k A_2^2 - k d^2}{m_2}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ m/s}$$

**ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΩΝ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ
ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2014**

Γ3.

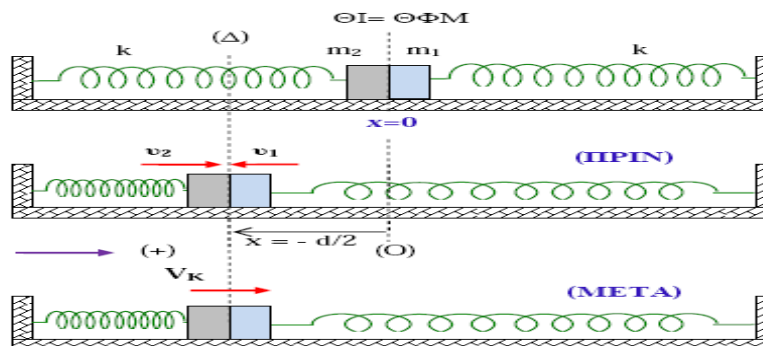


Επειδή η ταλάντωση γίνεται σε οριζόντιο επίπεδο η θέση ισορροπίας του συσσωμάτωματος, είναι ίδια με την αρχική θέση ισορροπίας των δύο σωμάτων (O) . Έτσι σε μία τυχαία θέση (Γ) έχουμε.

$$\Sigma F_x = -F_{ελ1} - F_{ελ2} = -kx - kx = -2kx$$

Άρα είναι της μορφής $\Sigma F = -Dx$ με $D = 2k = 200 \text{ N/m}$, Άρα το συσσωμάτωμα εκτελεί α.α.τ.

Γ4.



Εφαρμόζουμε Α.Δ.Ο για να βρούμε την ταχύτητα του συσσωμάτωματος.

$$P_K + P_2 = P \rightarrow -m_1 u_1 + m_2 u_2 = (m_1 + m_2) V_K \rightarrow V_K = \frac{-m_1 u_1 + m_2 u_2}{(m_1 + m_2)} = \frac{\sqrt{3}}{5} \text{ m/s}$$

Εφαρμόζουμε Α.Δ.Ε.Τ για την ταλάντωση με $D = 200 \text{ N/m}$ και $\chi = d/2$.

$$E_{ολ} = K + U \rightarrow \frac{1}{2} D A^2 = \frac{1}{2} M_{ολ} V_K^2 + \frac{1}{2} D \chi^2 \rightarrow A = \sqrt{\frac{M_{ολ} V_K^2 + D \chi^2}{D}} = \frac{\sqrt{1,3}}{10} \text{ m}$$

ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΩΝ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2014

Άρα το μέτρο του μέγιστου ρυθμού μεταβολής της ορμής είναι

$$\left| \frac{dP}{dt} \right|_{\max} = |F_{\max}| = D \cdot A = 200 \frac{\sqrt{1,3}}{10} = 20\sqrt{1,3} \text{ Kg m/s}^2$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. $(KO) = (KB) - (OB) = \frac{1}{2} - \frac{1}{4} = \frac{1}{4} \rightarrow (KO) = \frac{1}{4} \text{ m}$

$$(OA) = (AB) - (OB) = 1 - \frac{1}{4} = \frac{3}{4} \rightarrow (OA) = \frac{3}{4} \text{ m}$$

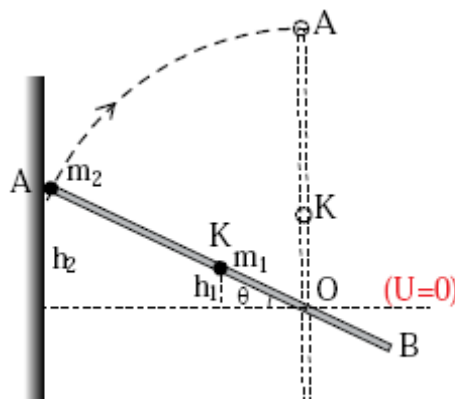
Από το θεώρημα Steiner για τη ροπή αδράνειας της ράβδου έχουμε

$$I_p = I_{cm} + M(KO)^2 = \frac{1}{12} M l^2 + M(KO)^2 = \frac{7}{16} \text{ kg m}^2$$

Έτσι η $I_{\text{συστ.}}$ ως προς τον άξονα περιστροφής είναι

$$I = I_p + I_{m_1} + I_{m_2} \rightarrow I = I_p + m_1 (KO)^2 + m_2 (AO)^2 \rightarrow I = \frac{17}{16} \text{ kg m}^2$$

Δ2.



Βρίσκουμε την γωνιακή ταχύτητα ω_2 το σύστημα να σταματήσει στην κατακόρυφη θέση.

Ορίζουμε επίπεδο μηδενικής βαρυτικής ενέργειας το οριζόντιο επίπεδο που περνά από το O.

$$h_{\mu\theta}(KO) m = \frac{0,83}{4}, \quad h_{\mu\theta}(AO) 0,83 = \frac{3}{4} \cdot m = \frac{2,49}{4}$$

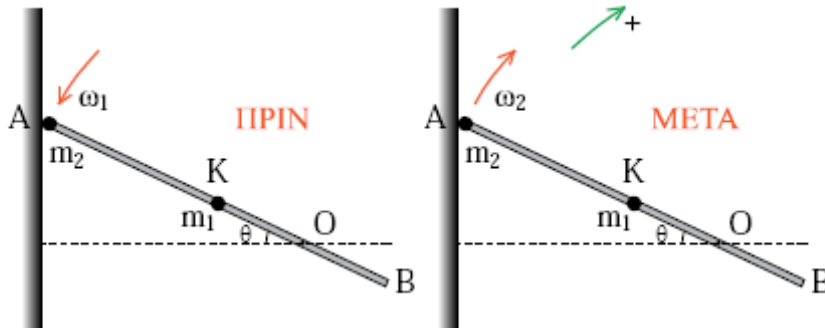
Εφαρμόζουμε ΑΔΜΕ: $K_{\text{αρχ}} + U_{\text{αρχ}} = K_{\text{τελ}} + U_{\text{τελ}}$, όπου $K_{\text{τελ}} = 0$

$$\frac{1}{2} I \omega_2^2 + m_1 g h_1 + M g h_1 + m_2 g h_2 = m_1 g (KO) + M g (KO) + m_2 g (KO) \rightarrow$$

**ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΩΝ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ
ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2014**

$$\omega_2 = \sqrt{\frac{2g[m_1(KO) + M(KO) + m_2(AO) - m_1h_1 - Mh_1 - m_2g_2] \dot{\theta}}{I}} = \sqrt{5,6} \text{ rad/s}$$

Δ3.



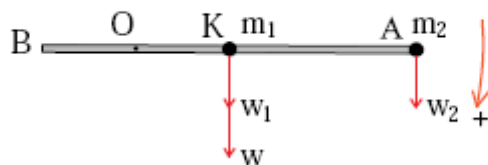
Έστω ω_1 η ζητούμενη γωνιακή ταχύτητα. Από το ποσοστό της ενέργειας απώλειας που μας δίνει έχουμε

$$\frac{K_{\text{ΠΡΙΝ}} - K_{\text{ΜΕΤΑ}}}{K_{\text{ΠΡΙΝ}}} \cdot 100\% = 75\% \rightarrow \frac{K_{\text{ΠΡΙΝ}} - K_{\text{ΜΕΤΑ}}}{K_{\text{ΠΡΙΝ}}} = \frac{3}{4} \rightarrow K_{\text{ΠΡΙΝ}} = 4 K_{\text{ΜΕΤΑ}} \quad \text{άρα}$$

$$\frac{1}{2} I \omega_1^2 = 4 \frac{1}{2} I \omega_2^2 \rightarrow \omega_1 = 2\omega_2 \quad \text{οπότε}$$

$$\frac{dL}{dt} = L_{\text{ΜΕΤΑ}} - L_{\text{ΠΡΙΝ}} = I \omega_2 - I \omega_1 = I \omega_2 - 2I \omega_2 = -I \omega_2 = -136 \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \right) = -136 \cdot 1 = -136 \text{ kgm}^2/\text{s}$$

Δ4.



Από το θεμελιώδη νόμο για τη στροφική κίνηση έχουμε

$$\Sigma \tau_{(O)} = I \alpha_{\gamma\omega\nu}$$

$$\rightarrow W(KO) + W_1(KO) + W_2(AO) = \Sigma \tau_{(O)} = I \alpha_{\gamma\omega\nu} \rightarrow Mg(KO) + m_1g(KO) + m_2g(AO) =$$

$$I \alpha_{\gamma\omega\nu} \rightarrow$$

$$\rightarrow \alpha_{\gamma\omega\nu} = \frac{280}{17} \text{ rad/s}^2$$

Άρα ο ρυθμός μεταβολής της στροφορμής της m_2 είναι

$$\left| \frac{dL}{dt} \right|_{m_2} = I_{m_2} \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} = m_2 \cdot AO^2 \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} = 1 \cdot \frac{36}{64} \cdot \frac{280}{17} = \frac{630}{68} \text{ kgm}^2/\text{s}$$

ΤΙΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΙΜΕΛΗΘΗΚΕ Ο ΤΟΜΕΑΣ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΤΩΝ
ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΩΝ «ΟΜΟΚΕΝΤΡΟ» ΦΛΩΡΟΠΟΥΛΟΥ

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ «ΟΜΟΚΕΝΤΡΟ» ΦΛΩΡΟΠΟΥΛΟΥ

**ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΩΝ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ
ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2014**

ΖΑΒΟΣ Δ. – ΗΜΕΛΛΟΣ Μ. – ΚΑΛΑΝΤΖΗΣ Π.