

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ κρούσεις, ταλαντώσεις, στερεό. (Νοέμβριος 2024)

ΘΕΜΑ Α : Στις ερωτήσεις Α1,Α2,Α3,Α4 μία είναι η σωστή απάντηση , την οποία επιλέξετε.

Α1) Κατά τη σκέδαση πρωτονίου από ελεύθερο αρχικά ακίνητο πυρήνα :

- α) διατηρείται η ορμή του πρωτονίου κατά μέτρο καθώς και η κινητική του ενέργεια
- β) το διανυσματικό άθροισμα των ορμών του πρωτονίου και του πυρήνα κατά τη διάρκεια της σκέδασης είναι ίσο με το διάνυσμα της αρχικής ορμής του πρωτονίου.
- γ) το πρωτόνιο ενσωματώνεται στον πυρήνα
- δ) διασπάται ο πυρήνας

5 μον.

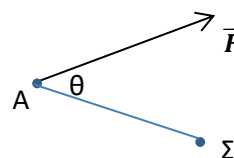
Α2) Μικρό σώμα μάζας m είναι δεμένο στο πάνω άκρο κατακόρυφου ελατηρίου που το κάτω άκρο του είναι στερεωμένο στο έδαφος και ισορροπεί. Εκτρέπουμε προς τα κάτω το σώμα από τη θέση ισορροπίας του κατά A_0 και το αφήνουμε ελεύθερο να κινηθεί. Η δύναμη απόσβεσης είναι της μορφής $F' = -bv$. Τότε

- α) Η μείωση του πλάτους συνοδεύεται με αντίστοιχη αύξηση της περιόδου ταλάντωσης
- β) Η μέγιστη ταχύτητα του σώματος κατά την πρώτη άνοδό του συμβαίνει στη θέση ισορροπίας του.
- γ) Η μέγιστη ταχύτητα του σώματος κατά την πρώτη άνοδό του συμβαίνει λίγο πριν της θέσης ισορροπίας
- δ) Σε κάθε περίοδο έχουμε το ίδιο ποσό ελάττωσης του πλάτους.

5 μον.

Α3) Δύναμη $\vec{F}$ έχει σημείο εφαρμογής σημείο Α. Η ροπή της ως προς σημείο Σ

- α) έχει μέτρο που ισούται με $|\vec{\tau}_{(Σ)}| = |\vec{F}| \cdot (AΣ)$
- β) έχει μέτρο που ισούται με $|\vec{\tau}_{(Σ)}| = |\vec{F}| \cdot (AΣ) \cdot \sin\theta$
- γ) έχει μέτρο που ισούται με $|\vec{\tau}_{(Σ)}| = |\vec{F}| \cdot (AΣ) \cdot \eta\mu\theta$
- δ) έχει μέτρο που ισούται με $|\vec{\tau}_{(Σ)}| = |\vec{F}| \cdot (AΣ) \cdot \epsilon\varphi\theta$

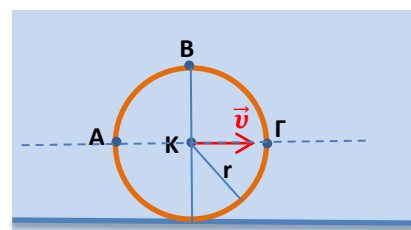


5 μον.

Α4) Τροχός κυλίνεται σε οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα του κέντρου Κ ίση με $\vec{v}$. Τα σημεία Α,Β,Γ είναι σημεία της περιφέρειάς του. Τότε για τα μέτρα των ταχυτήτων των Α, Β, Γ ισχύει ότι

- α) $v_A = v_\Gamma = \frac{v_B}{\sqrt{2}}$
- β) $v_A = v_\Gamma = \frac{v_B}{2}$
- γ) $v_A = v_\Gamma = v_B \cdot \sqrt{2}$
- δ) $v_A = v_\Gamma = v_B = v$

5 μον.



Α5) Να χαρακτηρίσετε ως Σωστές ή Λανθασμένες τις προτάσεις που ακολουθούν.

- α) Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η συχνότητα f του διεγέρτη είναι μικρότερη της ιδιοσυχνότητας f_0 , και το πλάτος είναι Α. Μειώνουμε τη συχνότητα του διεγέρτη σε $f/2$, οπότε μειώνεται οπωσδήποτε και το πλάτος σε $A/2$.
- β) Σε κάθε κεντρική κρούση δύο σφαιρών με ίσες μάζες, έχουμε ανταλλαγή των ταχυτήτων τους.

γ) Ο τροχός ενός ποδηλάτου κινείται με κατεύθυνση την Ανατολή. Τότε το διάνυσμα της στροφορμής του έχει κατεύθυνση προς τον Βορρά.

δ) Σφαίρα μάζας m συγκρούεται ελαστικά με κατακόρυφο λείο τοίχο κινούμενο με ταχύτητα $\vec{v}$ που σχηματίζει γωνία $\phi=60^\circ$ με την κάθετη ευθεία στον τοίχο στο σημείο κρούσης. Το μέτρο της μεταβολής της ορμής του από είναι $|\Delta \vec{p}| = m|\vec{v}|$.

ε) Υλικό σημείο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με πλάτος A . Τότε υπάρχουν δύο σημεία K και Λ της τροχιάς της ταλάντωσης που η κινητική ενέργεια είναι ίση με τη δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης. **5 μον.**

ΘΕΜΑ Β:

B1) Δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 μαζών m_1, m_2 αντίστοιχα, κινούνται αντίθετα με ταχύτητες $v'_1 = v_o, v'_2 = -v_o$ και συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά. Το Σ_2 μετά την κρούση ακινητοποιείται, ενώ το Σ_1 συγκρούεται ελαστικά με τοίχο, και επιστρέφοντας συγκρούεται κεντρικά ελαστικά με το Σ_2 . Οι ταχύτητες των σωμάτων μετά τη δεύτερη κρούση τους είναι

α) $v'_1 = 0, v'_2 = 2v_o$ β) $v'_1 = v_o, v'_2 = -v_o$ γ) $v'_1 = -v_o, v'_2 = v_o$

Επιλέξτε τη σωστή σχέση

2 μον.

Δικαιολογείστε

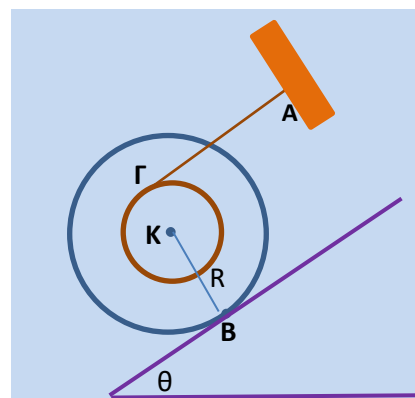
6 μον.

B2) Κύλινδρος μάζας M και ακτίνας R ισορροπεί σε κεκλιμένο επίπεδο κλίσης θ με τη βοήθεια νήματος που είναι τυλιγμένο σε εγκοπή ακτίνας $R/2$ και είναι παράλληλο στο κεκλιμένο επίπεδο. Το άλλο άκρο του νήματος είναι δεμένο σε ακλόνητο στήριγμα στο σημείο A . Ο ελάχιστος συντελεστής οριακής στατικής τριβής πρέπει να είναι

α) $\mu_s \geq \frac{\varepsilon \varphi \theta}{4}$ β) $\mu_s \geq \frac{\varepsilon \varphi \theta}{3}$ γ) $\mu_s \geq \frac{\varepsilon \varphi \theta}{2}$

Επιλέξτε τη σωστή σχέση **2 μον.**

Δικαιολογείστε **7 μον.**



B3) Σώμα Σ_2 μάζας $m_2=m$ ισορροπεί δεμένο στο πάνω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k , με το άλλο άκρο του στερεωμένο στο πάτωμα.

Από τη θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου ($\theta, \phi, \mu.$) αφήνουμε σώμα Σ_1 ίσης μάζας $m_1=m$ να κάνει ελεύθερη πτώση. Η κρούση είναι πλαστική και το συσσωμάτωμα εκτελεί ταλάντωση σταθεράς επαναφοράς $D=k$ με πλάτος A .

Επαναλαμβάνουμε το πείραμα αφήνοντας το Σ_1 από νέο ύψος h , έτσι ώστε το συσσωμάτωμα μετά την πλαστική κρούση, να κάνει α.α.τ. με διπλάσιο πλάτος.

Το ύψος h πρέπει να είναι

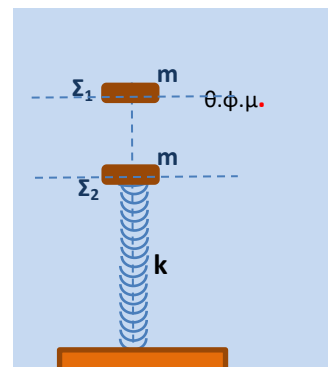
α) $h = \frac{4mg}{k}$

β) $h = \frac{7mg}{k}$

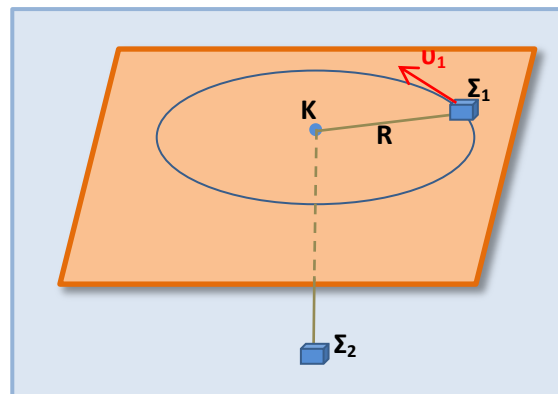
γ) $h = \frac{11mg}{k}$

Επιλέξτε τη σωστή σχέση **2 μον.**

Δικαιολογείστε **6 μον.**



ΘΕΜΑ Γ : Στο σχήμα απεικονίζεται μια διάταξη που περιλαμβάνει: οριζόντιο λείο επίπεδο, σώμα Σ_1 μάζας $m_1=m$ που περιστρέφεται πάνω του δεμένο με νήμα μη εκτατό, που το άλλο άκρο του είναι δεμένο με σώμα ίσης μάζας $m_2=m$ που ισορροπεί. Το νήμα διέρχεται από οπή στο κέντρο K της κυκλικής τροχιάς του Σ_1 ακτίνας R . Δίνονται : $m=1\text{kg}$, $R=0.9\text{m}$, $g=10\text{ m/s}^2$.



Γ1. Υπολογίστε τη στροφορμή του Σ_1 ως προς το κέντρο K (κατεύθυνση, μέτρο). **(5 μον.)**

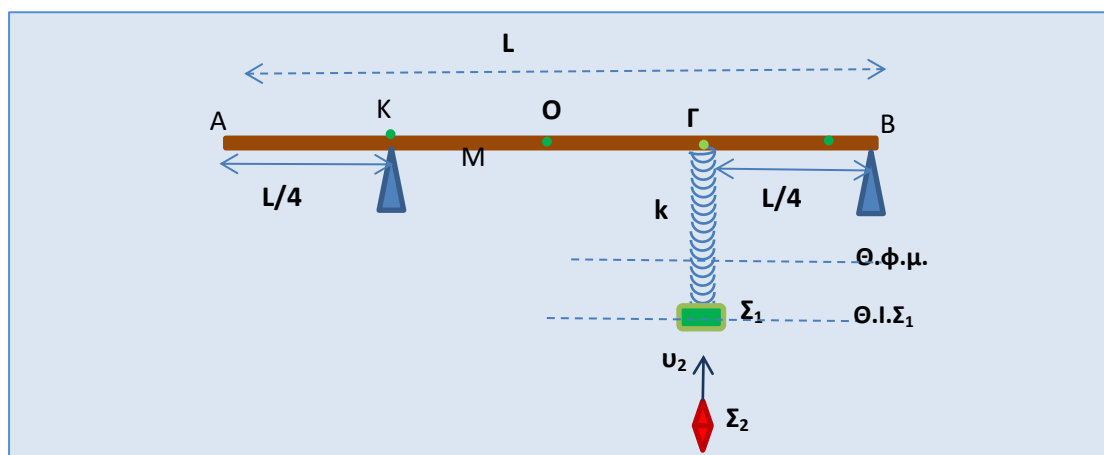
Ασκώντας κατακόρυφη δύναμη F μεταβλητού μέτρου στο σώμα Σ_2 , το μετακινούμε προς τα κάτω αργά, μέχρι να υποδιπλασιαστεί η ακτίνα περιστροφής του Σ_1 . Κατόπιν προσδένουμε στο Σ_2 σώμα Σ μάζας M έτσι ώστε το σύστημα $\Sigma+\Sigma_2$ να ισορροπεί χωρίς να ασκούμε δύναμη σε αυτό.

Γ2. Υπολογίστε το μέτρο της ταχύτητας του Σ_1 στη νέα κυκλική κίνησή του. **(5 μον.)**

Γ3. Υπολογίστε το έργο της F για τη μετακίνηση του Σ_2 . **(5 μον.)**

Γ4. Υπολογίστε τη μάζα M **(5 μον.)**

Γ5. Βρείτε την έκφραση που δίνει το μέτρο της F σε συνάρτηση της μετατόπισης του Σ_2 . **(5 μον.)**



ΘΕΜΑ Δ.

Στο σχήμα απεικονίζεται διάταξη που περιλαμβάνει: Ομογενή ράβδο μάζας $M=4\text{kg}$, μήκους $L=4\text{m}$ που στηρίζεται στα σημεία K και B όπου $AK=1\text{m}$, και $B\Gamma=1\text{m}$. Στο σημείο Γ έχουμε προσδέσει το άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k=100\text{N/m}$, στο κάτω άκρο του οποίου είναι δεμένο σώμα Σ_1 μάζας $m_1=1\text{kg}$ και ισορροπεί. $g=10\text{ m/s}^2$.

Δ1. Υπολογίστε τις δυνάμεις N_1 και N_2 που δέχεται η ράβδος από τα στηρίγματα στα σημεία K και B αντίστοιχα.

Σώμα Σ_2 μάζας $m_2=m_1=1\text{kg}$ κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω με ταχύτητα $u_2=4\text{m/s}$ συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με το Σ_1 , και το συσσωμάτωμα ξεκινά απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς $D=k=100\text{N/m}$.

Δ2. Υπολογίστε το πλάτος ταλάντωσης A του συσσωματώματος.

Δ3. Να εξετάσετε αν χάνεται η επαφή της ράβδου στο στήριγμα στο σημείο B .

Δ4. Υπολογίστε την ελάχιστη ταχύτητα u'_2 του Σ_2 ώστε να χάνεται η επαφή στο B . **(6+7+6+6 μον.)**