

Διαγώνισμα Φυσικής Προσανατολισμού Β' Λυκείου 13/04/2019

Θέμα Α

Στις ερωτήσεις Α1 – Α4 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

A1. Στην απλή αρμονική ταλάντωση ενός σώματος, ο λόγος της δύναμης επαναφοράς ΣF προς την απομάκρυνση x του σώματος από τη θέση ισορροπίας ισούται με (όπου D η σταθερά επαναφοράς):

- α) D β) $-D$ γ) $\frac{1}{D}$ δ) $-\frac{1}{D}$

(5 μονάδες)

A2. Η ροπή αδράνειας ενός στερεού:

- α) εξαρτάται από το σχήμα του στερεού αλλά όχι από τη μάζα του.
β) εξαρτάται από τη συνολική ροπή που ασκείται στο στερεό.
γ) εκφράζει την αδράνεια του σώματος στη στροφική κίνηση.
δ) είναι διανυσματικό μέγεθος.

(5 μονάδες)

A3. Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση περιόδου T και τη χρονική στιγμή $t = 0$ βρίσκεται στην ακραία αρνητική του απομάκρυνση. Μετά από χρόνο $t = \frac{3T}{4}$ το σώμα:

- α) βρίσκεται στη θετική ακραία θέση.
β) έχει αρνητική επιτάχυνση.
γ) έχει μέτρο μέγιστης ταχύτητας για πρώτη φορά
δ) περνά από τη θέση ισορροπίας του για δεύτερη φορά.

(5 μονάδες)

A4. Όταν ένα στερεό σώμα ισορροπεί, τότε το αλγεβρικό άθροισμα των ροπών των δυνάμεων που ασκούνται είναι μηδέν:

- α) μόνο όταν οι ροπές υπολογίζονται ως προς το κέντρο μάζας.
β) ως προς οποιονδήποτε άξονα του σώματος.
γ) μόνο όταν ασκούνται ζεύγη δυνάμεων.
δ) μόνο όταν οι φορείς των δυνάμεων διέρχονται από τον άξονα περιστροφής.

(5 μονάδες)

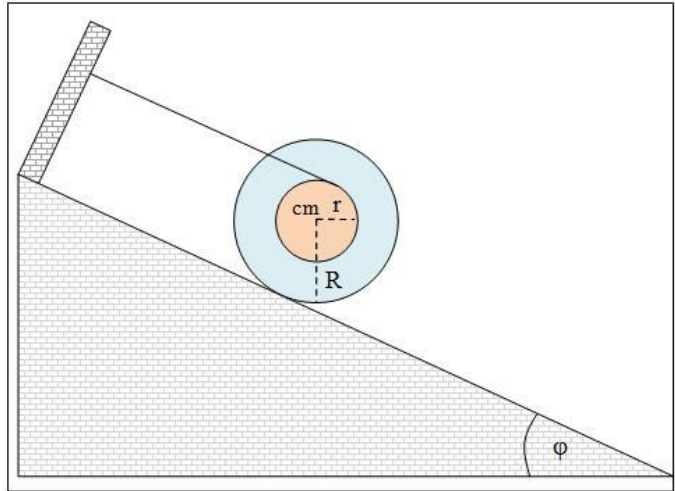
A5. Να χαρακτηρίσετε την κάθε πρόταση παρακάτω με το γράμμα Σ αν είναι σωστή ή με το γράμμα Λ αν είναι λανθασμένη.

- α) Στην απλή αρμονική ταλάντωση, το μέτρο της επιτάχυνσης είναι σταθερό.
β) Το θεώρημα Steiner συσχετίζει τη ροπή αδράνειας του στερεού ως προς δύο οποιουδήποτε παράλληλους άξονες περιστροφής.
γ) Ένα στερεό σώμα έχει πολλές ροπές αδράνειας.
δ) Η σχέση που συνδέει ταχύτητα και απομάκρυνση όταν ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση, είναι: $v = \omega x$.
ε) Στην απλή αρμονική ταλάντωση, όταν το σώμα διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του έχει ταχύτητα μηδέν.

(5 μονάδες)

Θέμα Β

B1. Ο δίσκος του σχήματος μάζας m και ακτίνας $R = 2r$ έχει κολλημένο έναν αβαρή δακτύλιο ακτίνας r συμμετρικά ως προς το κέντρο μάζας του. Στον δακτύλιο ακτίνας r είναι τυλιγμένο πολλές φορές αβαρές μη εκτατό νήμα το ελεύθερο άκρο του οποίου είναι δεμένο ακλόνητα σε οροφή κεκλιμένου επιπέδου γωνίας κλίσης φ για την οποία ισχύει $\varepsilon\varphi\varphi = \frac{3}{4}$. Το νήμα είναι παράλληλο στο



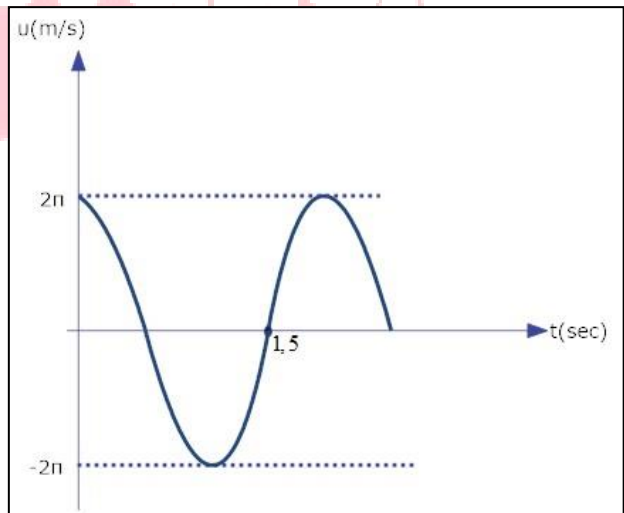
κεκλιμένο επίπεδο και ο δίσκος ισορροπεί.

Η ελάχιστη τιμή του συντελεστή στατικής τριβής για να ισορροπεί ο δίσκος, είναι:

- α) $\mu_s = \frac{1}{4}$ β) $\mu_s = \frac{1}{3}$ γ) $\mu_s = \frac{3}{4}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. (1+6 Μονάδες)

B2. Σώμα μάζας $m=0,5$ kg εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Στο διπλανό σχήμα δίνεται η μεταβολή της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο.



i) Τη χρονική στιγμή $t=0,5$ s το σώμα βρίσκεται στη θέση:

- α) $x = -1m$ β) $x = +0,5m$ γ) $x = +2m$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

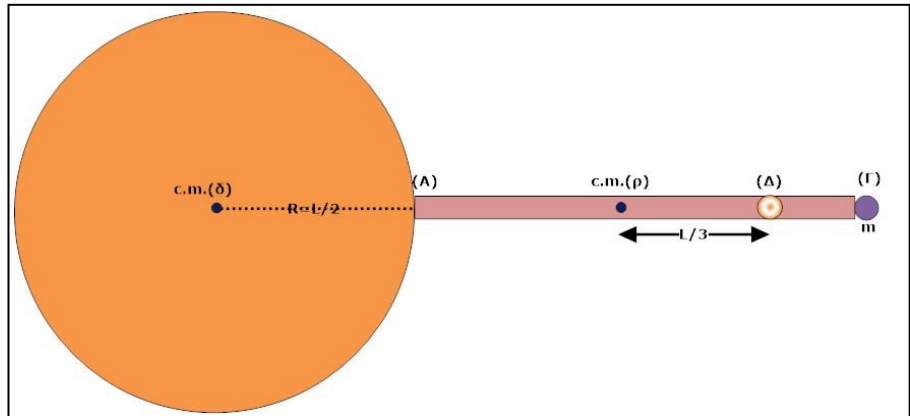
(1+4 Μονάδες)

ii) Η εξίσωση της δύναμης επαναφοράς σε συνάρτηση με το χρόνο, είναι (Δίνεται: $\pi^2 = 10$):

- α) $\Sigma F = -5\eta\mu(\pi t)$ β) $\Sigma F = -10\eta\mu(2\pi t)$ γ) $\Sigma F = -10\eta\mu(\pi t)$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. (1+4 Μονάδες)

B3. Η ράβδος ΑΓ του διπλανού σχήματος έχει μάζα M και μήκος L και μπορεί να περιστρέφεται σε οριζόντιο επίπεδο, γύρω από άξονα που βρίσκεται στο σημείο Δ και απέχει $L/3$ από το κέντρο μάζας της. Στο άκρο Α της ράβδου ΑΓ έχει καρφωθεί σε σημείο της περιφέρειας του, δίσκος



μάζας $m=2M$ και ακτίνας $R = \frac{L}{2}$. Στο άκρο Γ έχει προσκολληθεί στη ράβδο ΑΓ και ένα υλικό αντικείμενο μάζας $m = M$.

Η ροπή αδράνειας του συστήματος ως προς τον άξονα που διέρχεται από το σημείο Δ της ράβδου είναι:

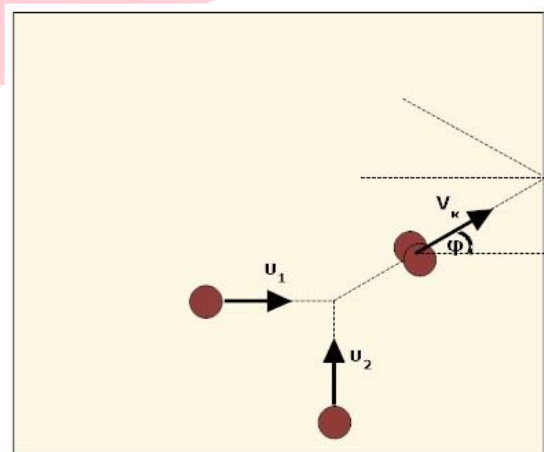
α) $I_{ολ(\Delta)} = \frac{100}{36} ML^2$ β) $I_{ολ(\Delta)} = \frac{145}{36} ML^2$ γ) $I_{ολ(\Delta)} = \frac{50}{36} ML^2$

Δίνονται η ροπή αδράνειας της ράβδου και του δίσκου ως προς άξονα κάθετο που διέρχεται από το κέντρο μάζας τους: $I_{cm(\rho)} = \frac{1}{12} ML^2$ και $I_{cm(\delta)} = \frac{1}{2} mR^2$ αντίστοιχα.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. **(1+7 Μονάδες)**

Θέμα Γ

Σε λείο οριζόντιο ορθογώνιο δάπεδο κινούνται δύο όμοιες σφαίρες με ίσες μάζες $m_1 = m_2 = 2 \text{ kg}$ και με ταχύτητες μέτρου $v_1 = 6 \text{ m/s}$ και v_2 αντίστοιχα, σε κάθετες διευθύνσεις. Οι σφαίρες συγκρούονται πλαστικά. Μετά την κρούση το συσσωμάτωμα κινείται με ταχύτητα V_k που σχηματίζει γωνία $\varphi = 30^\circ$ ($\eta\mu\varphi = \frac{1}{2}$ και $\sigma\upsilon\nu\varphi = \frac{\sqrt{3}}{2}$) με τον οριζόντιο άξονα και συγκρούεται ελαστικά με το δεξί τοίχωμα που φαίνεται στο διπλανό σχήμα.



Γ1. Να βρεθεί η κοινή ταχύτητα του συσσωματώματος μετά την κρούση και η ταχύτητα v_2 του δεύτερου σώματος πριν την κρούση. **(4+4 μονάδες)**

Γ2. Να βρεθεί το ποσοστό απώλειας της μηχανικής ενέργειας κατά την πλαστική κρούση. **(6 μονάδες)**

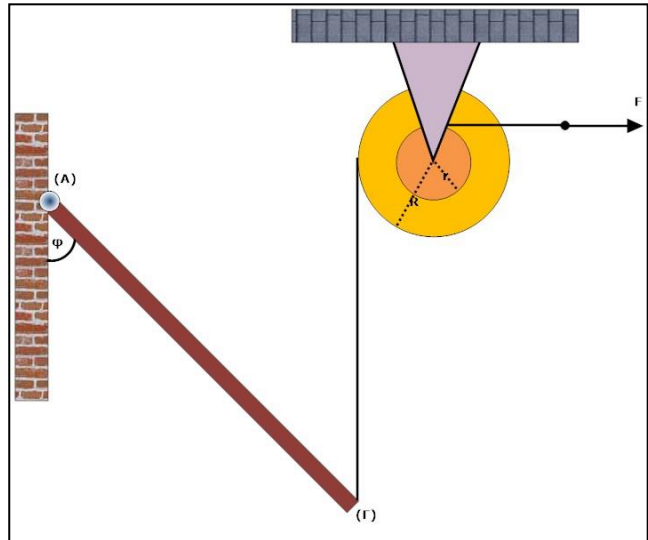
Γ3. Να αποδείξετε ότι η γωνία πρόσπτωσης είναι ίδια με τη γωνία ανάκλασης. **(5 μονάδες)**

Γ4. Να βρεθεί το μέτρο της μέσης δύναμης που δέχθηκε το συσσωμάτωμα κατά τη διάρκεια της κρούσης από το τοίχωμα, αν η χρονική διάρκεια της κρούσης είναι: $\Delta t = 0,03 \text{ s}$. **(6 μονάδες)**

Θέμα Α

Ομογενής δοκός ΑΓ, μήκους $L = 4m$ και βάρους $w_1 = 50N$, στηρίζεται σε κατακόρυφο τοίχο με άρθρωση, ενώ στο άλλο άκρο της είναι δεμένο κατακόρυφο αβαρές νήμα, το οποίο καταλήγει στον εξωτερικό δίσκο διπλής τροχαλίας με ακτίνες R και $r = R/2$. Η ράβδος σχηματίζει γωνία φ με τον κατακόρυφο τοίχο.

Η τροχαλία βάρους $w_2 = 50N$ ισορροπεί γιατί ασκούμε κατάλληλη δύναμη F μέσω ενός δεύτερου αβαρούς νήματος που διέρχεται από τον εσωτερικό δίσκο ακτίνας r , όπως φαίνεται στο σχήμα.



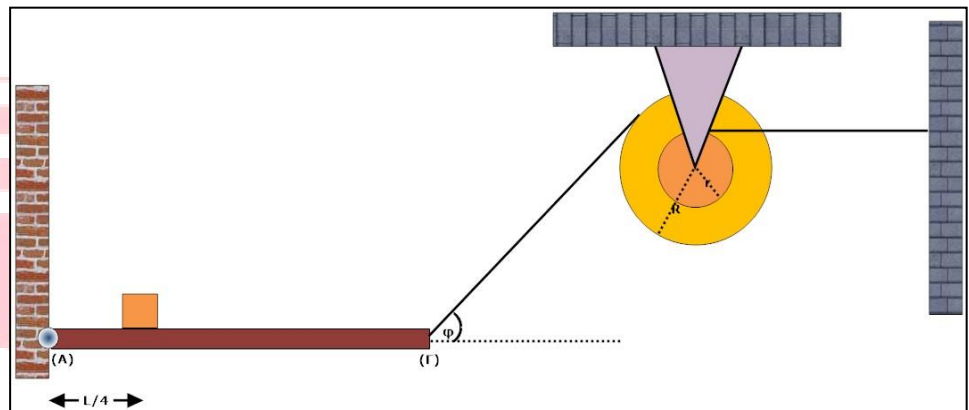
Α1. Να βρεθεί η τάση του νήματος και η δύναμη που δέχεται η δοκός από την άρθρωση.

(3+3 μονάδες)

Α2. Να βρεθεί η δύναμη F που δέχεται η διπλή τροχαλία.

(4 μονάδες)

Μετακινούμε την τροχαλία ώστε η δοκός να ισορροπεί σε οριζόντια θέση αυτή τη φορά και στερεώνουμε το νήμα που διέρχεται από τον εσωτερικό δίσκο ακτίνας r σε κατακόρυφο τοίχο (με το νήμα να είναι οριζόντιο).



Τοποθετούμε σώμα μάζας $w_3 = 20N$ σε απόσταση $L/4$ από το άκρο Α και το σύστημα βρίσκεται σε κατάσταση ισορροπίας, όπως φαίνεται στο παραπάνω σχήμα. Το νήμα που διέρχεται από το δίσκο ακτίνας R σχηματίζει γωνία φ ($\eta\mu\varphi = 0,6$ και $\sigma\upsilon\eta\varphi = 0,8$) με τον οριζόντιο άξονα.

Α3. Να βρεθεί η νέα τάση του νήματος (στο νήμα που συνδέει τροχαλία και δοκό) και η δύναμη που δέχεται η δοκός από την άρθρωση

(3+4 μονάδες)

Α4. Να βρεθεί το μέτρο της δύναμης που δέχεται η διπλή τροχαλία από τον άξονα στήριξης της.

(3 μονάδες)

Εκτοξεύουμε το σώμα βάρους w_3 προς το άκρο Γ (Δεν εμφανίζεται τριβή μεταξύ σώματος και δοκού).

Α5. Αν γνωρίζουμε ότι το όριο θραύσης του νήματος που συνδέει τη ράβδο με την τροχαλία είναι $T_{\text{οπ}} = 60N$, να βρεθεί σε πόση απόσταση από το άκρο Α, θα κοπεί το νήμα.

(5 μονάδες)