

ΦΥΣΙΚΗ ΟΜΑΔΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

5<sup>ο</sup> ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ - ΘΕΜΑΤΑ

ΘΕΜΑ Α

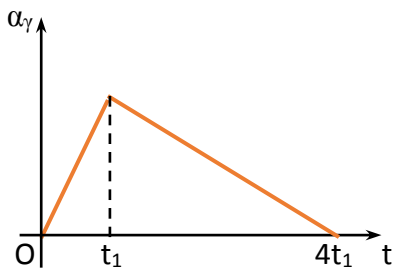
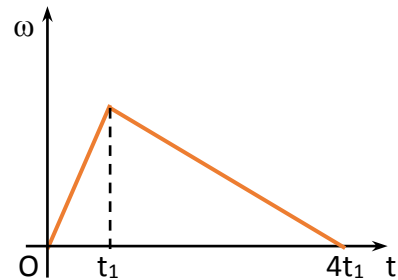
Στις προτάσεις 1 - 4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

A1. Η ροπή μιας δύναμης ως προς έναν άξονα παραμένει σταθερή όταν

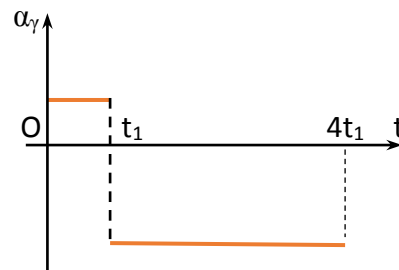
- α. διπλασιαστεί το μέτρο της δύναμης.
- β. αλλάξει μόνο η φορά της δύναμης.
- γ. η δύναμη μετατοπιστεί πάνω στο φορέα της.
- δ. η δύναμη μετατοπιστεί παράλληλα στο φορέα της.

Μονάδες 5

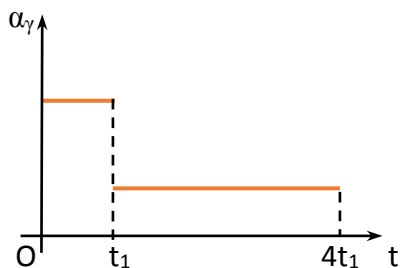
A2. Η γωνιακή ταχύτητα περιστροφής ενός στερεού σώματος σε σχέση με το χρόνο μεταβάλλεται όπως στο διπλανό σχήμα. Από τα παρακάτω διαγράμματα εκείνο που αποδίδει τη γωνιακή επιτάχυνση του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο είναι το



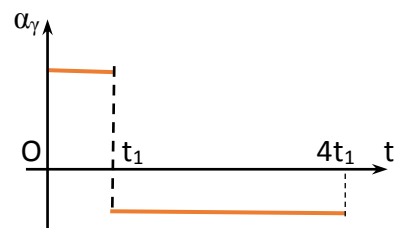
(α)



(β)



(γ)



(δ)

Μονάδες 5

**A3.** Ένα στερεό εκτελεί μόνο μεταφορική κίνηση. Επομένως

- α. κάποια χρονική στιγμή δύο σημεία του μπορεί να έχουν διαφορετικές ταχύτητες
- β. κάποια σημεία του μπορεί να παραμένουν ακίνητα
- γ. όλα τα υλικά του σημεία μπορεί να κινούνται σε κυκλικές τροχιές
- δ. η απόσταση δύο σημείων του μπορεί να μεταβάλλεται.

Μονάδες 5

**A4.** Εκτοξεύουμε προς τα πάνω και ταυτόχρονα θέτουμε σε περιστροφή ένα νόμισμα. Για όσο χρονικό διάστημα το νόμισμα βρίσκεται στον αέρα (η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα) διατηρούνται σταθερά τα μεγέθη

- α. μόνο η στροφορμή του
- β. μόνο η μηχανική του ενέργεια
- γ. η μηχανική του ενέργεια και η στροφορμή του
- δ. η μηχανική του ενέργεια, η ορμή του και η στροφορμή του.

Μονάδες 5

**A5.** Για τις παρακάτω προτάσεις, 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.

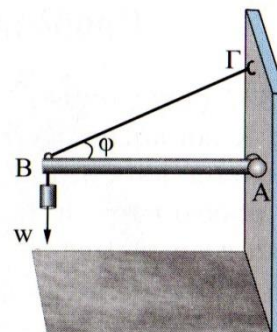
- α. Η στροφορμή ενός υλικού σημείου έχει τη κατεύθυνση της γραμμικής του ταχύτητας.
- β. Η στατική τριβή που δέχεται μία σφαίρα που κυλίζει πάνω σε κεκλιμένο επίπεδο, αφαιρεί μηχανική ενέργεια και την μετατρέπει σε θερμότητα.
- γ. Όταν σε ένα αρχικά ακίνητο στερεό ασκηθεί ένα ζεύγος δυνάμεων, αυτό θα εκτελέσει μόνο στροφική κίνηση.
- δ. Στην ομαλή στροφική κίνηση ενός στερεού, όλα τα σημεία του έχουν την ίδια γραμμική ταχύτητα.
- ε. Η στιγμιαία ισχύς μιας δύναμης μεταβλητής ροπής δίνεται από τη σχέση  $P=\tau \cdot \omega$ .

Μονάδες 5

## ΘΕΜΑ Β

**B1.** Στο διπλανό σχήμα φαίνεται μία οριζόντια ράβδος AB, βάρους  $w_1$ , που στηρίζεται με άρθρωση στο άκρο της A σε κατακόρυφο τοίχο. Στο άκρο B της ράβδου κρεμάμε σώμα βάρους  $w$ . Η ράβδος διατηρείται οριζόντια με τη βοήθεια αβαρούς νήματος το οποίο ενώνει το άκρο B με το σημείο Γ του κατακόρυφου τοίχου, βλέπε σχήμα. Η δύναμη που δέχεται η ράβδος από την άρθρωση έχει διεύθυνση

- α. οριζόντια με φορά προς το άκρο B της ράβδου
- β. κατακόρυφη με φορά προς τα πάνω.
- γ. πλάγια, με κατεύθυνση προς τα πάνω αριστερά.



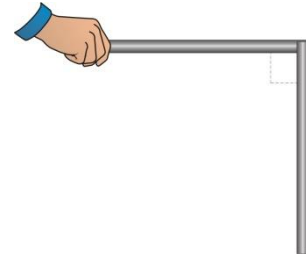
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

B2. Δύο ίδιες ομογενείς ράβδοι είναι ενωμένες μεταξύ τους, ώστε να σχηματίζουν ορθή γωνία. Αφήνουμε το σύστημα να πέσει ελεύθερα από τη θέση που δείχνεται στο σχήμα. Καθώς το σύστημα των δύο ράβδων ελευθερώνεται αυτό εκτελεί



α. μόνο μεταφορική κίνηση.

β. μεταφορική κίνηση και ταυτόχρονα στρέφεται όπως οι δείκτες του ρολογιού.

γ. μεταφορική κίνηση και ταυτόχρονα στρέφεται αντίθετα από τους δείκτες του ρολογιού.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

B3. Ένας ομογενής τροχός αφήνεται από τη κορυφή ενός πλάγιου επιπέδου. Ο τροχός κυλιέται σε όλη τη διάρκεια της κίνησης του και φθάνει στη βάση του επιπέδου με ολική κινητική ενέργεια  $K$ . Αν η ροπή αδράνειας του τροχού ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο του και είναι κάθετος στο επίπεδο του είναι  $I = \frac{1}{2}mR^2$ , τότε η κινητική ενέργεια του τροχού λόγω της μεταφορικής κίνησης του,  $K_{\text{μετ}}$  είναι ίση με

α.  $\frac{2}{3}K$

β.  $\frac{1}{3}K$ .

γ.  $\frac{1}{2}K$ .

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

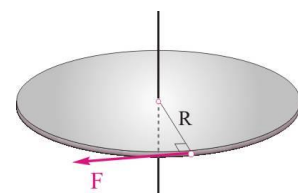
Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

B4.

Ο αρχικά ακίνητος οριζόντιος δίσκος του διπλανού σχήματος, μάζας  $M$  και ακτίνας  $R$ , μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από ακλόνητο άξονα που διέρχεται από το κέντρο του και είναι κάθετος στο επίπεδό του. Μέσω νήματος, που ξετυλίγεται χωρίς να ολισθαίνει ως προς το δίσκο, ασκείται εφαπτομενικά στην περιφέρειά του σταθερή οριζόντια δύναμη  $F$ .



Όταν ο δίσκος αποκτά κινητική ενέργεια  $K_1$ , η στιγμιαία ισχύς της δύναμης  $F$  ισούται με  $P_1$ . Η στιγμιαία ισχύς της δύναμης  $F$ , θα διπλασιαστεί όταν η κινητική ενέργεια του δίσκου αυξηθεί κατά

- α.  $K_1$ .
- β.  $2K_1$ .
- γ.  $3K_1$ .

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

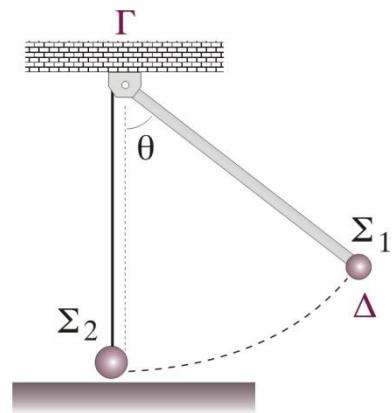
Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 5

### ΘΕΜΑ Γ

Η ράβδος  $\Gamma\Delta$  του σχήματος έχει μάζα  $M=3\text{Kg}$ , μήκος  $L=2\text{m}$  και μπορεί να στρέφεται στο κατακόρυφο επίπεδο γύρω από οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το ένα άκρο της  $\Gamma$ , ενώ στο άλλο άκρο της  $\Delta$ , είναι κολλημένο σημειακό σώμα,  $\Sigma_1$ , μάζας  $m_1=1\text{Kg}$ . Εκτρέπουμε τη ράβδο από τη θέση ισορροπίας της σε θέση που να σχηματίζει με τη κατακόρυφο γωνία  $\theta=60^\circ$ , και την ελευθερώνουμε. Όταν η ράβδος διέρχεται από την κατακόρυφη θέση το σώμα  $\Sigma_1$  συγκρούεται κεντρικά με σημειακό σώμα  $\Sigma_2$ , μάζας  $m_2=4\text{Kg}$ , που ηρεμεί δεμένο στο κάτω άκρο κατακόρυφου νήματος που έχει μήκος ίσο με αυτό της ράβδου. Το σύστημα ράβδος-σώμα  $\Sigma_1$  ακινητοποιείται αμέσως μετά τη κρούση.



Γ1. Να βρείτε τη ροπή αδράνειας του συστήματος ράβδος -σώμα  $\Sigma_1$  ως προς τον άξονα περιστροφής του.

Μονάδες 5

Γ2. Τη στιγμή που η ράβδος σχηματίζει γωνία  $30^\circ$  με την κατακόρυφο, να βρείτε τη γωνιακή επιτάχυνση του συστήματος ράβδος -σώμα  $\Sigma_1$  και το ρυθμό μεταβολής της στροφορμής μόνο της ράβδου ως προς τον άξονα περιστροφής της.

Μονάδες 6

Γ3. Να βρείτε την κινητική ενέργεια του συστήματος ράβδος -σώμα  $\Sigma_1$  ως προς τον άξονα περιστροφής του, όταν η ράβδος διέρχεται από την κατακόρυφη θέση και ελάχιστα πριν συγκρουσθεί με το σώμα  $\Sigma_2$ .

Μονάδες 7

Γ4. Να εξετάσετε αν η κρούση είναι ελαστική.

Μονάδες 7

Δίνονται:  $\eta\mu 30^\circ = \sin 60^\circ = \frac{1}{2}$ ,  $\eta\mu 60^\circ = \sin 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$ , η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς τον άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της και είναι κάθετος σε αυτή  $I = \frac{1}{12} ML^2$  και η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g=10\text{m/s}^2$ . Τριβές δεν υπάρχουν.

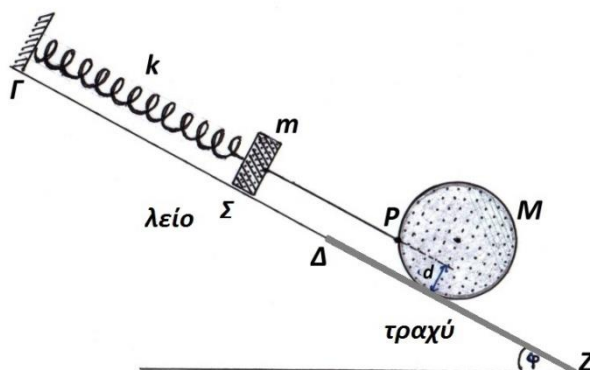
## ΘΕΜΑ Δ

Στο διπλανό σχήμα, το σώμα Σ, έχει μάζα  $m$ , ενώ η ομογενής σφαίρα έχει μάζα

$M=4\text{Kg}$  και ακτίνα  $R = \frac{\pi}{7} \text{m}$ . Το κεκλιμένο

επίπεδο έχει γωνία κλίσης  $\varphi=60^\circ$  και είναι λείο στο τμήμα ΓΔ, ενώ στο τμήμα ΔΖ είναι τραχύ. Το σύστημα των σωμάτων ισορροπεί με τη βοήθεια ελατηρίου σταθεράς  $k=200\text{N/m}$ . Το νήμα που ενώνει το σώμα, Σ, με τη σφαίρα είναι αβαρές, μη εκτατό, παράλληλο με το κεκλιμένο

επίπεδο και η διεύθυνση του συμπίπτει με τον άξονα του ελατηρίου. Το νήμα δένεται σε ένα σημείο P της σφαίρας που απέχει από το κεκλιμένο επίπεδο απόσταση  $d=R/2$ , όπως φαίνεται και στο σχήμα. Κάποια χρονική στιγμή το νήμα κόβεται και το σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση, ενώ η σφαίρα κυλιέται χωρίς ολίσθηση προς τη βάση του κεκλιμένου επιπέδου. Όταν το σώμα, Σ, έχει εκτελέσει μία πλήρη ταλάντωση το σημείο P της σφαίρας έχει βρεθεί πάλι σε απόσταση  $d$  από το κεκλιμένο επίπεδο για πρώτη φορά.



Δ1. Να υπολογίσετε το μέτρο της τάσης του νήματος πριν κοπεί.

Μονάδες 6

Δ2. Να υπολογίσετε το πλάτος της ταλάντωσης που εκτελεί το σώμα, Σ, μετά το κόψιμο του νήματος.

Μονάδες 5

Δ3. Να υπολογίσετε τη μάζα  $m$  του σώματος Σ.

Μονάδες 7

Δ4. Τη χρονική στιγμή που το σώμα, Σ, έχει εκτελέσει μία πλήρη ταλάντωση, να βρεθεί το μέτρο της ταχύτητας του σημείου της σφαίρας που βρίσκεται στην μεγαλύτερη απόσταση από το οριζόντιο δάπεδο.) (Δίνονται:  $\sqrt{5\sqrt{3}}=3$ ,  $\pi^2=10$  και ο νόμος των συνημιτόνων  $\gamma = \sqrt{\alpha^2 + \beta^2 + 2\alpha\beta\cos\varphi}$ )

Μονάδες 7

Να θεωρηθούν γνωστά:  $\eta\mu 30^\circ = \sigma\upsilon\nu 60^\circ = \frac{1}{2}$ ,  $\eta\mu 60^\circ = \sigma\upsilon\nu 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$ ,  $g=10\text{m/sec}^2$ , η ροπή αδράνειας της σφαίρας ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της  $I = \frac{2}{5}MR^2$ .

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

Η εκπόνηση του διαγωνίσματος έγινε με τη βοήθεια Εθελοντών Εκπαιδευτικών:

Τα θέματα επιμελήθηκε ο Σδρίμας Ιωάννης - Φυσικός.

Ο επιστημονικός έλεγχος πραγματοποιήθηκε από τον Παλόγο Αντώνιο.