

Όνοματεπώνυμο:
Μάθημα: Φυσική Γ Λυκείου
Επιμέλεια διαγωνίσματος: Σηφάκης Μάνος
Αξιολόγηση :

ΘΕΜΑ Α

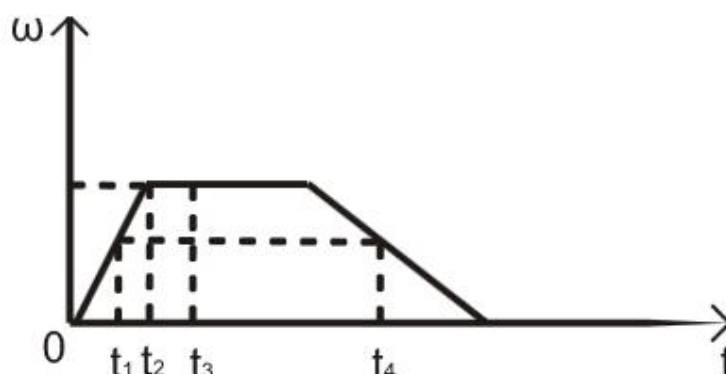
Στις ερωτήσεις **A1-A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

A1. Σε ένα στερεό σώμα που μπορεί να στρέφεται γύρω από άξονα, ασκείται ζεύγος δυνάμεων. Αυτό έχει ως συνέπεια για το σώμα να μεταβάλλεται

- α) η ορμή του
- β) η μεταφορική ταχύτητα του
- γ) η ροπή αδράνειας
- δ) η στροφορμή του

Μονάδες 5

A2. Ένας δίσκος στρέφεται γύρω από άξονα που διέρχεται από το κέντρο του και είναι κάθετος στο επίπεδο του. Η τιμή της γωνιακής ταχύτητας του δίσκου σε συνάρτηση με το χρόνο παριστάνεται στο παρακάτω σχήμα – διάγραμμα



Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή

- α) Το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης αυξάνεται στο χρονικό διάστημα από t_1 έως t_2
- β) Το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης την χρονική στιγμή t_1 είναι μικρότερο από το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης την χρονική στιγμή t_4
- γ) Την χρονική στιγμή t_3 η γωνιακή επιτάχυνση είναι θετική
- δ) Το διάνυσμα της γωνιακής επιτάχυνσης την t_1 έχει αντίθετη κατεύθυνση από την κατεύθυνση που έχει η γωνιακή επιτάχυνση την χρονική στιγμή t_4

Μονάδες 5

A3. Ομογενής δίσκος εκτελεί στροφική κίνηση γύρω από σταθερό άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του. Αν διπλασιαστεί το μέτρο της στροφορμής του, τότε

- α) η κινητική ενέργεια λόγω περιστροφής τετραπλασιάζεται
- β) η κινητική ενέργεια λόγω περιστροφής διπλασιάζεται
- γ) η κινητική ενέργεια λόγω περιστροφής δεν μεταβάλλεται
- δ) το μέτρο της γωνιακής του ταχύτητας τετραπλασιάζεται

Μονάδες 5

A4. Οι ακροβάτες όταν κάνουν φιγούρες στον αέρα, συμπύσσουν τα χέρια και τα πόδια τους. Αν θεωρήσουμε ότι η διεύθυνση του άξονα περιστροφής τους παραμένει σταθερή, η σύμπτυξη των άκρων έχει ως συνέπεια για τους ακροβάτες, να αυξάνεται

- α) η ροπή αδράνειας
- β) η στροφορμή τους
- γ) η μεταφορική επιτάχυνση
- δ) η γωνιακή τους ταχύτητα

Μονάδες 5

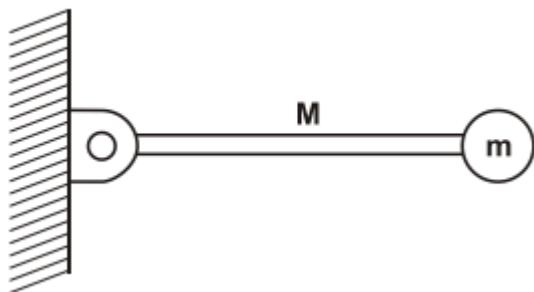
A5. Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση και τη λέξη **Λάθος** για τη λανθασμένη.

- α) Αν σε αρχικά ακίνητο ελεύθερο σώμα ασκηθεί σταθερή δύναμη της οποίας ο φορέας διέρχεται από το κέντρο μάζας του, το σώμα θα περιστραφεί
- β) Η Γη έχει σπιν εξαιτίας της κίνησης γύρω από τον Ήλιο
- γ) Το κέντρο μάζας ενός στερεού σώματος συμπίπτει πάντα με το κέντρο βάρους του
- δ) Η ροπή αδράνειας εκφράζει στην περιστροφή, ότι εκφράζει η μάζα στη μεταφορική κίνηση, δηλαδή την αδράνεια του σώματος στη στροφική κίνηση
- ε) Το συνολικό έργο της στατικής τριβής στην κύλιση χωρίς ολίσθηση ενός στερεού σώματος είναι μηδέν

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

Β1. Λεπτή ομογενής ράβδος μάζας M και μήκους L μπορεί να περιστρέφεται σε κατακόρυφο επίπεδο, γύρω από οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το ένα άκρο της. Στο άλλο άκρο της ράβδου είναι στερεωμένο σφαιρίδιο μάζας $m = M/2$, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Τη χρονική στιγμή που το σύστημα ράβδου – σφαιριδίου αφήνεται να κινηθεί από την οριζόντια θέση, ο ρυθμός μεταβολής της στροφορμής της ράβδου είναι

α. $\frac{\Delta L_p}{\Delta t} = \frac{1}{2} MgL$

β. $\frac{\Delta L_p}{\Delta t} = MgL$

$$\gamma. \frac{\Delta L_p}{\Delta t} = \frac{2}{5} MgL$$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 6)

Μονάδες 8

B2. Ένας άνθρωπος είναι καθισμένος σε κάθισμα και περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από κατακόρυφο άξονα, με τα χέρια του σε έκταση. Ο άνθρωπος πλησιάζει τα χέρια του στο στήθος του και η ροπή αδράνειας μεταβάλλεται κατά 20%. Η κινητική ενέργεια λόγω περιστροφής

α. μειώνεται κατά 20%

β. μειώνεται κατά 25%

γ. αυξάνεται κατά 20%

δ. αυξάνεται κατά 25%

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 6)

Μονάδες 8

B3. Λεπτός ομογενής δακτύλιος έχει μάζα m , και ακτίνα R και ισορροπεί πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Σε σημείο Γ του δακτυλίου που βρίσκεται πάνω στην οριζόντια διάμετρο του κολλάμε ένα μικρό κομμάτι στόκου μάζας m και αφήνουμε το δακτύλιο ελεύθερο. Όταν ο στόκος βρίσκεται στο χαμηλότερο σημείο της τροχιάς του η γωνιακή ταχύτητα του δακτυλίου είναι

α. $\sqrt{\frac{g}{2R}}$

β. $\sqrt{\frac{g}{R}}$

γ. $\sqrt{\frac{2g}{R}}$

δ. $\sqrt{\frac{3g}{R}}$

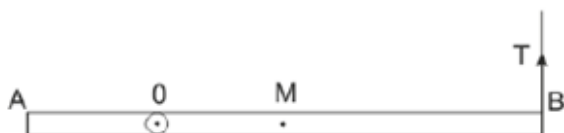
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 7)

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Γ

Η ομογενής ράβδος AB του σχήματος μάζας $M = 2\text{kg}$ και μήκους $L = \frac{12}{7}\text{m}$ μπορεί να στρέφεται γύρω από οριζόντιο σταθερό άξονα κάθετο στη ράβδο, που διέρχεται από το σημείο της O.



Η απόσταση AO είναι ίση με $\frac{L}{4}$. Η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς άξονα που διέρχεται από το

κέντρο μάζας της M και είναι κάθετος σε αυτή είναι $I_{cm} = \frac{1}{12}ML^2$. Η ράβδος διατηρείται στην οριζόντια θέση με τη βοήθεια κατακόρυφου νήματος που είναι δεμένο στο άκρο B. Κόβουμε το νήμα. Να βρείτε :

Γ1. Την τάση του νήματος πριν αυτό κοπεί

Γ2. Τη ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς τον άξονα περιστροφής της καθώς και τη γωνιακή επιτάχυνση της ράβδου μόλις κοπεί το νήμα

Γ3. Την στροφορμή της ράβδου όταν αυτή διέρχεται από την κατακόρυφη θέση

Γ4. Τον ρυθμό μεταβολής της δυναμικής ενέργειας της ράβδου λόγω βαρύτητας τη χρονική στιγμή που βρίσκεται για πρώτη φορά στην κατακόρυφη θέση

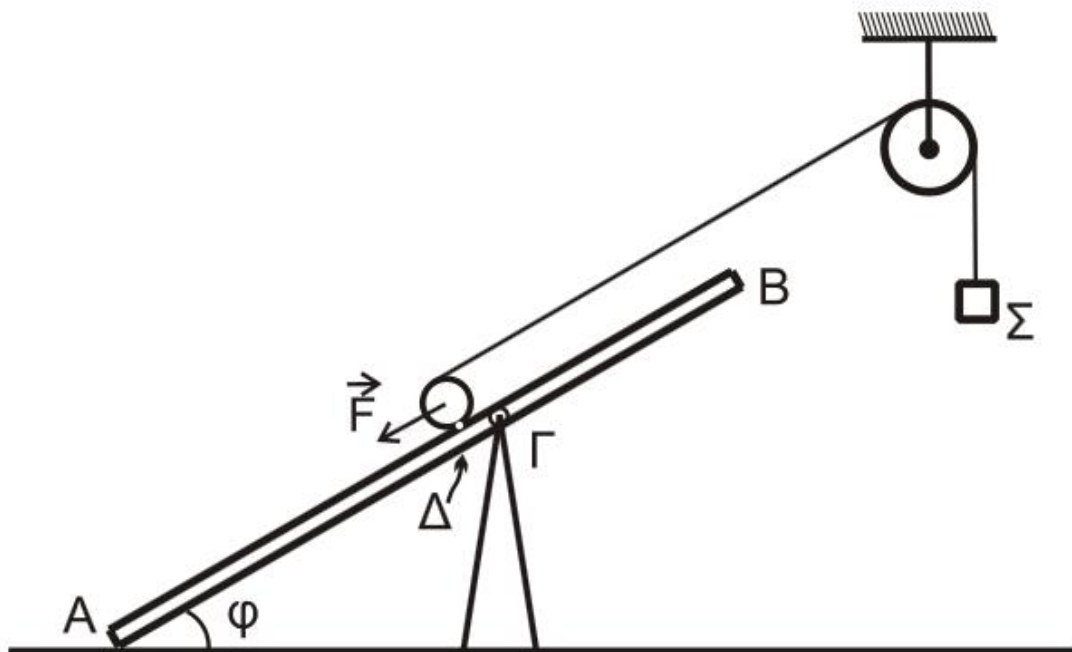
Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$

Μονάδες (5+6+8+6)

ΘΕΜΑ Δ

Ομογενής, άκαμπτη και μικρού πάχους σανίδα AB μάζας $M = 2 \text{ kg}$ και μήκους $l = 4 \text{ m}$ ισορροπεί σε πλάγια θέση με τη βοήθεια υποστηρίγματος, το οποίο έχουμε στερεώσει σε λείο δάπεδο. Η σανίδα ακουμπά με το άκρο της A στο λείο δάπεδο σχηματίζοντας γωνία $\varphi = 30^\circ$ με αυτό. Η σανίδα συνδέεται με την κορυφή του υποστηρίγματος με άρθρωση σε σημείο της Γ, το οποίο απέχει από το άκρο της B απόσταση $(B\Gamma) = 1,5 \text{ m}$. Η σανίδα μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το σημείο Γ (κάθετος στο επίπεδο του σχήματος).

Ομογενής κύλινδρος μάζας $M_K = 2 \text{ kg}$ και ακτίνας R_K βρίσκεται σε επαφή με τη σανίδα στο σημείο Δ, το οποίο απέχει από το Γ απόσταση $(\Gamma\Delta) = 0,2 \text{ m}$. Στο μέσο της επιφάνειας του κυλίνδρου, που φέρει ένα λεπτό αυλάκι, έχουμε τυλίξει πολλές φορές λεπτό, αβαρές μη εκτατό νήμα, στο άλλο άκρο του οποίου έχουμε δέσει σώμα Σ μικρών διαστάσεων μάζας $M_\Sigma = 2 \text{ kg}$



Το νήμα περνάει από το αυλάκι ομογενούς τροχαλίας μάζας $M_T = 2\text{ kg}$ και ακτίνας R_T , την οποία έχουμε στερεώσει σε ακλόνητο σημείο. Η τροχαλία μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της και είναι κάθετος στο επίπεδο της τροχαλίας. Το τμήμα του νήματος που συνδέει τον κύλινδρο με την τροχαλία έχει διεύθυνση παράλληλη με τη σανίδα.

Αρχικά ασκούμε δύναμη F στο κέντρο μάζας του κυλίνδρου με διεύθυνση παράλληλη προς την διεύθυνση AB , ώστε το σύστημα κύλινδρος- τροχαλία- σώμα να ισορροπεί όπως φαίνεται στο σχήμα

Δ1. Να υπολογίσετε το μέτρο της F

Την χρονική στιγμή $t=0$ καταργούμε ακαριαία τη δύναμη και το σώμα Σ αρχίζει να κατέρχεται κατακόρυφα, ενώ ο κύλινδρος αρχίζει να ανέρχεται στη σανίδα εκτελώντας κύλιση χωρίς ολίσθηση και το νήμα δεν ολισθαίνει στο αυλάκι της τροχαλίας

Δ2. Να αποδείξετε ότι το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία κατέρχεται το σώμα Σ είναι ίσο με 4 m/s^2 και να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης του κέντρου μάζας του κυλίνδρου

Την χρονική στιγμή $t_1 = 0,5\text{ s}$ κόβουμε ακαριαία το νήμα στο σημείο που εφάπτεται με τον κύλινδρο και στο σημείο πρόσδεσης με το σώμα Σ . Μετά το κόψιμο του νήματος, αυτό δεν εμποδίζει την κίνηση του κυλίνδρου και του σώματος. Ο κύλινδρος συνεχίζει την κίνηση του εκτελώντας κύλιση χωρίς ολίσθηση.

Δ3. Να υπολογίσετε την χρονική στιγμή t_2 στην οποία ο κύλινδρος σταματά στιγμιαία να κινείται πάνω στη σανίδα

Δ4. Να υπολογίσετε το συνολικό διάστημα που διάνυσε ο κύλινδρος από τη χρονική στιγμή $t=0$ έως τη χρονική στιγμή t_2

Δ5. Να δείξετε ότι κατά τη διάρκεια της ανόδου του κυλίνδρου πάνω στη σανίδα, από τη χρονική στιγμή $t=0$ έως τη χρονική στιγμή t_2 , που ο κύλινδρος σταματά στιγμιαία, η σανίδα δεν ανατρέπεται.

Δίνονται :

- $\eta\mu\phi = 0,5$
- $g = 10\text{m/s}^2$
- $I_{\text{cm(κύλινδρου)}} = \frac{1}{2} M_K R_K^2$
- $I_{\text{cm(προχαλίας)}} = \frac{1}{2} M_T R_T^2$

Μονάδες (4+8+6+3+4)