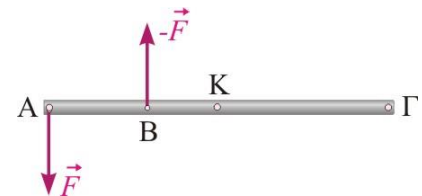


ΦΥΣΙΚΗ ΟΜΑΔΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
6^ο ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ (ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4) - ΘΕΜΑΤΑ

ΘΕΜΑ Α

Στις προτάσεις Α1α έως Α4β να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

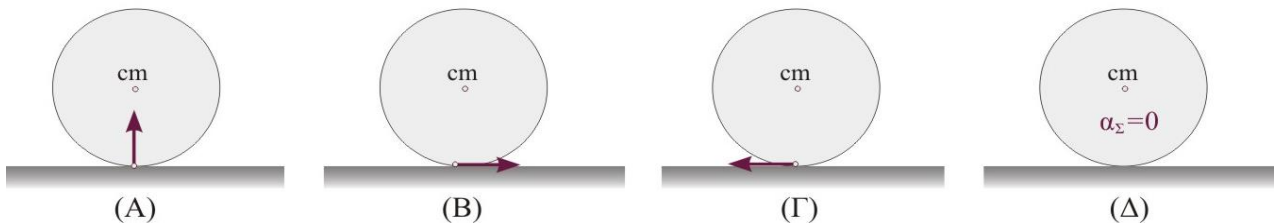
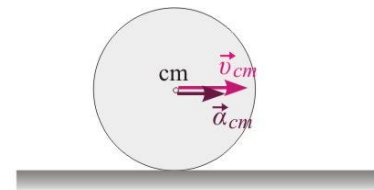
Α1α. Η ομογενής και ισοπαχής ράβδος ΑΓ του σχήματος βρίσκεται εκτός πεδίου βαρύτητας και είναι αρχικά ακίνητη. Οι μόνες δυνάμεις που δέχεται η ράβδος είναι δύο ίδιου μέτρου, αντίθετης φοράς και συνεχώς κάθετες σε αυτή. Η ράβδος περιστρέφεται περί



- α. το μέσο του ΑΒ .
- β. το μέσο της, Κ.
- γ. το σημείο Β .
- δ. το μέσο του ΑΚ.

(Μονάδες 3)

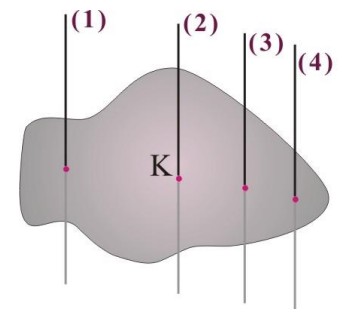
Α1β. Στο διπλανό σχήμα έχουν σχεδιαστεί τα διανύσματα της ταχύτητας και της επιτάχυνσης που έχει το κέντρο ενός τροχού που κυλιέται μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή. Την ίδια χρονική στιγμή η συνολική επιτάχυνση, α_{Σ} , που έχει το κατώτερο σημείο του τροχού είναι σωστά σχεδιασμένο στο σχήμα



- α. Α .
- β. Β.
- γ. Γ.
- δ. Δ.

(Μονάδες 2)

Α2α. Στο σχήμα έχει σημειωθεί το κέντρο μάζας, Κ, ενός σώματος και τέσσερις άξονες παράλληλοι μεταξύ τους. Η ροπή αδράνειας του σώματος είναι μικρότερη ως προς τον άξονα



- α. 1 .
- β. 2.
- γ. 3.
- δ. 4.

(Μονάδες 3)

A2B. Οι δυνάμεις \vec{F}_1 και \vec{F}_2 έχουν ίδιο φορέα και ίσα μέτρα. Οι ροπές των δύο δυνάμεων ως προς το σημείο O

• O



α. συνδέονται με τη σχέση $\vec{\tau}_1 = \vec{\tau}_2$.

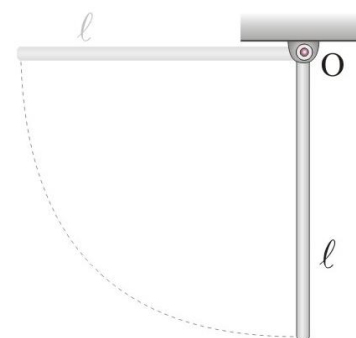
β. συνδέονται με τη σχέση $|\vec{\tau}_1| > |\vec{\tau}_2|$.

γ. συνδέονται με τη σχέση $\vec{\tau}_1 = -\vec{\tau}_2$.

δ. είναι κάθετες στο επίπεδο του χαρτιού και έχουν φορά από τον αναγνώστη προς το χαρτί.

(Μονάδες 2)

A3α. Η λεπτή ομογενής ράβδος του σχήματος έχει μάζα m , μήκος ℓ και μπορεί να περιστρέφεται στο κατακόρυφο επίπεδο γύρω από το άκρο της O. Εκτρέπουμε την ράβδο από την κατακόρυφη θέση στην οριζόντια και την αφήνουμε ελεύθερη. Όταν η ράβδος διέρχεται από την κατακόρυφη θέση έχει κινητική ενέργεια ίση με



α. $mg\ell\pi/2$.

β. $mg\ell$.

γ. $mg\ell\pi/4$.

δ. $mg\ell/2$.

(Μονάδες 3)

A3B. Ένας δίσκος περιστρέφεται περί άξονα σταθερό κάθετο στο επίπεδό του. Αν διπλασιάσουμε τη γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του δίσκου τότε

α. διπλασιάζεται η κινητική του ενέργεια.

β. τετραπλασιάζεται η στροφορμή του ως προς τον εν λόγω άξονα.

γ. τετραπλασιάζεται η κινητική του ενέργεια.

δ. διπλασιάζεται η ροπή αδράνειας του δίσκου ως προς τον εν λόγω άξονα.

(Μονάδες 2)

A4α. Ένα παιδί βρίσκεται πάνω σε περιστρεφόμενο μύλο παιδικής χαράς. Αν το παιδί πλησιάσει στον άξονα περιστροφής του μύλου τότε το φυσικό μέγεθος που θα μειωθεί είναι

α. η γωνιακή ταχύτητα του συστήματος.

β. η στροφορμή του συστήματος.

γ. η ροπή αδράνειας του συστήματος.

δ. η κινητική ενέργεια του συστήματος.

(Μονάδες 3)

A4B. Ένας δίσκος στρέφεται περί σταθερό άξονα. Όταν διπλασιάζεται η στροφορμή του ως προς αυτόν τον άξονα, τότε η κινητική του ενέργεια

α. παραμένει σταθερή.

β. διπλασιάζεται.

- γ. υποδιπλασιάζεται.
- δ. τετραπλασιάζεται.

(Μονάδες 2)

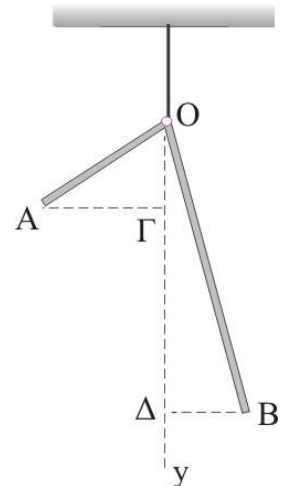
A5. Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη.

- α. Η ροπή αδράνειας είναι διανυσματικό μέγεθος.
- β. Η ροπή ζεύγους δυνάμεων ως προς σημείο του επιπέδου τους είναι ανεξάρτητη από τη θέση του σημείου.
- γ. Όταν δύο σημεία μιας ράβδου έχουν συνεχώς ίδιες ταχύτητες, τότε η ράβδος εκτελεί μόνο μεταφορική κίνηση.
- δ. Ένα σώμα είναι δυνατόν να κινείται, παρά το ότι η συνισταμένη των δυνάμεων που δέχεται είναι μηδέν και η ολική ροπή ως προς το κέντρο μάζας του είναι μηδέν.
- ε. Η στροφορμή έχει ως μονάδα μέτρησης το $1 \text{ kgm}^2 / \text{s}^2$.

(Μονάδες 5)

ΘΕΜΑ Β

B1. Η λυγισμένη, ομογενής άκαμπτη και ισοπαχής ράβδος AOB είναι δεμένη στο σημείο O με νήμα, το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο σε οροφή. Τα δύο τμήματα της ράβδου συνδέονται με την σχέση $(OB) = 2(OA)$ και το σύστημα ισορροπεί στη θέση του σχήματος, όπου η Oy δηλώνει την κατακόρυφο που περνά από το σημείο ανάρτησης O. Αν το σημείο Γ είναι η προβολή του σημείου A στην Oy και το σημείο Δ η προβολή του B στην Oy, τότε τα μήκη (ΑΓ) και (ΒΔ) συνδέονται με τη σχέση



- α) $(ΑΓ) = 2(ΒΔ)$
- β) $(ΑΓ) > 2(ΒΔ)$
- γ) $(ΑΓ) < 2(ΒΔ)$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

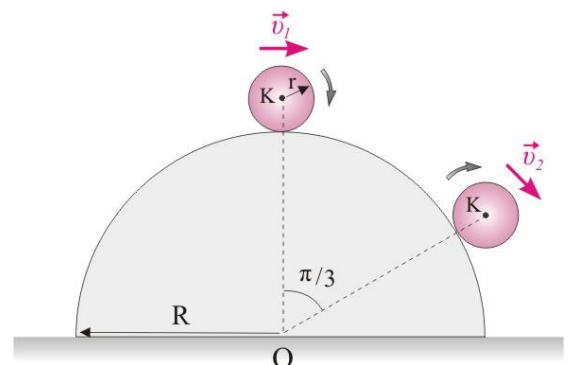
Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 2)

(Μονάδες 4)

B2. Ο δίσκος του σχήματος έχει ακτίνας r και τον κυλίουμε στην εξωτερική επιφάνεια του ημικυκλίου ακτίνας $R = 6r$. Στη θέση που η διάκεντρος OK έχει διαγράψει γωνία $(\pi/3)$ rad, ο δίσκος έχει εκτελέσει

- α) μία περιστροφή.



β) τα $\frac{7}{6}$ της περιστροφής.

γ) τα $\frac{5}{6}$ της περιστροφής.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 4)

B3. Δύο αστροναύτες μάζας m ο καθένας βρίσκονται στο διάστημα έξω από βαρυτικά πεδία και κρατώντας ένα ιδανικό σχοινί μήκους $2l$ στρέφονται γύρω από το μέσο (O) του σχοινού εκτελώντας ομαλή κυκλική κίνηση με ταχύτητα μέτρου u_0 . Οι αστροναύτες μαζεύοντας το σχοινί πλησιάζουν σε απόσταση x μεταξύ τους, εξακολουθώντας να στρέφονται σε κυκλική τροχιά γύρω από το μέσο (O) του νήματος. Αν η περίοδος περιστροφής στη νέα τροχιά υποτετραπλασιάζεται, τότε η ενέργεια που δαπάνησαν οι δύο αστροναύτες για να πλησιάσουν είναι

α) $\frac{3}{2} mu_0^2$.

β) $3mu_0^2$.

γ) $6mu_0^2$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

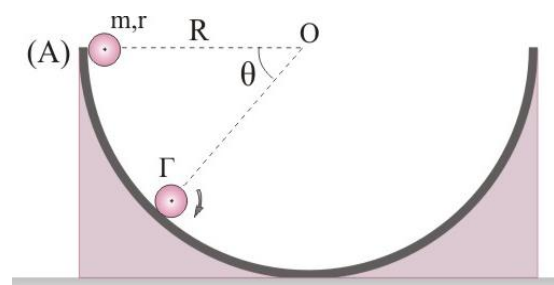
Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 5)

B4. Η ομογενής σφαίρα του σχήματος έχει μάζα m , ακτίνα r και ροπή αδράνειας ως προς άξονα που περνά από το κέντρο της

$I_{cm} = \frac{2}{5} mr^2$. Ελευθερώνουμε τη σφαίρα από

τη θέση (A) του ημικυκλίου ακτίνας R και αυτή κατέρχεται κυλιόμενη. Στη θέση όπου η επιβατική ακτίνα του κέντρου μάζας της σφαίρας, OΓ, σχηματίζει γωνία θ με την οριζόντια διεύθυνση, ο ρυθμός μεταβολής της ιδιοστροφορμής της σφαίρας είναι



$$\alpha) \frac{dL}{dt} = \frac{mgr \sigma \nu \nu \theta}{7} .$$

$$\beta) \frac{dL}{dt} = \frac{3mgr \eta \mu \theta}{7} .$$

$$\gamma) \frac{dL}{dt} = \frac{2mgr \sigma \nu \nu \theta}{7} .$$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

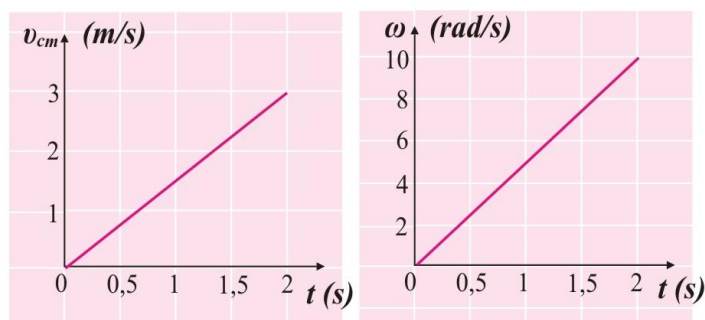
(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 5)

ΘΕΜΑ Γ

Ένας συμπαγής, ομογενής κύλινδρος έχει μάζα $m = 2 \text{ kg}$, ακτίνα $R = 0,2 \text{ m}$ και κινείται σε οριζόντιο δάπεδο υπό την επίδραση οριζόντιας δύναμης \vec{F} η οποία ασκείται στο κέντρο του Κ. Η γωνιακή ταχύτητα του κυλίνδρου και η ταχύτητα του κέντρου μάζας του, σε σχέση με το χρόνο που ασκείται η δύναμη, αποτυπώνονται στα διαγράμματα του σχήματος.



Γ1. Να υπολογίσετε την γωνιακή επιτάχυνση του κυλίνδρου, την επιτάχυνση του κέντρου μάζας και να προσδιορίσετε την κίνηση που εκτελεί ο κύλινδρος συνολικά.

(Μονάδες 7)

Γ2. Να υπολογίσετε τον συντελεστή τριβής μεταξύ δίσκου και δαπέδου.

(Μονάδες 6)

Γ3. Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης \vec{F} από την χρονική στιγμή μηδέν ως την στιγμή 2s.

(Μονάδες 6)

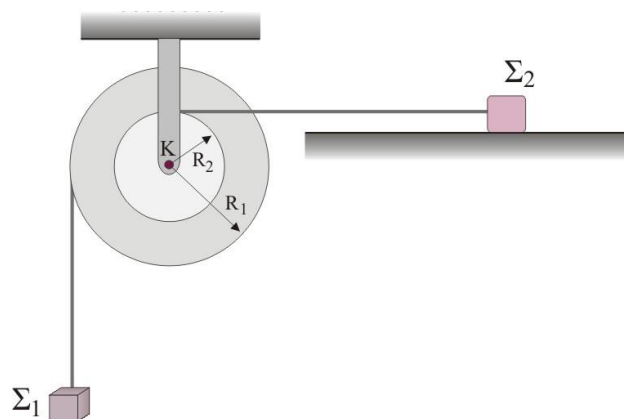
Γ4. Να υπολογίσετε την θερμική ενέργεια που παράγεται από την στιγμή μηδέν ως την στιγμή 2s.

(Μονάδες 6)

Δίνονται: $g = 10 \text{ m/s}^2$ και η ροπή αδράνειας του δίσκου $I_{cm} = mR^2 / 2$.

ΘΕΜΑ Δ

Η διπλή τροχαλία του σχήματος έχει μάζα $M=1,04\text{kg}$ και ακτίνες $R_1=0,2\text{m}$, $R_2=0,1\text{m}$. Η τροχαλία μπορεί να περιστρέφεται γύρω από οριζόντιο σταθερό άξονα, που περνά από το κέντρο της είναι κάθετος στο επίπεδό της και παρουσιάζει ροπή αδράνειας ως προς αυτόν $I=0,142\text{kgm}^2$. Γύρω από τους δίσκους είναι τυλιγμένα αβαρή νήματα, τα οποία δεν ολισθαίνουν πάνω στους δίσκους. Στις ελεύθερες άκρες των νημάτων Α και Β έχουν δεθεί τα σώματα Σ_1 και Σ_2 με μάζες, $m_1=1,2\text{kg}$ και $m_2=1\text{kg}$ αντίστοιχα. Το οριζόντιο επίπεδο στο οποίο μπορεί να ολισθαίνει το σώμα Σ_2 είναι τραχύ και εμφανίζει με αυτό συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu=0,4$. Τη χρονική στιγμή $t=0\text{s}$ αφήνουμε το σύστημα ελεύθερο.



Δ1. Να σχεδιάσετε όλες τις δυνάμεις που ασκούνται στα τρία σώματα, Σ_1 , τροχαλία, Σ_2 και να γράψετε τον θεμελιώδη νόμο της μηχανικής για καθένα από αυτά μετά την ελευθέρωση του συστήματος.

(Μονάδες 5)

Δ2. Να υπολογίσετε τη γωνιακή επιτάχυνση με την οποία στρέφεται η τροχαλία.

(Μονάδες 5)

Δ3. Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που ασκεί ο άξονας περιστροφής στην τροχαλία.

(Μονάδες 5)

Δ4. Να υπολογίσετε την ελάττωση της βαρυτικής δυναμικής ενέργειας του σώματος Σ_1 , στη διάρκεια του $2^{\text{ου}}$ δευτερολέπτου της κίνησης του.

(Μονάδες 5)

Δ5. Τη χρονική στιγμή $t=2\text{s}$ σπάει το νήμα που συνδέει το σώμα Σ_1 με την τροχαλία. Να βρείτε πόσο μετατοπίστηκε το σώμα Σ_2 μέχρι να σταματήσει.

(Μονάδες 5)

Δίνεται $g = 10\text{m/s}^2$.

ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

Η εκπόνηση του διαγωνίσματος έγινε με τη βοήθεια Εθελοντών Εκπαιδευτικών.

Τα θέματα επιμελήθηκαν οι Ιστάπολος Βασίλειος και Κυριακόπουλος Ιωάννης φυσικοί.

Ο επιστημονικός έλεγχος πραγματοποιήθηκε από τον Αντώνιο Παλόγο, φυσικό.