

ΦΥΣΙΚΗ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

3^ο ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ – ΘΕΜΑΤΑ

ΘΕΜΑ Α

Στις ημιτελείς 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.

1. Στη μεταφορική κίνηση ενός στερεού σώματος

- α) κάθε σημείο του στερεού έχει διαφορετική ταχύτητα.
- β) η τροχιά του κέντρου μάζας μπορεί να είναι καμπύλη γραμμή.
- γ) το ευθύγραμμο τμήμα που συνδέει δύο τυχαία σημεία του στερεού μετατοπίζεται παράλληλα προς το διάνυσμα της ταχύτητας.
- δ) το σώμα αλλάζει προσανατολισμό.

2. Ο θεμελιώδης νόμος της στροφικής κίνησης

- α) δεν ισχύει στην περίπτωση που ο άξονας περιστροφής μετατοπίζεται.
- β) ισχύει στην περίπτωση που ο άξονας περιστροφής αλλάζει κατεύθυνση.
- γ) προβλέπει πως όταν η συνολική ροπή είναι μηδέν, το στερεό θα είναι σίγουρα ακίνητο.
- δ) ισχύει ακόμα και όταν η συνολική ροπή μεταβάλλεται με το χρόνο.

3. Η κινητική ενέργεια ενός στερεού που εκτελεί μόνο στροφική κίνηση

- α) είναι ανάλογη της γωνιακής ταχύτητας του στερεού.
- β) δεν εξαρτάται από τον τρόπο κατανομής της μάζας γύρω από τον άξονα περιστροφής.
- γ) δίνεται από τη σχέση $K = \frac{1}{2} M v_{\text{cm}}^2$.
- δ) ισούται με το άθροισμα των κινητικών ενεργειών των στοιχειωδών μαζών από τις οποίες αποτελείται το στερεό.

4. Η αρχή διατήρησης της στροφορμής

- α) ισχύει πάντοτε.
- β) εκφράζει για τη στροφική κίνηση ότι ο νόμος διατήρησης της ορμής στη μεταφορική κίνηση.
- γ) δεν ισχύει για σύστημα σωμάτων.
- δ) έρχεται σε αντίθεση με την αρχή διατήρησης της ενέργειας.

*Στην παρακάτω ερώτηση 5 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.*

5. α) Η ροπή αδράνειας ενός στερεού μπορεί να υπολογισθεί μόνο για άξονες που διέρχονται από το στερεό.
- β) Το κέντρο μάζας ομογενών και συμμετρικών σωμάτων συμπίπτει με το κέντρο συμμετρίας τους.
- γ) Η αλγεβρική τιμή της ροπής ενός ζεύγους δυνάμεων εξαρτάται από το σημείο του επιπέδου τους ως προς το οποίο υπολογίζεται.
- δ) Όταν σε έναν τροχό που κυλίνει αυξάνεται η μεταφορική ταχύτητά του τότε πάντοτε αυξάνεται και η γωνιακή ταχύτητα.
- ε) Η ισχύς P μιας δύναμης F στη στροφική κίνηση δίνεται από τη σχέση $P = F \omega$, όπου ω η γωνιακή ταχύτητα του στερεού και F η δύναμη που ασκείται στο στερεό.

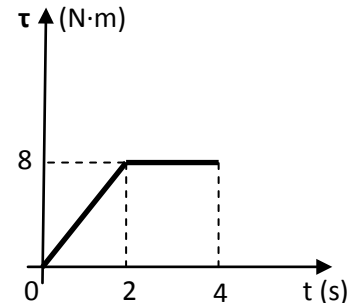
Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

Για τις παρακάτω ερωτήσεις να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Ένας ακίνητος τροχός μπορεί να στρέφεται γύρω από σταθερό άξονα. Τη χρονική στιγμή $t_0=0$, δέχεται την επίδραση ροπής της οποίας η αλγεβρική τιμή ως προς τον άξονα περιστροφής μεταβάλλεται με το χρόνο όπως στο σχήμα. Ισχύει ότι

α) από 0 έως 2s η στροφορμή του τροχού αυξάνεται με ρυθμό $8 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$.



β. από 2s έως 4s η στροφορμή του τροχού παραμένει σταθερή.

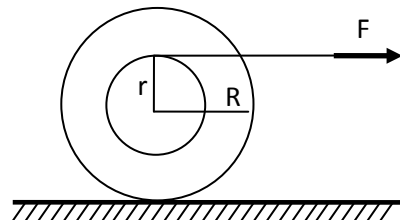
γ. η γωνιακή ταχύτητα από 2 έως 4s αυξάνεται με σταθερό ρυθμό.

Μονάδες 2

Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

2. Μια διπλή τροχαλία μάζας M εξωτερικής ακτίνας R και εσωτερικής r είναι ελεύθερη να κινείται σε οριζόντιο επίπεδο. Γύρω από την αύλακα της τροχαλίας ακτίνας r είναι τυλιγμένο λεπτό αβαρές νήμα μέσω του οποίου ασκούμε σταθερή οριζόντια δύναμη F με φορά προς τα δεξιά όπως στο σχήμα. Η διπλή τροχαλία κυλίεται προς τα δεξιά χωρίς το νήμα να γλιστρά στην επιφάνεια. Το νήμα



α) τυλίγεται στην τροχαλία.

β) ξετυλίγεται από την τροχαλία.

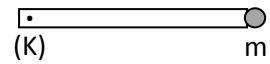
γ) ούτε τυλίγεται ούτε ξετυλίγεται.

Μονάδες 2

Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

3. Λεπτή ομογενής ράβδος μήκους L και μάζας M μπορεί να στρέφεται σε κατακόρυφο επίπεδο χωρίς τριβές γύρω από οριζόντιο άξονα που περνά από το ένα της άκρο K . Στο άλλο άκρο της ράβδου υπάρχει κολλημένη σημειακή μάζα $m=M/6$.



Τη χρονική στιγμή $t=0$ αφήνουμε το σύστημα ράβδου-μάζας ελεύθερο από την οριζόντια θέση. Αν για τη χρονική στιγμή $t=0$, συμβολίσουμε με

$\left(\frac{\Delta L}{\Delta t}\right)_{\text{ράβδου}}$ και $\left(\frac{\Delta L}{\Delta t}\right)_{\text{μάζας}}$ τους ρυθμούς μεταβολής της στροφορμής της ράβδου

και της σημειακής μάζας αντίστοιχα, θα ισχύει, ως προς τον άξονα περιστροφής K

α) $\left(\frac{\Delta L}{\Delta t}\right)_{\text{ράβδου}} = 3 \left(\frac{\Delta L}{\Delta t}\right)_{\text{μάζας}} .$

β) $\left(\frac{\Delta L}{\Delta t}\right)_{\text{ράβδου}} = 6 \left(\frac{\Delta L}{\Delta t}\right)_{\text{μάζας}} .$

γ) $\left(\frac{\Delta L}{\Delta t}\right)_{\text{ράβδου}} = 2 \left(\frac{\Delta L}{\Delta t}\right)_{\text{μάζας}} .$

Δίνεται ότι η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς τον άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας και είναι παράλληλος στον άξονα περιστροφής ισούται με

$$I_{\text{cm}} = \frac{1}{12} ML^2$$

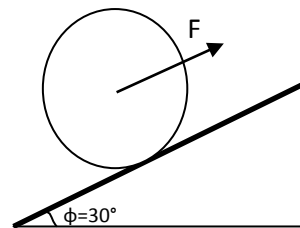
Μονάδες 2

Δικαιολογήστε την απάντησή σας

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Γ

Ομογενής κύλινδρος μάζας $M=10\text{kg}$ και ακτίνας R διατηρείται με παρέμβασή μας ακίνητος σε ενδιάμεσο σημείο πάνω στην επιφάνεια ενός πλάγιου (κεκλιμένου) επιπέδου γωνίας $\varphi=30^\circ$. Τη χρονική στιγμή $t_0=0$ αρχίζει να ασκείται πάνω στο κέντρο μάζας του σταθερή δύναμη $F=20\text{N}$ που είναι παράλληλη στο κεκλιμένο επίπεδο με φορά προς τα πάνω και ταυτόχρονα ο κύλινδρος αφήνεται ελεύθερος να κινηθεί. Η δύναμη F ασκείται για χρονικό διάστημα 10s και τη χρονική στιγμή $t_1=10\text{s}$ το μέτρο της δύναμης F ακαριαία γίνεται 65N , χωρίς όμως η δύναμη F να αλλάξει διεύθυνση και φορά. Η δύναμη ασκείται μέχρι τη στιγμή που ο κύλινδρος μηδενίζει στιγμιαία την ταχύτητά του.



α) Για τα πρώτα δέκα δευτερόλεπτα της κίνησής του να βρείτε προς τα πού θα κινηθεί ο κύλινδρος και να σχεδιάσετε το διάνυσμα της στατικής τριβής που δέχεται ο κύλινδρος. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

β) Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης του κέντρου μάζας του τροχού κατά τη κίνησή του στο πλάγιο επίπεδο για όσο χρονικό διάστημα η δύναμη F έχει μέτρο 20N .

Μονάδες 6

γ) Να βρείτε το μέτρο της μετατόπισης του κυλίνδρου στο χρονικό διάστημα των πρώτων 10s , την ταχύτητα του κέντρου μάζας του κυλίνδρου τη χρονική στιγμή $t_1=10\text{s}$, καθώς και τη φορά της στατικής τριβής αμέσως μετά τη μεταβολή του μέτρου της δύναμης από 20N σε 65N .

Μονάδες 7

δ) Να βρείτε το μέτρο της μετατόπισης του κυλίνδρου από τη στιγμή $t_1=10\text{s}$ μέχρι τη στιγμή που ο κύλινδρος μηδενίζει στιγμιαία την ταχύτητά του.

Μονάδες 6

Να θεωρήσετε ότι ο κύλινδρος κινείται συνεχώς πάνω στο πλάγιο επίπεδο, συνεχώς κυλιέται και δεν ολισθαίνει σε καμία στιγμή.

Δίνεται ότι η ροπή αδράνειας του κυλίνδρου ως προς τον άξονα συμμετρίας του

ισούται με $I_{\text{cm}} = \frac{1}{2}MR^2$ και ότι $g=10\text{m/s}^2$.

ΘΕΜΑ Δ

Η ράβδος του σχήματος έχει μήκος $L=2\text{m}$, μάζα $M=1,5\text{kg}$ και είναι εξαρτημένη από σταθερό οριζόντιο άξονα (Κ) που βρίσκεται στο άκρο της, γύρω από τον οποίο μπορεί να περιστρέφεται στο κατακόρυφο επίπεδο, χωρίς τριβές.

Η ράβδος ισορροπεί κατακόρυφα ενώ στην ίδια κατακόρυφο ισορροπεί δεμένη σε νήμα σημειακή μάζα $m=2\text{kg}$ σε απόσταση $L/2$ πάνω από τον άξονα (Κ). Το άλλο άκρο του νήματος βρίσκεται ακλόνητα δεμένο σε οροφή.

Τη χρονική στιγμή $t_0=0$ αρχίζει να ασκείται στο ελεύθερο άκρο της ράβδου, μια δύναμη F σταθερού μέτρου $F=102/\pi \text{ N}$, η οποία για όσο χρονικό διάστημα ασκείται είναι συνεχώς κάθετη στη ράβδο.

Όταν η ράβδος σχηματίζει για πρώτη φορά γωνία 30° με την κατακόρυφο, η δύναμη F καταργείται. Στη συνέχεια η ράβδος συνεχίζει να στρέφεται και μόλις συγκρουσθεί με τη σημειακή μάζα m , το νήμα κόβεται και η σημειακή μάζα m προσκολλάται πάνω στη ράβδο.

Να υπολογίσετε:

α) το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης της ράβδου τη χρονική στιγμή $t_0=0$.

Μονάδες 6

β) το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας της ράβδου ελάχιστα πριν συγκρουσθεί με την μάζα m .

Μονάδες 6

γ) το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας που αποκτά η ράβδος αμέσως μετά την κρούση.

Μονάδες 6

δ) το μέτρο της συνολικής επιτάχυνσης της μάζας m τη χρονική στιγμή που το σύστημα μάζα - ράβδος διέρχεται από την οριζόντια θέση.

Μονάδες 7

Δίνονται:

α) Η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της και είναι παράλληλος στον άξονα περιστροφής της, ισούται με $I_{\text{cm}} = \frac{1}{12} ML^2$

β) $g=10\text{m/s}^2$

γ) $\sqrt{6701} \approx 82$

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ