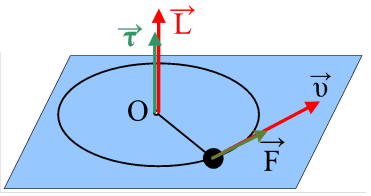
Στροφορμή. Φύλλο εργασίας. Απαντήσεις

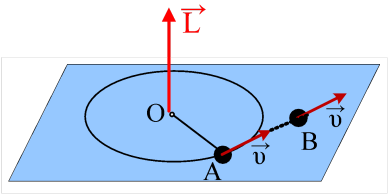
1) Ένα υλικό σημείο μάζας m είναι δεμένο στο άκρο νήματος μήκους r και διαγράφει οριζόντιο κύκλο με την επίδραση δύναμης F, έχοντας κάποια στιγμή ταχύτητα υ, όπως στο διπλανό σχήμα.



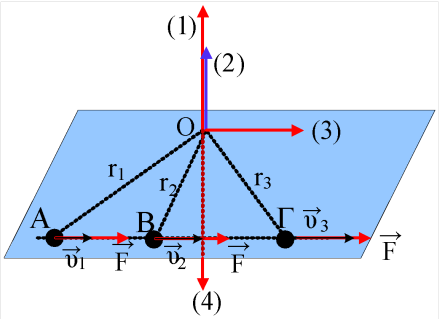
i) Να σχεδιάστε τη ροπή της δύναμης ως προς το κέντρο Ο του κύκλου. Το μέτρο της ροπής είναι: $\tau=F\cdot r$

ii) Ορίζουμε τη **στροφορμή** του υλικού σημείου ως προς το Ο, **τη ροπή της ορμής,** δηλαδή $L=p\cdot r$ ή $L= mυr$……. Σχεδιάστε επίσης στο σχήμα το διάνυσμα της στροφορμής.

iii) Ένα υλικό σημείο μάζας m είναι δεμένο στο άκρο νήματος μήκους r και διαγράφει οριζόντιο κύκλο. Σε μια στιγμή το νήμα κόβεται και το σώμα συνεχίζει ευθύγραμμα την κίνησή του. Η στροφορμή του σώματος ως προς κατακόρυφο άξονα, που περνά από το κέντρο Ο της τροχιάς, πριν να κοπεί το νήμα έχει μέτρο $L= mυr$ ενώ μετά το κόψιμο του νήματος στη θέση Β, έχει επίσης στροφορμή $L= mυr$



2) Σε λείο οριζόντιο επίπεδο κινείται ευθύγραμμα ένα υλικό σημείο με την επίδραση δύναμης F, όπως στο σχήμα, περνώντας από τις θέσεις Α, Β και Γ, όπου η ΟΒ είναι κάθετη στη διεύθυνση της ταχύτητας.



α) Ποιες προτάσεις είναι σωστές και ποιες λάθος:

i) Στο σώμα ασκείται δύναμη, αλλά όχι ροπή ως προς το σημείο Ο του επιπέδου, αφού δεν στρέφεται. **Λ.**

ii) Ασκείται ροπή ως προς το σημείο Ο και για την θέση Α έχει μέτρο $F\cdot r_1$. **Λ.**

iii) Η ροπή της δύναμης ως προς προς το σημείο Ο είναι σταθερή με μέτρο $F\cdot r_2$ σε κατακόρυφη διεύθυνση, όπως το διάνυσμα (1). **Σ.**

iv) Το σώμα δεν στρέφεται, συνεπώς δεν έχει στροφορμή ως προς το Ο. **Λ.**

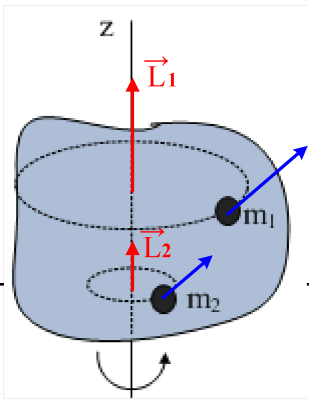
v) Όταν το σώμα περνά από τη θέση Β, έχει στροφορμή ως προς το Ο, όπως το διάνυσμα (3) . **Λ.**

vi) Το μέτρο της στροφορμής ως προς το Ο αυξάνεται. **Σ.**

β) Για τη θέση Γ, το σώμα έχει στροφορμή ως προς το σημείο Ο, με μέτρο $L= mυ_3\cdot r_2$… ενώ η κατεύθυνσή της παριστάνεται από το διάνυσμα:

i) (1) **ii) (2)** iii) (3)

3) Το στερεό του διπλανού σχήματος στρέφεται ως προς σταθερό άξονα z με γωνιακή ταχύτητα ω και στο σχήμα φαίνονται δύο στοιχειώδεις σημειακές μάζας.



i) Να σχεδιάστε πάνω στο σχήμα, τις ταχύτητες των δύο στοιχειωδών

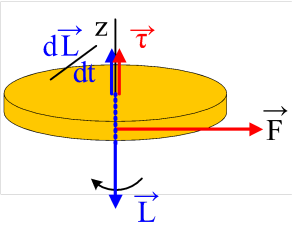
μαζών, καθώς και τα διανύσματα των αντίστοιχων στροφορμών. Γιατί η στροφορμή της m_1 είναι μεγαλύτερη από την στροφορμή της μάζας m_2;

Αφού $r_1>r_2$ θα είναι και $\upsilon_1>\upsilon_2 \rightarrow L_1>L_2$

ii) Να αποδείξτε ότι η στροφορμή του στερεού κατά (ως προς τον άξονα) z έχει την κατεύθυνση του άξονα και μέτρο $L=I\cdot\omega$, όπου I η ροπή αδράνειας του στερεού ως προς τον άξονα.

Η απόδειξη στο βιβλίο

4) Ένας δίσκος, μάζας M=20kg και ακτίνας R=0,5m, στρέφεται γύρω από τον άξονά του z και σε μια στιγμή t_1 έχει γωνιακή ταχύτητα ω=20rad/s, ενώ δέχεται την επίδραση οριζόντιας δύναμης μέτρου F=4N, εφαπτομενικά, όπως στο διπλανό σχήμα. Δίνεται η ροπή αδράνειας του δίσκου ως προς τον άξονά του



$I=\frac{1}{2}MR^2$. Για τη στιγμή t_1:

i) Σχεδιάστε στο σχήμα το διάνυσμα της στροφορμής του δίσκου κατά (ως προς) τον άξονά του και υπολογίστε το μέτρο της: $L=I\cdot\omega=\frac{1}{2}MR^2\cdot\omega=50\,kgm^2/s$

ii) Να αποδείξτε ότι ο ρυθμός μεταβολής της στροφορμής του δίσκου, ως προς τον άξονά του ισούται με την ασκούμενη στο δίσκο ροπή.

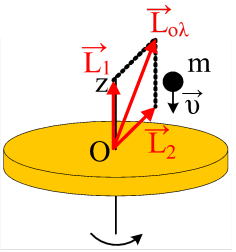
$dL/dt=d(I\omega)/dt=I\cdot d\omega/dt=I\cdot\alpha_{\gamma\omega\nu}=\Sigma\tau$

iii) Να υπολογίστε το ρυθμό μεταβολής της στροφορμής καθώς και τη ροπή της δύναμης, ως προς τον άξονα περιστροφής, σχεδιάζοντας στο σχήμα και τα αντίστοιχα διανύσματα.

$\tau=F\cdot R=2$50 N·m.

$dL/dt=d(I\omega)/dt=I\cdot d\omega/dt=I\cdot\alpha_{\gamma\omega\nu}=\Sigma\tau=F\cdot R=2$50 kgm^2/s^2.

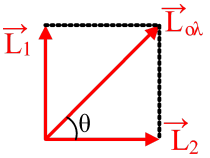
5) Ο δίσκος του σχήματος έχει ροπή αδράνειας $I=0,2kg\cdot m^2$ και στρέφεται με γωνιακή ταχύτητα 0,5rad/s, ενώ ένα μικρό σώμα μάζας 0,1kg που θεωρείται υλικό σημείο πέφτει κατακόρυφα σε απόσταση d=0,2m από τον άξονα και σε μια στιγμή t_1 έχει ταχύτητα $\upsilon_1=5m/s$.



i) Να υπολογιστεί η ολική στροφορμή του συστήματος, ως προς το κέντρο Ο του δίσκου τη στιγμή t_1.

Ο δίσκος έχει $L_1=I\cdot\omega=0,1\ kgm^2/s$ κατακόρυφη

Το μικρό σώμα έχει $L_2=m\upsilon\cdot d=0,1\ kgm^2/s$, οριζόντια, άρα κάθετη στην L_1



$L=0,1\sqrt{2}\ kgm^2/s$ και θ=45°

ii) Ποιος ο ρυθμός μεταβολής της στροφορμής του συστήματος, ως προς το κέντρο Ο, την παραπάνω χρονική στιγμή. Δίνεται $g=10m/s^2$.

$dL/dt=dL_1/dt=\tau_w=mg\cdot d=0,2$ kgm^2/s^2

με κατεύθυνση ίδια με της ροπής, δηλαδή κάθετη στο επίπεδο που ορίζει το βάρος με το κέντρο Ο και στο σχήμα με την κατεύθυνση της στροφορμής L_2

.....

dmargaris@sch.gr