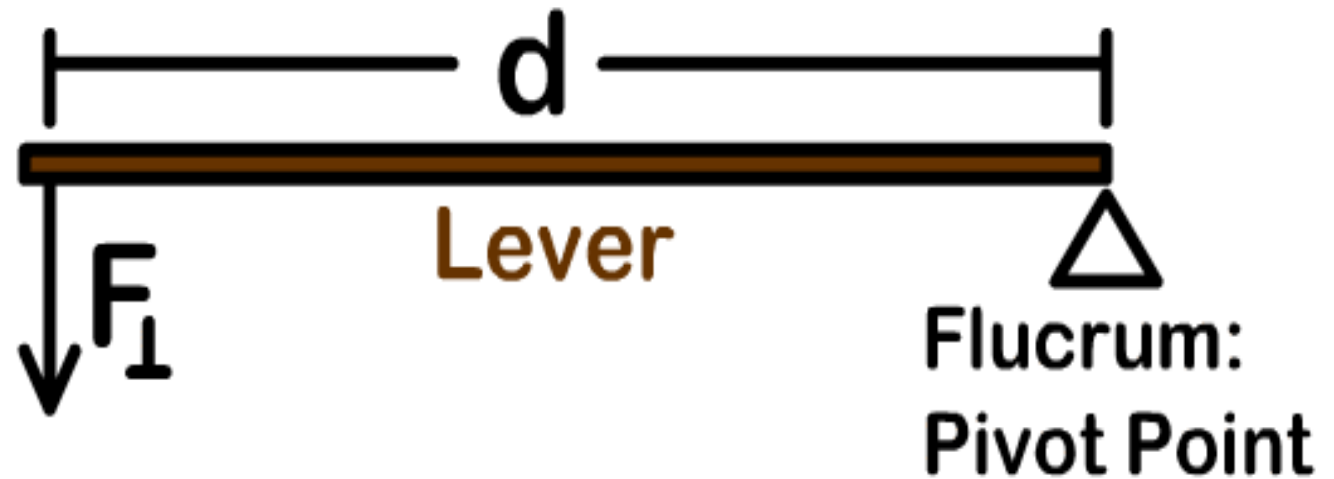


Ροπή δύναμης

1



CCW: αντίστροφα από τους δείκτες του ρολογιού,

CW: σύμφωνα με τους δείκτες του ρολογιού.

CCW: Counterclockwise



Η έννοια « Ροπή μιας δύναμης »

2

αναφέρεται α) **σε δύναμη** (ασκούμενη σε συγκεκριμένο σώμα),

β) **σε γεωμετρικό σημείο.**

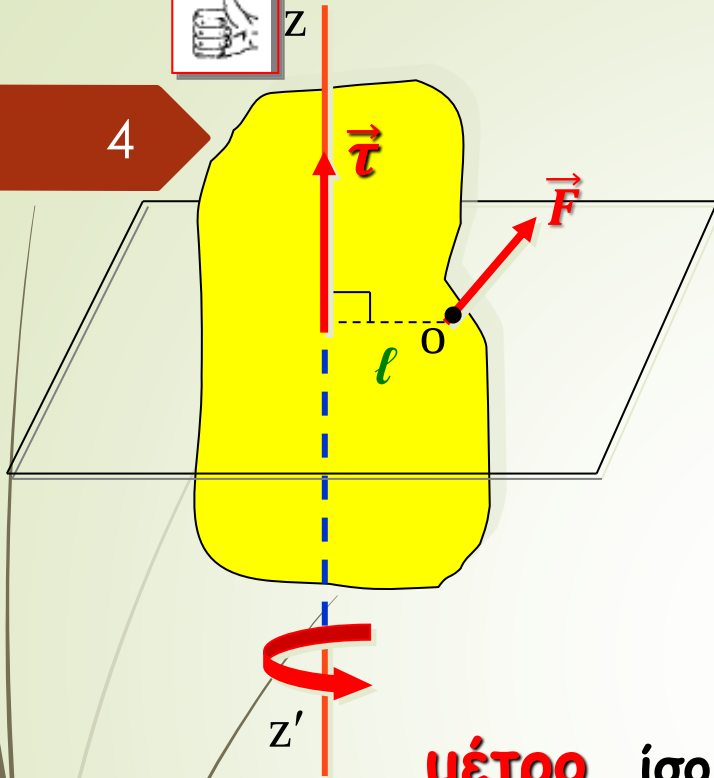
εκφράζει την ικανότητα της δύναμης στο να περιστρέψει ένα αρχικά ακίνητο σώμα περί άξονα κάθετο στο επίπεδο δύναμης και σημείου.

περιγράφει και τη φορά κατά την οποία θα περιστραφεί το αρχικά ακίνητο σώμα.

**Ροπή δύναμης
ως προς άξονα**



4

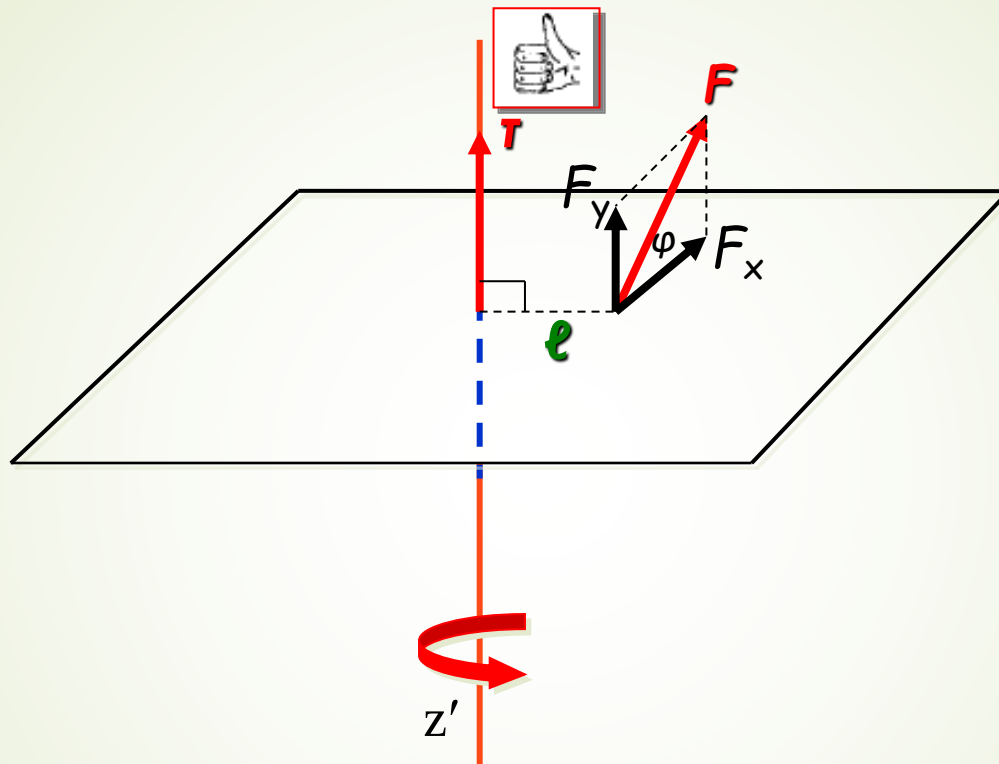


Η **ροπή** $\vec{\tau}$ της δύναμης $\vec{F}$ ως προς τον άξονα περιστροφής είναι διανυσματικό μέγεθος με **διεύθυνση** τη διεύθυνση του άξονα περιστροφής, **φορά** που καθορίζεται με τον κανόνα του δεξιού χεριού και **μέτρο** ίσο με το γινόμενο του μέτρου F της δύναμης επί την κάθετη απόσταση ℓ της δύναμης από τον άξονα περιστροφής (μοχλοβραχίονας).

$$\tau = F \cdot \ell \quad \tau \rightarrow \text{N.m}$$

5

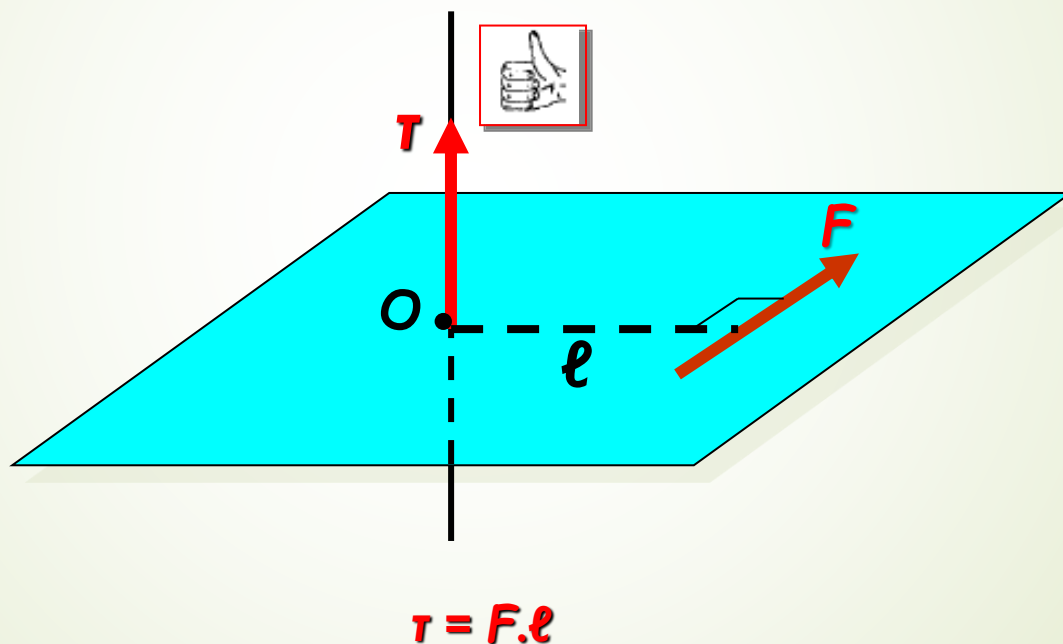
Αν η δύναμη $\vec{F}$ δεν είναι σε επίπεδο κάθετο στον άξονα περιστροφής, τότε την αναλύουμε σε δύο συνιστώσες.



$$\tau = F_x \cdot \ell = F \cdot \ell \cdot \sin \varphi$$

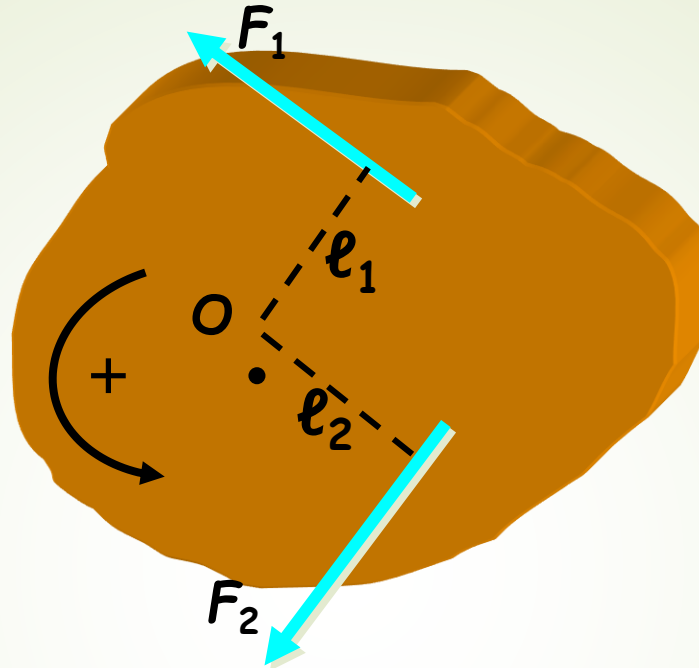
**Ροπή δύναμης
ως προς σημείο**

ΣΤΙΣ περιπτώσεις που δεν υπάρχει σταθερός άξονας περιστροφής χρησιμοποιείται η **έννοια της ροπής δύναμης ως προς σημείο.**



Αλγεβρική τιμή της ροπής

8



Κατά σύμβαση θεωρούμε **Θετική** τη ροπή της δύναμης που τείνει να περιστρέψει το σώμα αντίθετα από τη φορά κίνησης των δεικτών του ρολογιού.

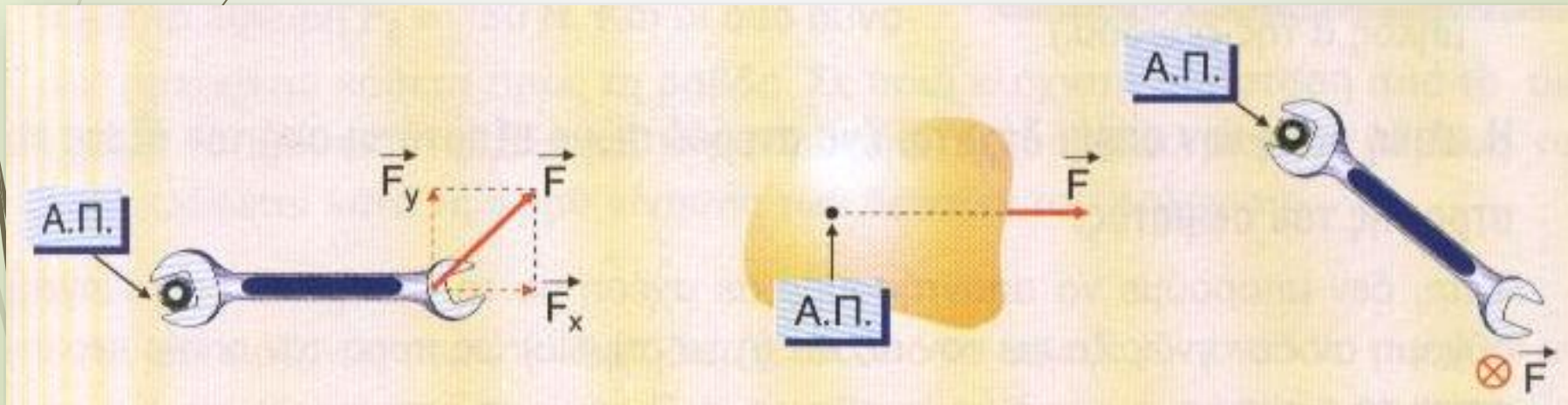
$$\tau = F_1 \cdot \ell_1 - F_2 \cdot \ell_2$$

Μια δύναμη που ασκείται σε ένα στερεό σώμα

9

δεν δημιουργεί ροπή όταν

- α. ο φορέας της δύναμης διέρχεται από τον άξονα περιστροφής (σχήματα 1 και 2),
- β. η δύναμη βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο με τον άξονα περιστροφής (σχήμα 3).



σχήμα 1

σχήμα 2

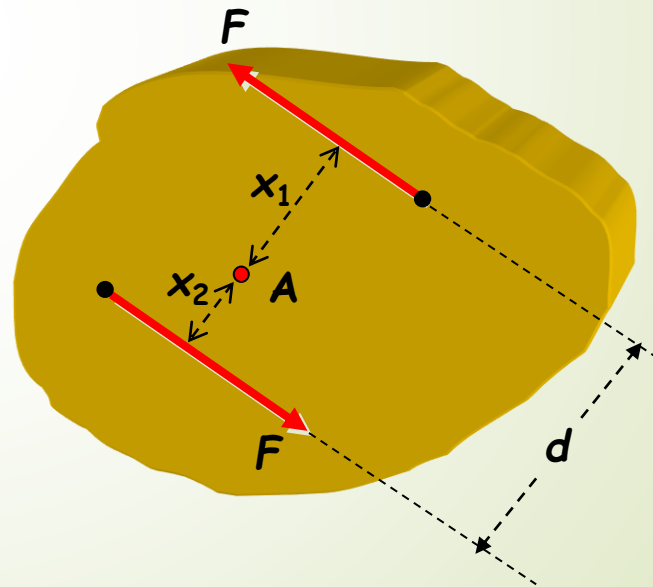
σχήμα 3

**Ροπή ζεύγους
δυνάμεων**

Ζεύγος δυνάμεων ονομάζουμε ένα σύστημα δύο δυνάμεων, οι οποίες ασκούνται σε δύο διαφορετικά σημεία ενός σώματος, είναι αντίρροπες και έχουν ίσα μέτρα.

$$\tau = F \cdot x_1 + F \cdot x_2 = F \cdot (x_1 + x_2)$$

$$\tau = F \cdot d$$



Παρατηρήσεις

12

- Το μέτρο της συνισταμένης των δύο δυνάμεων του ζεύγους είναι ίσο με το μηδέν.
- Ένα ζεύγος δυνάμεων δεν μπορεί να μετακινήσει ένα σώμα, παρά μόνο να το περιστρέψει.
- Η ροπή του ζεύγους δυνάμεων είναι ίδια ως προς οποιοδήποτε σημείο του επιπέδου τους.



Ισορροπία Στερεού Σώματος

Αν το στερεό έχει σταθερό άξονα περιστροφής, τότε μπορεί να εκτελέσει μόνο στροφική κίνηση.

Αν το στερεό είναι ελεύθερο, τότε μπορεί να εκτελέσει και μεταφορική και στροφική κίνηση.

Για να ισορροπεί ένα αρχικά ακίνητο στερεό σώμα στο οποίο ασκούνται πολλές ομοεπίπεδες δυνάμεις, θα πρέπει

α) Η συνισταμένη δύναμη να είναι μηδέν

$$\sum \vec{F} = 0 \quad \text{ή} \quad \left\{ \begin{array}{l} \sum \vec{F}_x = 0 \\ \sum \vec{F}_y = 0 \end{array} \right.$$

και

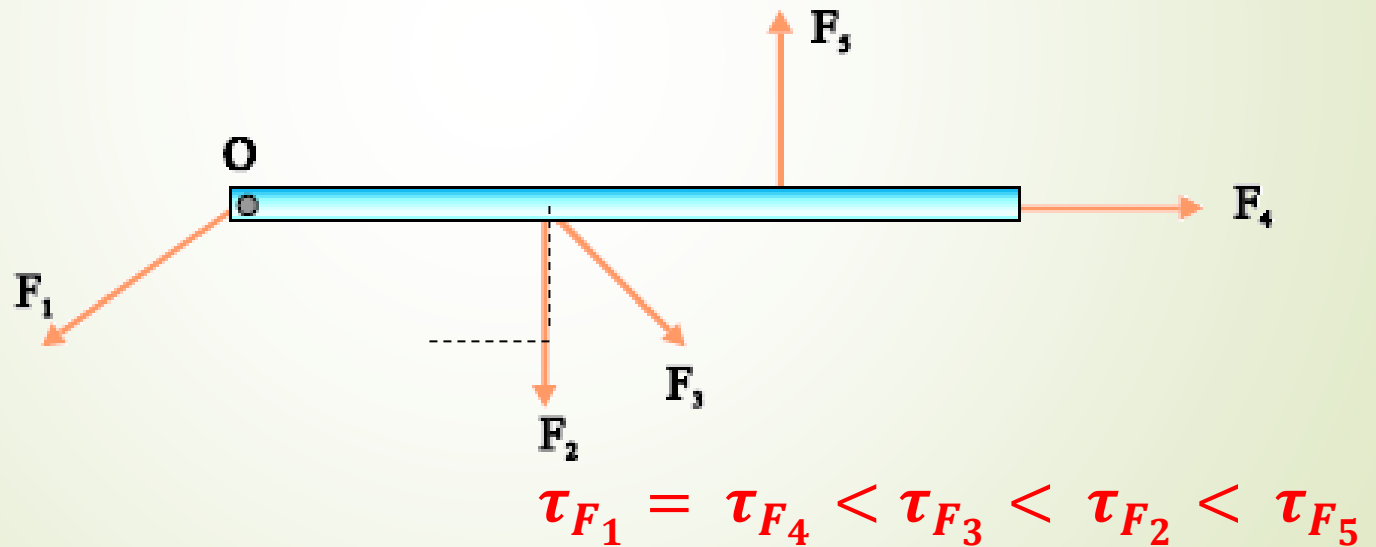
β) Το αλγεβρικό άθροισμα των ροπών ως προς οποιοδήποτε σημείο να είναι μηδέν

$$\sum \vec{\tau} = 0$$



Ερωτήσεις βιβλίου

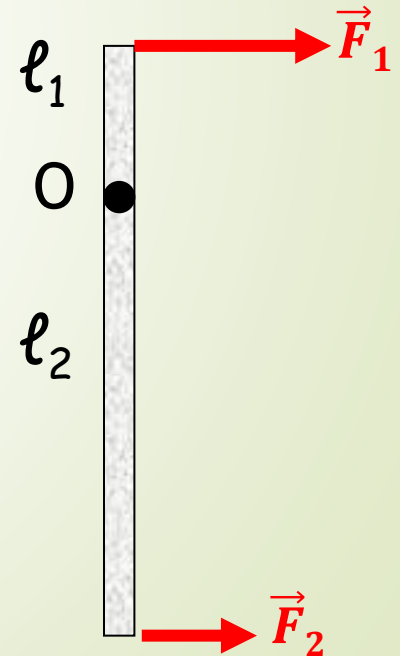
4.9 Στη ράβδο του παρακάτω σχήματος ασκούνται πέντε ομοεπίπεδες δυνάμεις του ίδιου μέτρου. Η ράβδος μπορεί να στρέφεται γύρω από άξονα που διέρχεται από το σημείο O και είναι κάθετος στο επίπεδο των δυνάμεων. Να κατατάξετε τις δυνάμεις κατά τη σειρά με την οποία το μέτρο της ροπής τους ως προς τον άξονα αυτόν αυξάνεται.



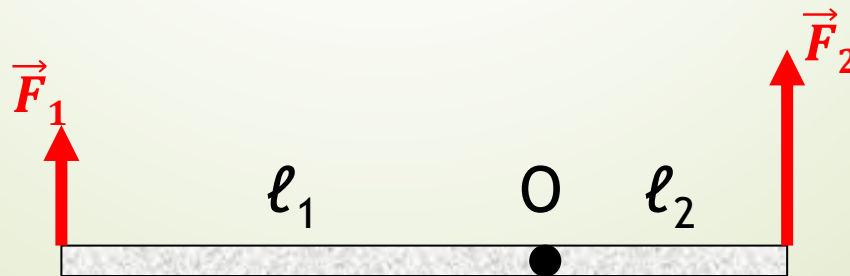
4.10 Η ράβδος του παρακάτω σχήματος είναι κατακόρυφη και μπορεί να στρέφεται γύρω από οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το σημείο O . Στο ένα άκρο της ράβδου ασκείται η οριζόντια δύναμη F_1 . Για να μη στρέφεται η ράβδος ασκούμε οριζόντια δύναμη F_2 στο άλλο άκρο της.

- α) Ποια πρέπει να είναι η κατεύθυνση της F_2 ;
β) Συγκρίνετε τα μέτρα των F_1 και F_2 .

$$F_1 > F_2$$



4.11 Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται μια οριζόντια ράβδος που μπορεί να στρέφεται γύρω από κατακόρυφο άξονα ο οποίος διέρχεται από το σημείο O . Στα δύο άκρα της ράβδου ασκούνται οι οριζόντιες δυνάμεις F_1 και F_2 κάθετες σε αυτήν. Η ράβδος παραμένει ακίνητη. Η απόσταση της δύναμης F_1 από τον άξονα περιστροφής είναι ίση με τα $2/3$ του μήκους της ράβδου. Το μέτρο της δύναμης F_2 είναι
α) $F_1/2$. β) $2F_1/3$. γ) $F_1/3$. **δ) $2F_1$.** ε) $3F_1/2$. στ) $3F_1$.
Επιλέξτε τη σωστή απάντηση.

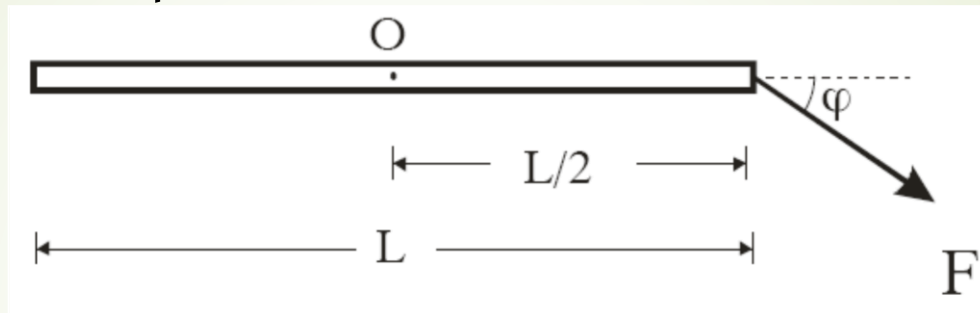




**Ερωτήσεις
εκτός του
βιβλίου**

1. Για να ισορροπεί ένα αρχικά ακίνητο στερεό σώμα στο οποίο ασκούνται πολλές ομοεπίπεδες δυνάμεις, θα πρέπει
- α. η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα να είναι μηδέν.
 - β. το αλγεβρικό άθροισμα των ροπών των δυνάμεων να είναι μηδέν.
 - γ. η συνισταμένη των δυνάμεων και το αλγεβρικό άθροισμα των ροπών των δυνάμεων να είναι μηδέν.
 - δ. η συνισταμένη των δυνάμεων να είναι μηδέν και το αλγεβρικό άθροισμα των ροπών των δυνάμεων διάφορο του μηδενός.

2. Η ράβδος του σχήματος έχει μήκος L και μπορεί να στρέφεται γύρω από άξονα που διέρχεται από το μέσο της O και είναι κάθετος σε αυτή.

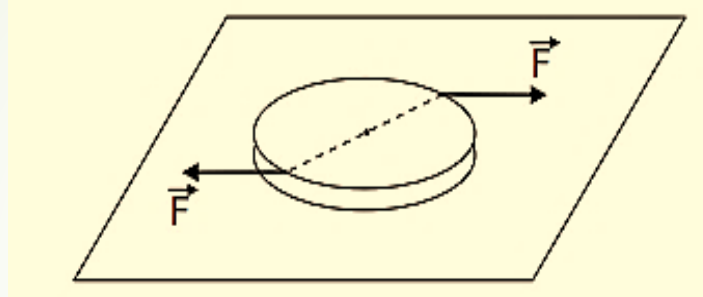


Η ροπή της δύναμης F ως προς το σημείο O έχει μέτρο

- α. 0. β. $F \cdot \frac{L}{2}$. γ. $F \cdot \frac{L}{2} \sin \varphi$. **δ. $F \cdot \frac{L}{2} \eta \mu \varphi$.**
- Ομογ. 2007

3. Ο ομογενής δίσκος του σχήματος ισορροπεί σε λείο οριζόντιο δάπεδο.

Κάποια χρονική στιγμή ασκούμε στον δίσκο ζεύγος δυνάμεων, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Η κίνηση του δίσκου είναι

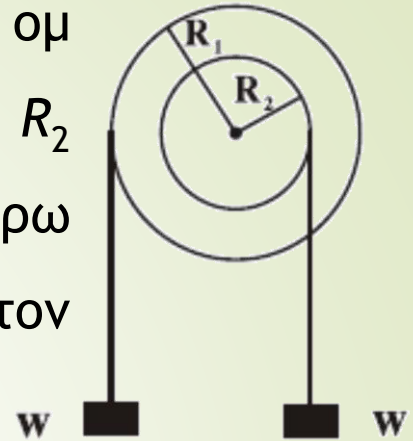
- α. μόνο στροφική με σταθερή γωνιακή ταχύτητα.
- β. μόνο μεταφορική με σταθερή ταχύτητα.
- γ. μόνο στροφική με σταθερή γωνιακή επιτάχυνση.
- δ. μόνο μεταφορική με σταθερή επιτάχυνση.

Επαν. Ημερ. - Ομογ. 2017

4. Ένα στερεό σώμα αρχικά παραμένει ακίνητο, χωρίς να του ασκούνται δυνάμεις. Κάποια χρονική στιγμή ασκούμε δύο δυνάμεις $\vec{F}_1$ και $\vec{F}_2$ στο σώμα. Για να εκτελέσει το σώμα μόνο στροφική κίνηση, οι δυνάμεις αυτές θα πρέπει
- α. να είναι κάθετες μεταξύ τους.
 - β. να έχουν μη συνευθειακές παράλληλες διευθύνσεις, αντίθετες φορές και άνισα μέτρα.
 - γ. να βρίσκονται στην ίδια ευθεία και να είναι αντίθετες.
 - δ. να έχουν μη συνευθειακές παράλληλες διευθύνσεις, αντίθετες φορές και ίσα μέτρα.

Επαν. Ημερ. - Ομογ. 2020

5. Στο σχήμα φαίνεται σε τομή το σύστημα δύο ομαξονικών κυλίνδρων με ακτίνες R_1 , R_2 με $R_1 > R_2$ που μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από οριζόντιο άξονα, ο οποίος συμπίπτει με τον κατά μήκος άξονα συμμετρίας των κυλίνδρων.

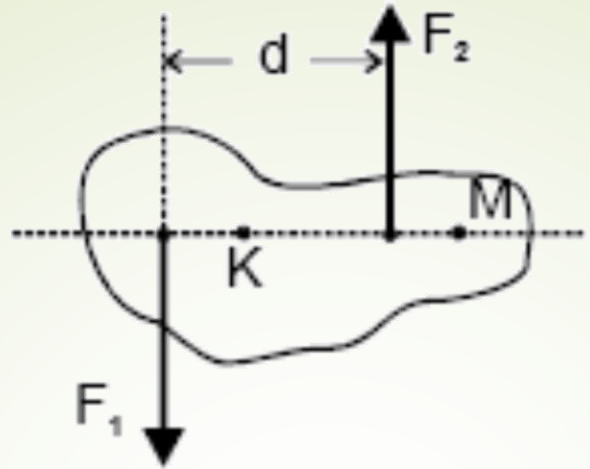


Εξαιτίας των ίσων βαρών w που κρέμονται από τους δύο κυλίνδρους, πώς θα περιστραφεί το σύστημα;

- α. σύμφωνα με τη φορά περιστροφής των δεικτών του ρολογιού.
- β.** αντίθετα προς τη φορά περιστροφής των δεικτών του ρολογιού.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Ομογ. 2002



6. Η συνολική ροπή των δύο αντίρροπων δυνάμεων F_1 και F_2 του σχήματος, που έχουν ίδιο μέτρο, είναι

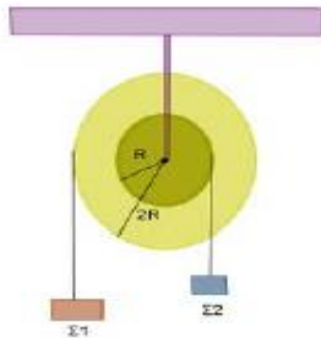
α. μεγαλύτερη ως προς το σημείο K.

β. μεγαλύτερη ως προς το σημείο M.

γ. ανεξάρτητη του σημείου ως προς το οποίο υπολογίζεται.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Για να ισορροπεί η διπλή τροχαλία του σχήματος θα πρέπει ο λόγος $\frac{m_1}{m_2}$ να είναι ίσος με:



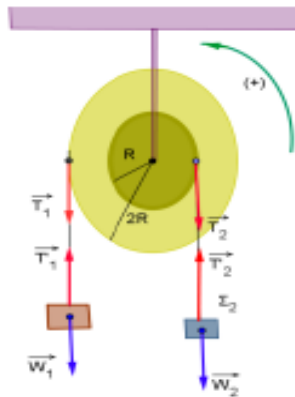
α) $\frac{m_1}{m_2} = 2$

β) $\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{2}$

γ) $\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{3}$

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Στην τροχαλία έχουν σχεδιαστεί μόνο οι δυνάμεις που προκαλούν ροπή. Για τις δυνάμεις αυτές ισχύει $T_1 = w_1$ και $T_2 = w_2$. Παίρνουμε ισορροπία ροπών ως προς το κέντρο της



1

τροχαλίας.

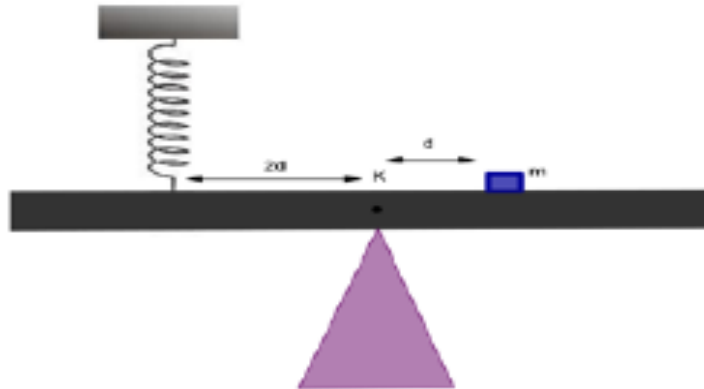
$$\sum \tau = 0 \Rightarrow T_1 \cdot 2R - T_2 \cdot R = 0 \Rightarrow$$

$$w_1 \cdot 2R = w_2 \cdot R \Rightarrow 2m_1 g R = m_2 g R \Rightarrow$$

$$2m_1 = m_2 \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{2}$$

Επομένως σωστή απάντηση είναι η β.

Η ράβδος AB ισορροπεί στηριζόμενη στο υποστήριγμα που διέρχεται από το μέσο της Κ. Σε απόσταση d από το Κ προς τα δεξιά υπάρχει σώμα μάζας m που είναι τοποθετημένο



πάνω στη ράβδο. Σε απόσταση $2d$ προς τα αριστερά από το Κ υπάρχει ελατήριο το οποίο συγκρατεί την ράβδο σε οριζόντια θέση.

1) Το ελατήριο είναι:

- α) σε επιμήκυνση.
- β) στο φυσικό του μήκος.
- γ) σε συσπίρωση.

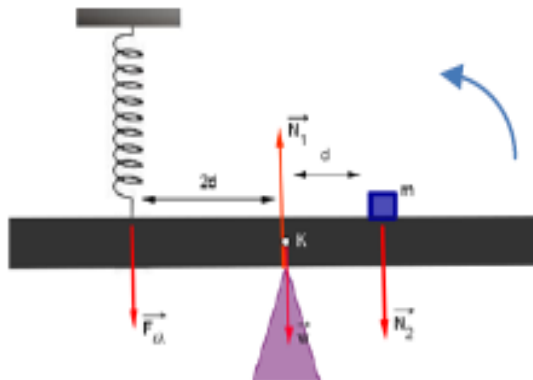
Ποιά απάντηση είναι σωστή; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

2) Αν $K = 100 \text{ N/m}$, $m = 10 \text{ kg}$ και $g = 10 \text{ m/s}^2$, η παραμόρφωση του ελατηρίου είναι:

- α) $\Delta \ell = 0,5 \text{ m}$.
- β) $\Delta \ell = 0$.
- γ) $\Delta \ell = 1 \text{ m}$.

Ποιά απάντηση είναι σωστή; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

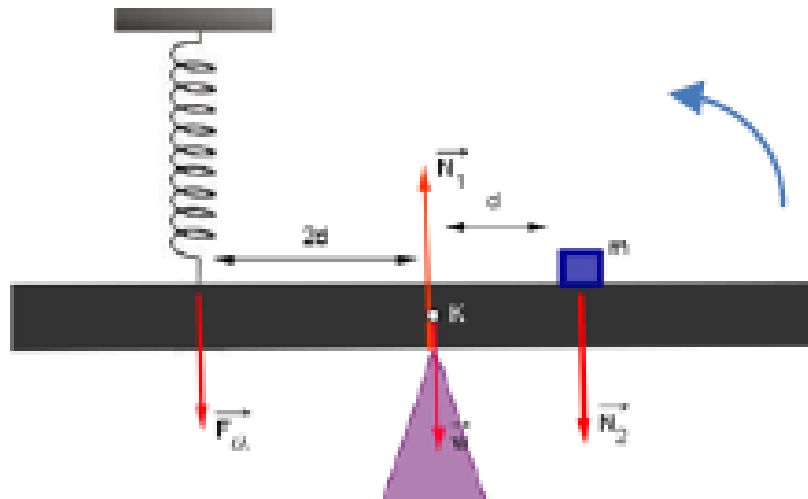
1) Η ράβδος ισορροπεί και δέχεται 4 δυνάμεις όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Οι δυνάμεις N_1 και w έχουν ροπές ως προς το K ίσες με 0. Η N_2 , η οποία είναι ίση με το βάρος του σώματος, τείνει να στρέψει τη ράβδο δεξιόστροφα (ομόρροπα με τους δείκτες του ρολογιού). Για να ισορροπεί η ράβδος πρέπει το ελατήριο να “σπρώχνει” τη ράβδο με μία δύναμη $F_{ελ}$, η οποία τείνει να την περιστρέψει αριστερόστροφα όπως στο σχήμα.

Άρα, το ελατήριο είναι σε συσπίρωση.

- Σωστή η (γ)



2) Από την ισορροπία ροπών ως προς το Κ έχουμε:

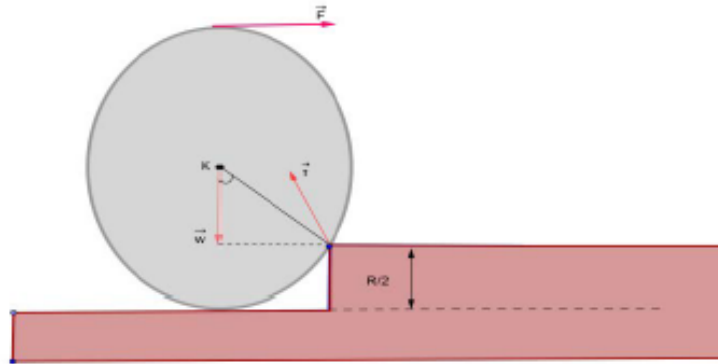
$$\sum \tau = 0 \Rightarrow F_{\epsilon\lambda} \cdot 2d - N_2 \cdot d = 0 \Rightarrow$$

$$F_{\epsilon\lambda} \cdot 2d = N_2 \cdot d = 0 \Rightarrow F_{\epsilon\lambda} = \frac{N_2}{2} = 50\text{N}$$

$$F_{\epsilon\lambda} = k \cdot \Delta\ell \Rightarrow \Delta\ell = 0,5\text{m}$$

• Σωστή η (α)

Η ελάχιστη τιμή της οριζόντιας δύναμης F που πρέπει να ασκήσουμε στο υψηλότερο σημείο του τροχού (όπως φαίνεται στο σχήμα) ώστε να καταφέρει να υπερπηδήσει το εμπόδιο που έχει ύψος $h = \frac{R}{2}$ είναι:

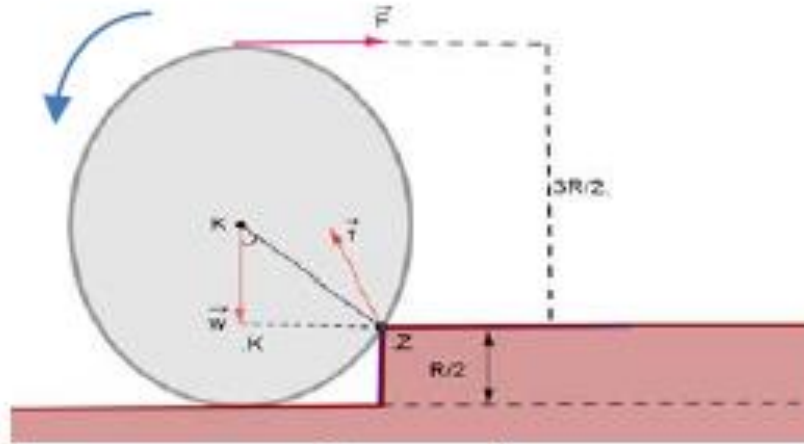


α) $F = w \frac{\sqrt{2}}{2}.$

β) $F = \frac{w}{2}.$

γ) $F = w \frac{\sqrt{3}}{3}.$

Ποιά απάντηση είναι σωστή; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.



$$\sum \tau = 0 \Rightarrow w \cdot (KZ) - F \cdot \left(R + \frac{R}{2}\right) = 0 \Rightarrow$$

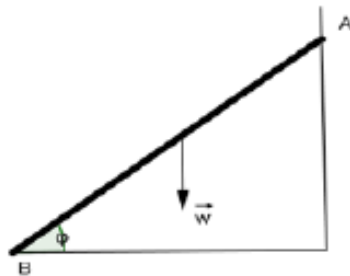
$$w \cdot (KZ) = F \cdot \frac{3R}{2} \Rightarrow F = \frac{2w \cdot (KZ)}{3R} \Rightarrow$$

$$F = \frac{2w \frac{R\sqrt{3}}{2}}{3R} \Rightarrow F = \frac{2w \frac{\sqrt{3}}{2}}{3} \Rightarrow F = \frac{w\sqrt{3}}{3}$$

Η απόσταση (KZ) προκύπτει από τη σχέση: $(KZ)^2 + \left(\frac{R}{2}\right)^2 = R^2 \Rightarrow (KZ) = \frac{\sqrt{3}R}{2}$

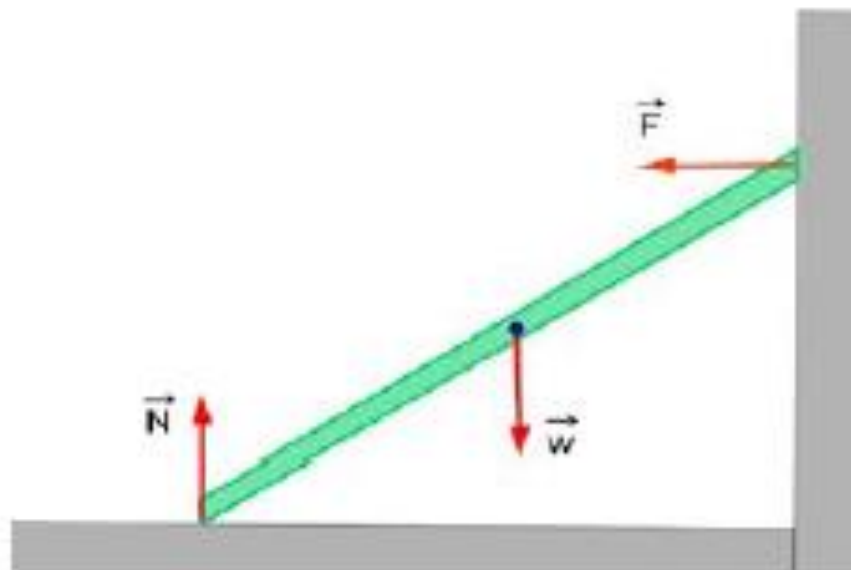
• Σωστή η (γ)

Η ράβδος AB είναι ομογενής, έχει βάρος w και ισορροπεί όπως φαίνεται στο σχήμα.

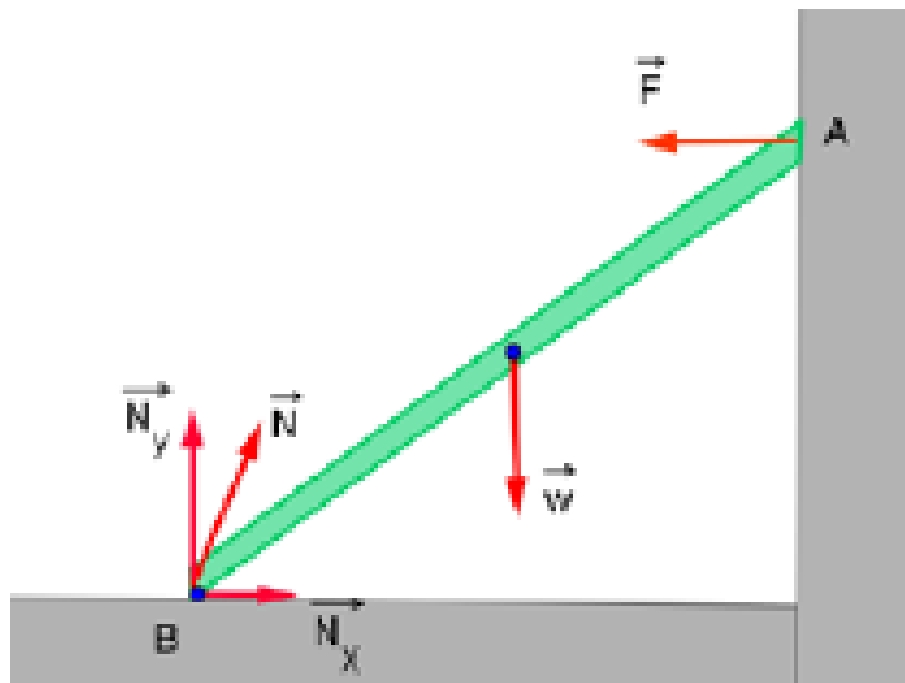


- α) Για να ισορροπεί η ράβδος θα πρέπει ο τοίχος και το δάπεδο να είναι λεία.
- β) Για να ισορροπεί η ράβδος θα πρέπει να είναι λείος ο τοίχος και το δάπεδο να έχει τριβή.
- γ) Για να ισορροπεί η ράβδος θα πρέπει να είναι λείο το δάπεδο και ο τοίχος να έχει τριβή.

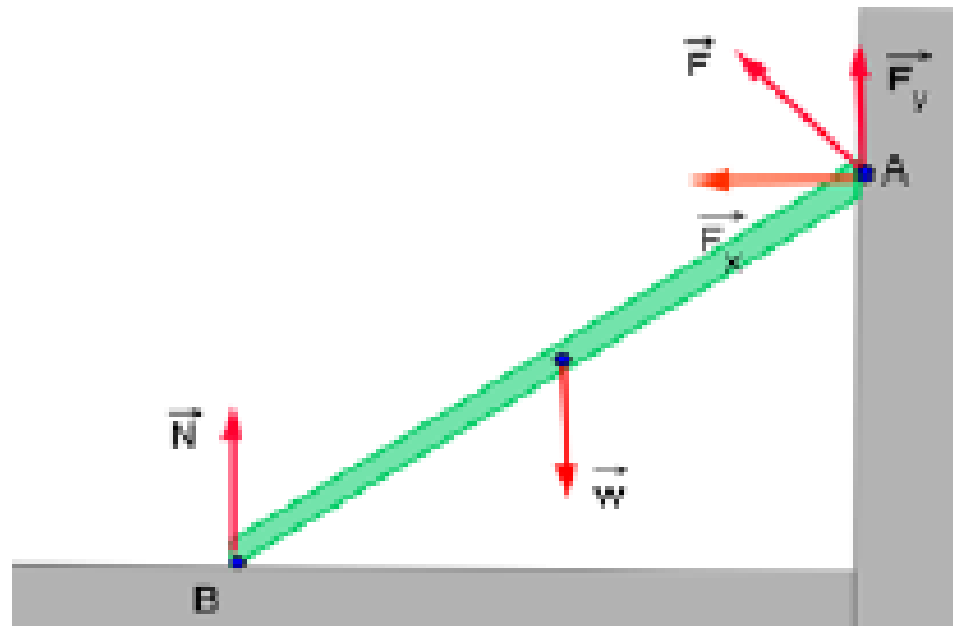
Να χαρακτηριστεί κάθε πρόταση σαν σωστή ή λανθασμένη δικαιολογώντας την επιλογή σας.



α) Στην περίπτωση (α) (λείος τοίχος και λείο έδαφος) οι δυνάμεις που δέχεται η ράβδος φαίνονται στο σχήμα. Παρατηρούμε ότι στον οριζόντιο άξονα υπάρχει μόνο μια δύναμη (η F) όποτε η συνισταμένη των δυνάμεων στον άξονα αυτό δεν θα είναι μηδέν και επομένως το σώμα δεν μπορεί να ισορροπεί.

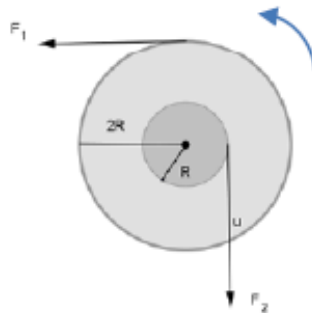


Β) Στην περίπτωση (Β) (λείος τοίχος και τραχύ έδαφος) οι δυνάμεις που δέχεται η ράβδος φαίνονται στο σχήμα. (Η δύναμη N από το έδαφος σχεδιάζεται να έχει τυχαία κατεύθυνση και όχι κάθετη όπως στην προηγούμενη περίπτωση). Παρατηρούμε ότι τόσο στον οριζόντιο άξονα όσο και στον κατακόρυφο υπάρχουν δυο αντίρροπες δυνάμεις, όποτε η συνισταμένη των δυνάμεων σε κάθε άξονα μπορεί να είναι μηδέν και επομένως το σώμα μπορεί να ισορροπεί.



γ) Στην περίπτωση (γ) (τραχύς τοίχος και λείο έδαφος) οι δυνάμεις που δέχεται η ράβδος φαίνονται στο σχήμα. Παρατηρούμε ότι στον οριζόντιο άξονα υπάρχει μόνο μια δύναμη (η F_x) όποτε η συνισταμένη των δυνάμεων στον άξονα αυτό δεν θα είναι μηδέν και επομένως το σώμα και πάλι δεν μπορεί να ισορροπεί.

Οι δύο ομόκεντροι δίσκοι του διπλανού σχήματος μπορούν να περιστρέφονται γύρω από



σταθερό άξονα που διέρχεται από το κέντρο τους. Οι δίσκοι είναι κολλημένοι και μπορούν να περιστρέφονται σαν ένα σώμα. Ασκούμε στους δίσκους τις δυνάμεις F_1 και F_2 που φαίνονται στο σχήμα και τελικά παρατηρούμε ότι το σύστημα περιστρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα.

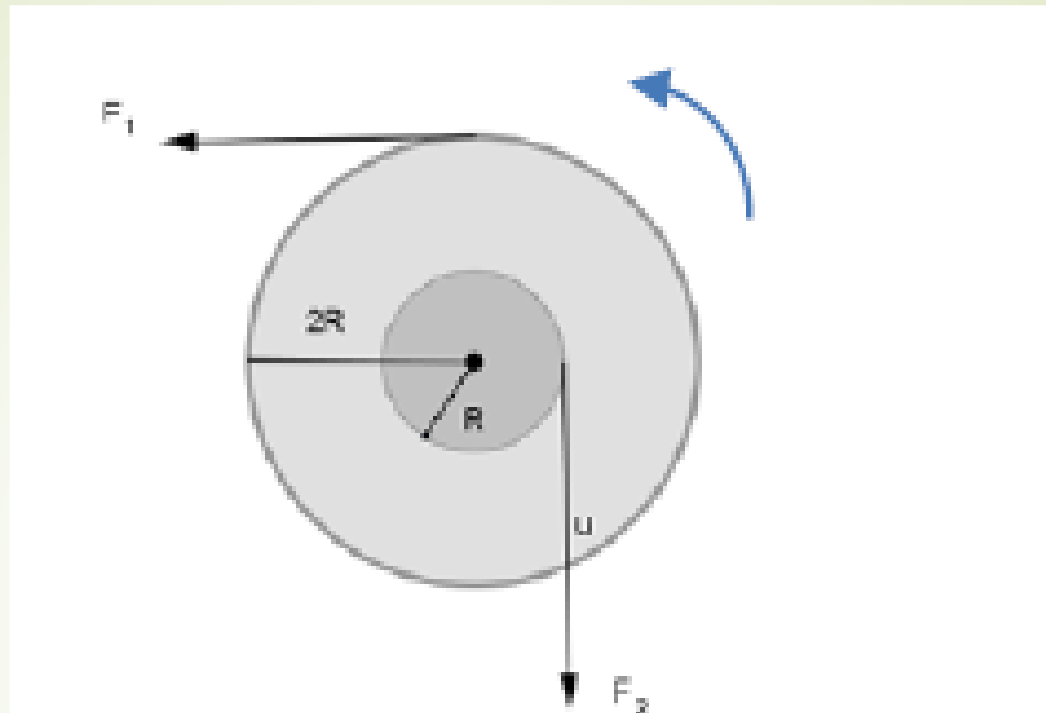
Για τις δυνάμεις F_1 και F_2 ισχύει:

α) $F_1 = 2F_2$.

β) $F_2 = 2F_1$.

γ) $F_1 = F_2$.

Ποια απάντηση είναι σωστή; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.



Επειδή η γωνιακή ταχύτητα είναι σταθερή, από τη συνθήκη ισορροπίας των ροπών ως προς το κοινό κέντρο των δυο δίσκων έχουμε:

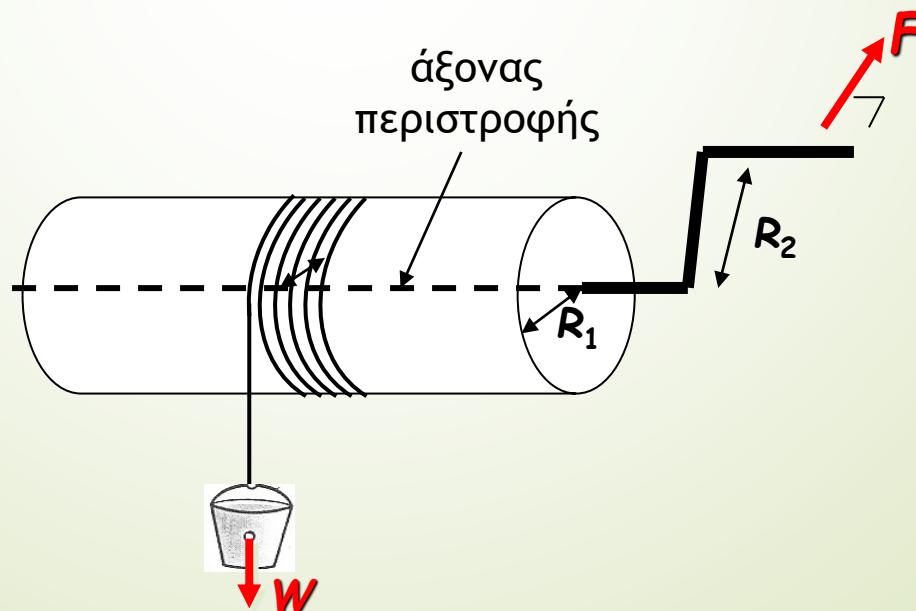
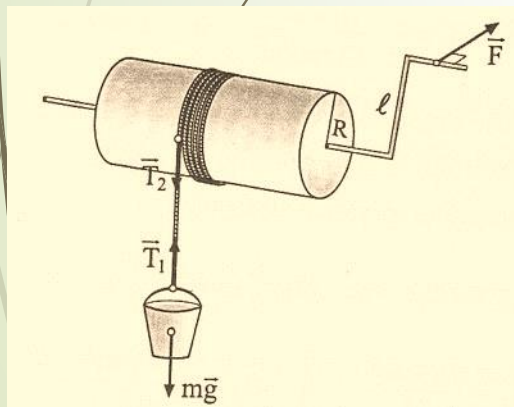
$$\begin{aligned}\sum \tau &= 0 \Rightarrow F_1 \cdot 2R - F_2 \cdot R = 0 \Rightarrow \\ F_1 \cdot 2R &= F_2 \cdot R \Rightarrow F_2 = 2F_1\end{aligned}$$

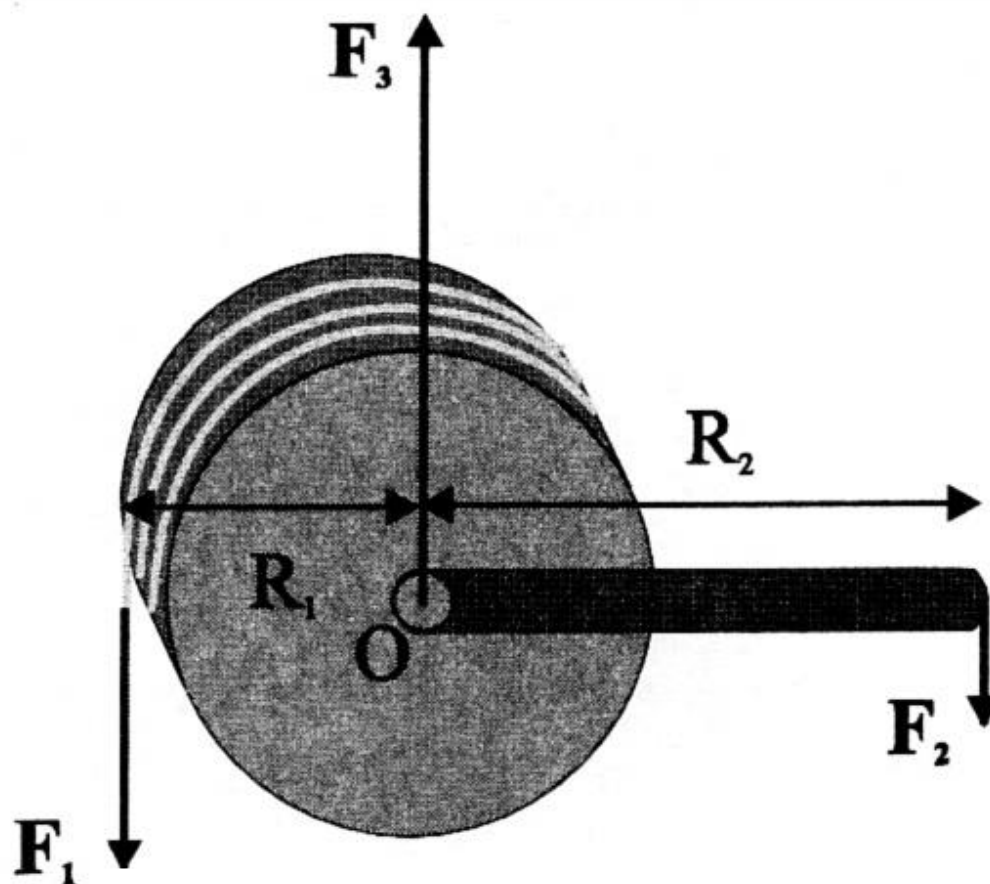
- Σωστή η (β)



Ασκήσεις βιβλίου

4.40 Το βαρούλκο ενός πηγαδιού αποτελείται από τύμπανο ακτίνας $R_1=20\text{cm}$, στο οποίο είναι προσαρμοσμένη χειρολαβή, μήκους $R_2=0,5\text{m}$. Όταν στρέφεται η χειρολαβή, το σκοινί τυλίγεται στο τύμπανο και έλκει φορτίο (κουβάς με νερό) βάρους 150 N . Να υπολογίσετε τη δύναμη που πρέπει να ασκηθεί στη χειρολαβή.





Για να ισορροπεί το βαρούλκο πρέπει η συνισταμένη των ροπών ως προς τον άξονα περιστροφής του να είναι μηδέν

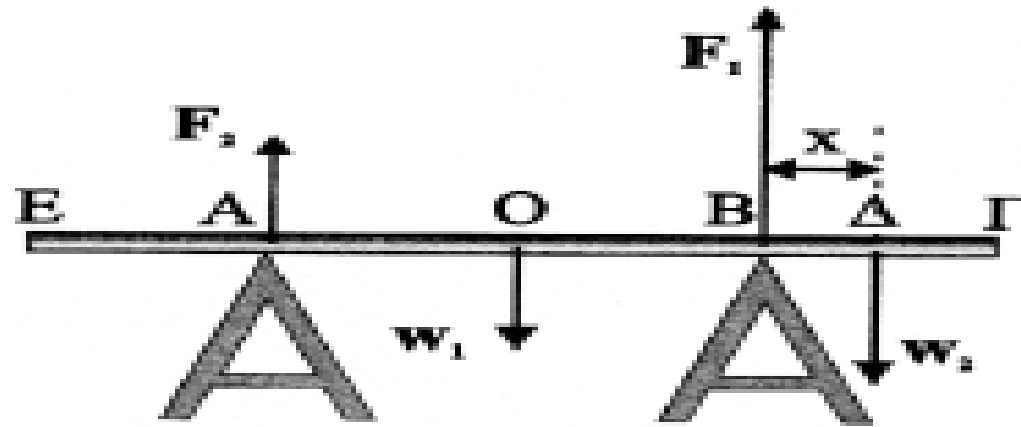
$$\Sigma \tau = 0$$

δηλαδή $F_1 R_1 - F_2 R_2 = 0$

οπότε $F_2 = \frac{F_1 R_1}{R_2} = 60 \text{ N}$

4.42 Ο ελαιοχρωματιστής του παρακάτω σχήματος στέκεται πάνω σε δοκό μήκους $l=4\text{m}$ και βάρους $w_1=150\text{N}$. Η δοκός στηρίζεται στα σημεία A και B που απέχουν το καθένα 1m , από τα άκρα της. Το βάρος του ελαιοχρωματιστή είναι $w_2=700\text{N}$. Σε πόση απόσταση από τις άκρες μπορεί να σταθεί ο ελαιοχρωματιστής χωρίς να ανατραπεί η δοκός;





Όταν η απόσταση x είναι η μέγιστη δυνατή η $F_2 = 0$.
 Στην οριακή αυτή περίπτωση η συνθήκη $\Sigma \tau = 0$, ως προς το σημείο B, δίνει

$$w_1 OB - w_2 x = 0 \quad (1)$$

Αν η δοκός είναι ομογενής σταθερής διατομής το κέντρο βάρους της Ο βρίσκεται στο μέσον της, οπότε

$$OB = \frac{l}{2} - B\Gamma = 1 \text{ m}$$

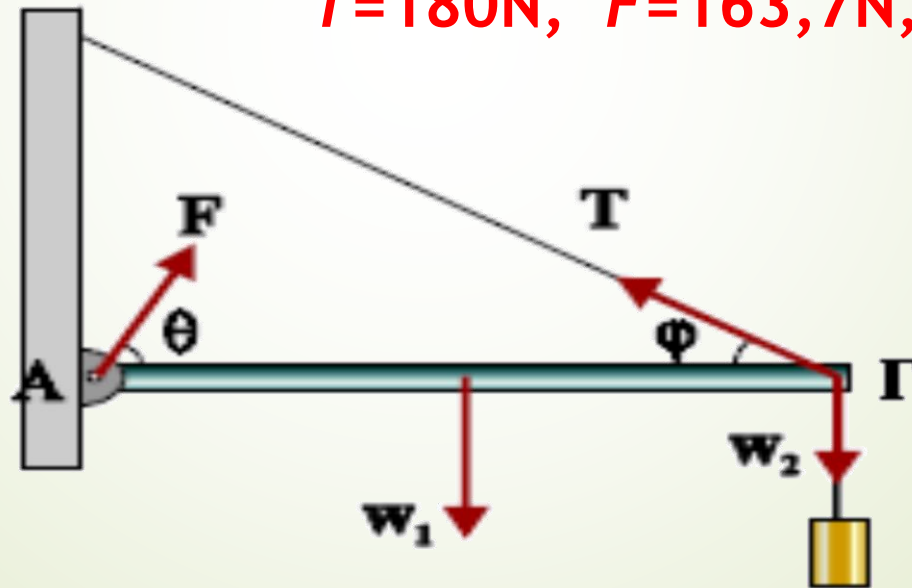
Από την (1) προκύπτει $x = \frac{w_1 OB}{w_2} = 0,21 \text{ m}$

Η απόσταση του Δ από το άκρο Γ είναι

$$\Gamma\Delta = B\Gamma - x = 0,79 \text{ m} = 79 \text{ cm}$$

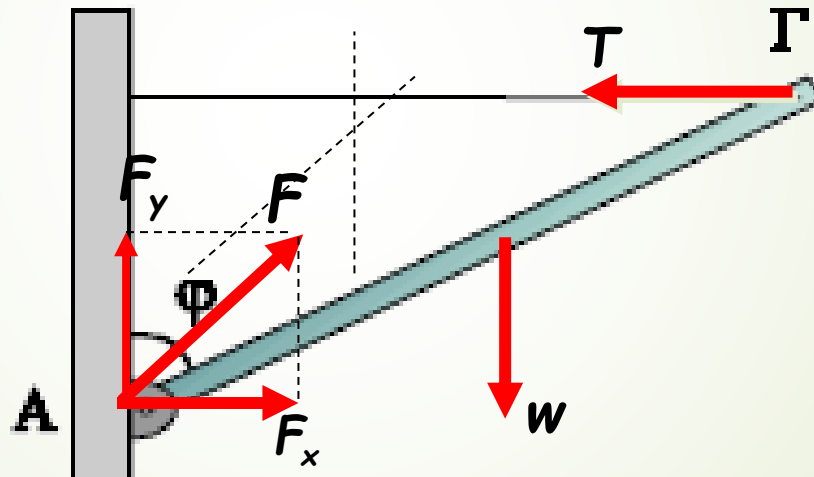
4.43 Ομογενής δοκός ΑΓ με μήκος l και βάρος $w_1=100\text{N}$ ισορροπεί οριζόντια. Το άκρο Α της δοκού συνδέεται με άρθρωση σε κατακόρυφο τοίχο. Το άλλο άκρο της Γ συνδέεται με τον τοίχο με σκοινί που σχηματίζει γωνία $\varphi=30^\circ$ με τη δοκό. Στο άκρο Γ κρέμεται με σκοινί σώμα βάρους $w_2=40\text{N}$. Υπολογίστε την τάση του σκοινιού και τη δύναμη που δέχεται η δοκός από τον τοίχο.

$$T=180\text{N}, F=163,7\text{N}, \varepsilon\varphi\theta=0,32$$



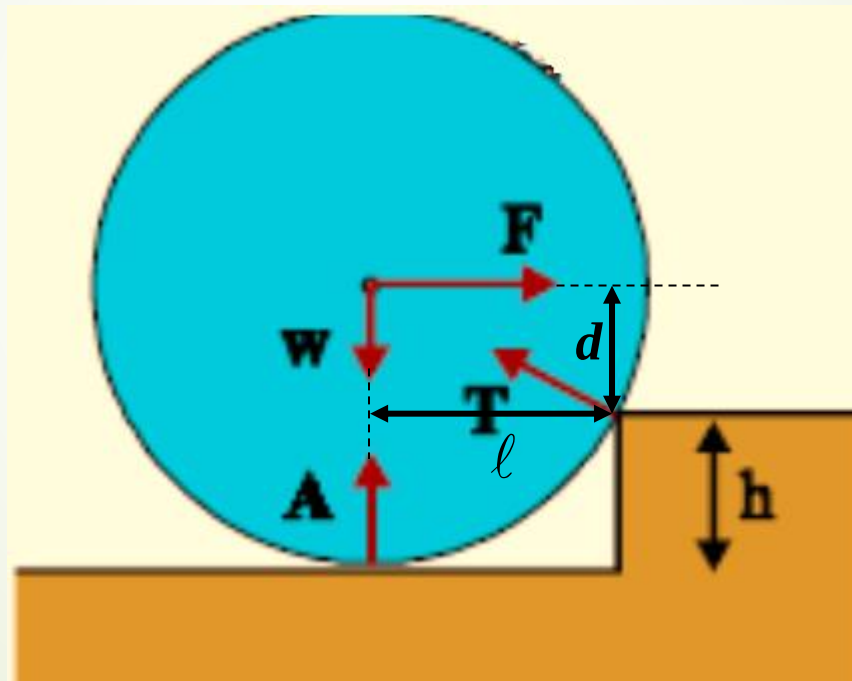
4.56 Ομογενής δοκός ΑΓ μήκους ℓ και βάρους $w=100\text{N}$ ισορροπεί όπως φαίνεται στο σχήμα. Να υπολογίσετε τις δυνάμεις που δέχεται η δοκός από το σκοινί και από την άρθρωση Α. Δίνεται $\varphi=60^\circ$.

$$T=50\sqrt{3}\text{ N}, \quad F=50\sqrt{7}\text{ N}, \quad \varepsilon\varphi\theta=2\frac{\sqrt{3}}{3})$$



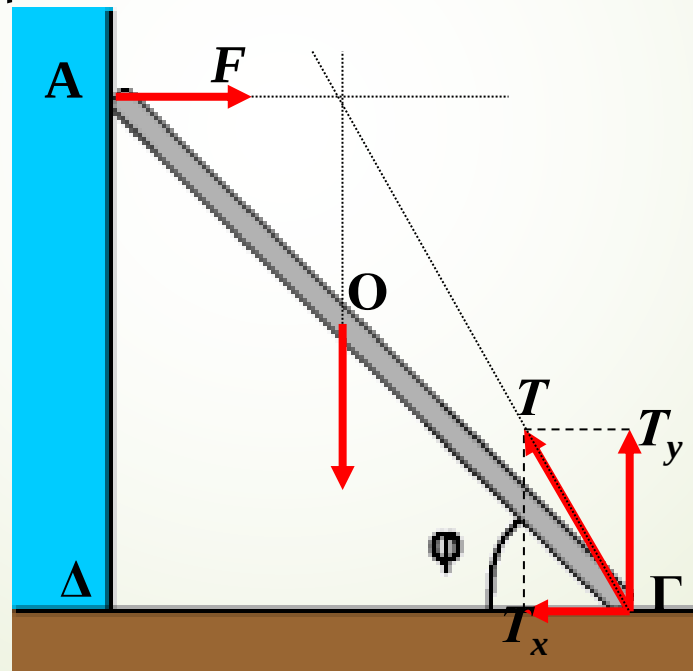
4.57 Το εμπόδιο στο παρακάτω σχήμα έχει ύψος h και ο τροχός
47 ακτίνα R και βάρος w . Να υπολογίσετε το ελάχιστο μέτρο της
οριζόντιας δύναμης F που πρέπει να ασκηθεί στον τροχό για να
υπερπηδήσει το εμπόδιο.

$$F_{\min} = w \frac{\sqrt{h(2R-h)}}{R-h}$$



48

4.58 Ομογενής σκάλα βάρους 400N μπορεί να ισορροπήσει στηριζόμενη στο έδαφος και στον τοίχο μόνο όταν η γωνία φ που σχηματίζει με το έδαφος είναι μεγαλύτερη των 30° . Να υπολογίσετε το συντελεστή οριακής στατικής τριβής της σκάλας με το οριζόντιο επίπεδο. Θεωρήστε αμελητέα την τριβή ανάμεσα στη σκάλα και τον τοίχο.



$$\frac{\sqrt{3}}{2}$$

Ερωτήσεις στην ΑΑΤ με το πρόγραμμα Hot Potatoes

- 25 Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής
- 20 Ερωτήσεις Σωστού - Λάθους

Αρχεία ερωτήσεων σε word από τα Ψηφιακά Εκπαιδευτικά Βοηθήματα

όλα τα παραπάνω από [ΕΔΩ](#)

Όλα τα θέματα των Πανελλαδικών Εξετάσεων
στη Μηχανική του Στερεού Σώματος [εδώ](#).

Όλα τα θέματα των Παγκύπριων Εξετάσεων
στη Μηχανική του Στερεού Σώματος [εδώ](#).