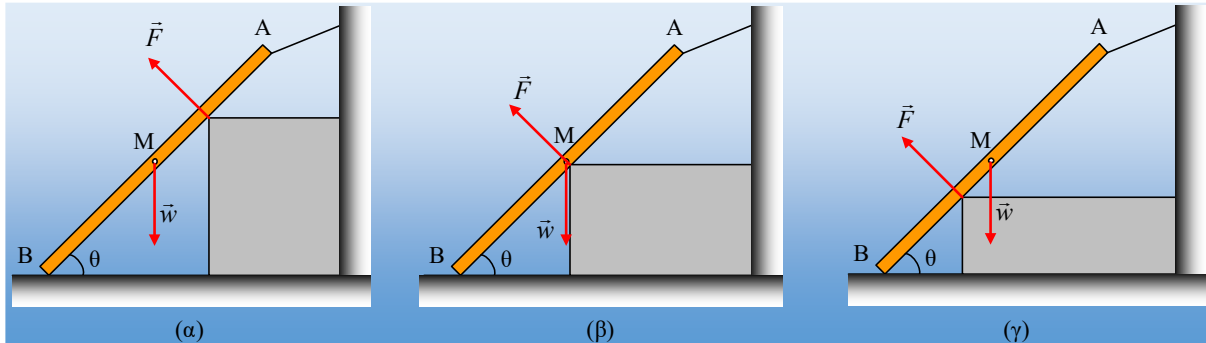


Πότε εξασφαλίζεται η ισορροπία;

Στο σχήμα μια ομογενής λεία ράβδος AB, ισορροπεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο, σχηματίζοντας γωνία θ με αυτό, δεμένη με νήμα, στο άκρο της A. Το νήμα σχηματίζει με την οριζόντια διεύθυνση κλίση μικρότερη από τη γωνία θ . Η ράβδος στηρίζεται σε ορθογώνιο δεχόμενη δύναμη F, ενώ παρακάτω βλέπετε τρεις εκδοχές, οι οποίες αντιστοιχούν σε διαφορετικά ύψη του ορθογωνίου και στις οποίες δεν χάνεται η επαφή με το οριζόντιο επίπεδο, στο άκρο B.



Η ράβδος **μπορεί** να ισορροπεί:

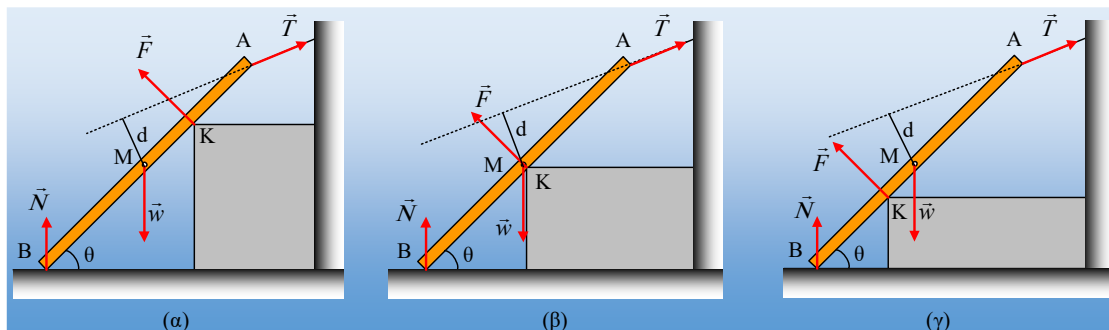
- α) Μόνο στο (α) σχήμα.
- β) Στα σχήματα (α) και (β)
- γ) Σε όλα τα σχήματα
- δ) Δεν μπορούμε να απαντήσουμε, αφού μας λείπουν δεδομένα.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Απάντηση.

Σωστή είναι η απάντηση α). Μόνο στο σχήμα (α) μπορούμε να έχουμε ισορροπία, αφού αν πάρουμε τις ροπές ως προς οποιοδήποτε σημείο, **μπορεί** να ισχύει η συνθήκη ισορροπίας:

$$\Sigma \tau = 0$$



Ας το δούμε, εξετάζοντας αν μπορεί να ισχύει η συνθήκη, παίρνοντας τις ροπές ως προς το μέσον M της ράβδου. Αν έχουμε ισορροπία, θα πρέπει να ισχύει:

$$-N \cdot (BM) \cdot \sigma \nu \nu \theta + F \cdot (MK) - T \cdot d = 0$$

Στην εξίσωση έχουμε θετικές και αρνητικές ροπές, οπότε με κατάλληλες αποστάσεις, **μπορεί** το αλγεβρικό τους άθροισμα να είναι μηδενικό και να έχουμε ισορροπία.

Ας δούμε τι θα έχουμε στις δυο άλλες περιπτώσεις. Πάμε στο σχήμα (β), όπου οι δυνάμεις είναι όπως στο μεσαίο σχήμα και ας πάρουμε ξανά τις ροπές ως προς το Μ. Έχουμε:

$$\Sigma \tau_M = -N \cdot (BM) \cdot \sigma \nu \theta - T \cdot d \neq 0$$

Προφανώς το άθροισμα δύο αρνητικών ροπών δεν μπορεί να δώσει μηδενική συνολική ροπή και η ράβδος δεν ισορροπεί.

Ερχόμαστε στο (γ) σχήμα. Ξανά για τις ροπές ως προς το Μ έχουμε:

$$\Sigma \tau_M = -N \cdot (BM) \cdot \sigma \nu \theta - F \cdot (KM) - T \cdot d \neq 0$$

Συνεπώς και πάλι δεν μπορεί να υπάρξει ισορροπία.

Προφανώς ο παραπάνω έλεγχος θα μπορούσε να γίνει και ως προς οποιοδήποτε άλλο σημείο και όχι μόνο ως προς το κέντρο μάζας, το μέσον Μ, της ράβδου.

Συμπέρασμα. Μόνο αν το σημείο στήριξης της ράβδου Κ, είναι σε τέτοιο σημείο όπου $(BK) > \frac{1}{2} \ell$ μπορεί να υπάρξει ισορροπία.

dmargaris@gmail.com