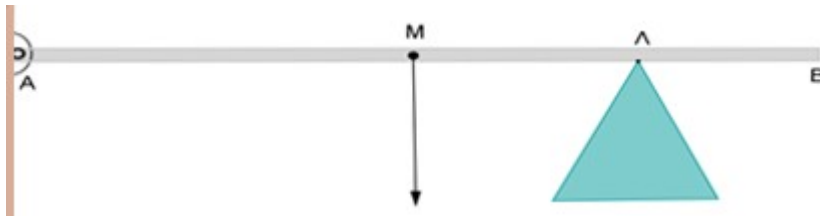


ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο: ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΤΕΡΕΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ
ΕΝΟΤΗΤΑ 2: ΡΟΠΗ ΔΥΝΑΜΗΣ

6. Ομογενής ράβδος AB μήκους $L = 4m$ και βάρους $w = 100N$ ισορροπεί οριζόντια στηριζόμενη σε κατακόρυφο τοίχο με άρθρωση και στο σημείο της Λ σε υποστήριγμα ($ML = L/4$) Η ράβδος ισορροπεί οριζόντια.

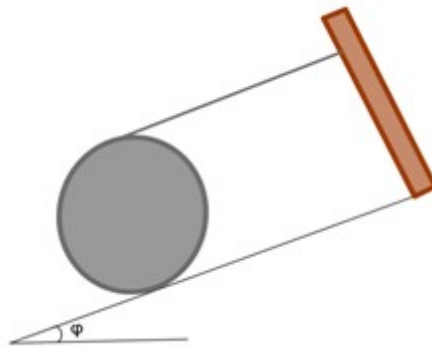


- α) Να βρεθεί η δύναμη N που δέχεται η ράβδος από το υποστήριγμα.
 β) Πόσο είναι το μέτρο της δύναμης που δέχεται η ράβδος από την άρθρωση.
 γ) Μετακινούμε το υποστήριγμα και το τοποθετούμε στο Z, το οποίο είναι το μέσο του AM. Πόση είναι πλέον η δύναμη που ασκεί το υποστήριγμα στη ράβδο;

[200/3 N, 100/3N, 200N]

6α) Ο δίσκος ισορροπεί με τη βοήθεια ενός νήματος παράλληλου στο κεκλιμένο επίπεδο. Αν το βάρος του δίσκου είναι $w = 10N$ και η γωνία του κεκλιμένου επιπέδου είναι $\phi = 30^\circ$, να βρεθούν:

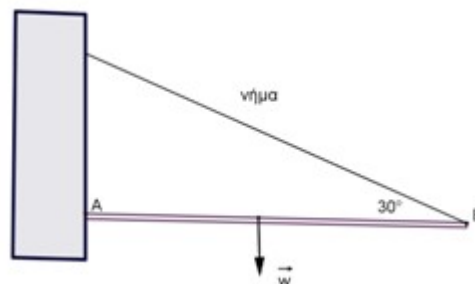
- α) η συνισταμένη ροπή των δυνάμεων που δέχεται ο δίσκος ως προς το κέντρο του K.
 β) η δύναμη που δέχεται ο τροχός από το νήμα.
 γ) η στατική τριβή στον δίσκο καθώς και το μέτρο της δύναμης που ασκεί το κεκλιμένο επίπεδο στο δίσκο.



7. Η ράβδος AB του παρακάτω σχήματος είναι ομογενής, έχει μήκος ℓ και

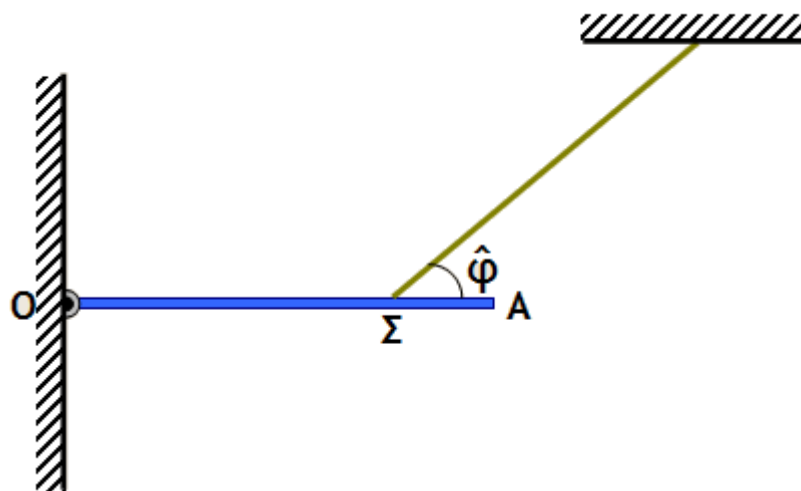
βάρος $w = 100N$ και ισορροπεί οριζόντια.

- α) Να υπολογισθεί η τάση του νήματος.
 β) Στο σημείο A η ράβδος εφάπτεται στον τοίχο. Αν η τριβή που δέχεται η ράβδος είναι μέγιστη δυνατή ώστε να ισορροπεί, να βρεθεί ο συντελεστής στατικής τριβής μεταξύ ράβδου και τοίχου.



[100N, $\sqrt{3}/3$]

7α) Η ομογενής ράβδος του σχήματος έχει μήκος $L = 4\text{ m}$, μάζα $M = 30\text{ kg}$ και είναι αρθρωμένη στο άκρο της O . Η ράβδος ισορροπεί με τη βοήθεια νήματος, το οποίο είναι δεμένο σε σημείο Σ της ράβδου και σχηματίζει με τη ράβδο γωνία $\hat{\phi} = 30^\circ$. Η απόσταση ($O\Sigma$) είναι ίση με 3 m . Να βρεθούν:

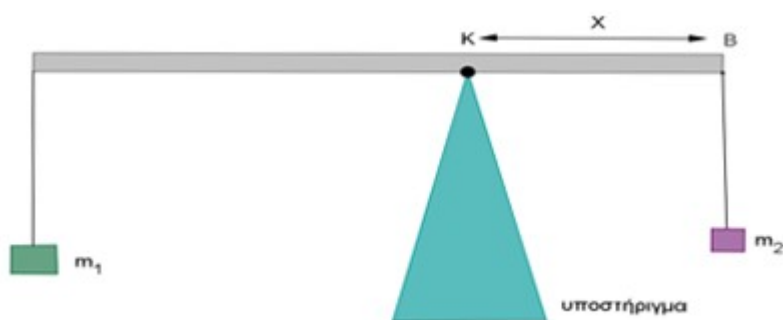


α) Το μέτρο της τάσης \vec{N} του νήματος.
 β) Το μέτρο και η κατεύθυνση της δύναμης \vec{F} που ασκεί η άρθρωση στη ράβδο.

γ) Το μέτρο και η κατεύθυνση της δύναμης \vec{F}' που θα ασκήσει η άρθρωση στη ράβδο, αν το νήμα δεθεί σε σημείο K της ράβδου, τέτοιο, ώστε η απόσταση (OK) να είναι ίση με $\frac{4}{3}\text{ m}$ και το νήμα να σχηματίζει την ίδια γωνία $\hat{\phi}$ με τη ράβδο.

Δίνεται: $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

8. Στα άκρα A και B της ομογενούς ράβδου μήκους $L = 1\text{ m}$ έχουμε κρεμάσει 2 σώματα με μάζες $m_1 = 3\text{ kg}$ και $m_2 = 1\text{ kg}$. Δίνεται $g = 10\text{ m/s}^2$.



α) Αν η ράβδος είναι αβαρής, πού πρέπει να τοποθετήσουμε το υποστήριγμα έτσι ώστε το σύστημα των τριών σωμάτων να ισορροπεί;

β) Αν η ράβδος έχει βάρος $w = 60\text{ N}$, πού πρέπει να τοποθετήσουμε το υποστήριγμα ώστε το σύστημα να ισορροπεί;

γ) Αφαιρούμε το m_1 και από τη ράβδο κρέμεται μόνο το m_2 . Πού πρέπει να τοποθετήσουμε το

υποστήριγμα για να ισορροπεί η ράβδος; Πόση είναι η δύναμη που ασκεί το υποστήριγμα στην ράβδο;

[0,75m, 0,6m, 3/7m]

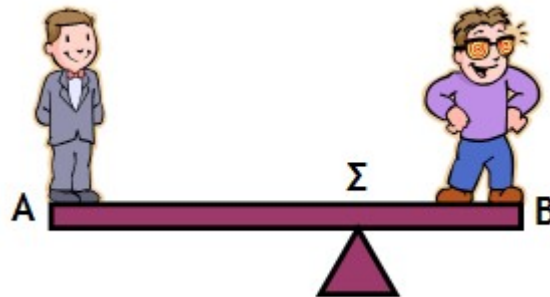
8α) Στα άκρα A και B της αβαρούς τραμπάλας του σχήματος βρίσκονται δύο παιδιά. Το παιδί που βρίσκεται στο άκρο A έχει βάρος μέτρου $w_A = 200\text{ N}$, ενώ το άλλο παιδί έχει βάρος μέτρου $w_B = 800\text{ N}$.

Το μήκος της τραμπάλας είναι $L = 2\text{ m}$.

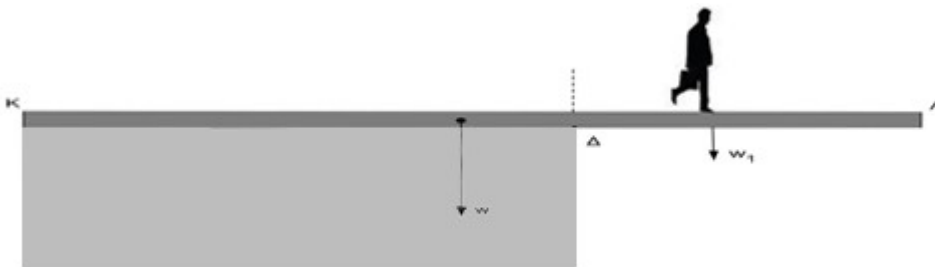
α) Να βρεθεί σε πόση απόσταση από το άκρο A πρέπει να τοποθετηθεί στήριγμα (Σ), ώστε η τραμπάλα να ισορροπεί.

β) Να βρεθεί η δύναμη στήριξης \vec{F} που ασκεί το στήριγμα (Σ) στην τραμπάλα.

γ) Αν το παιδί που βρίσκεται στο άκρο A σταθεί πιο κοντά στο στήριγμα (Σ), προς ποια μεριά θα ανατραπεί η τραμπάλα;



9. Μια ομογενής σανίδα ΚΛ μήκους $L = 10\text{ m}$ και βάρους $W = 1200\text{ N}$ τοποθετείται πάνω σε μια επιφάνεια ώστε το τμήμα ΔΛ μήκους $L = 4\text{ m}$ να προεξέχει της επιφάνειας. Ένας άνθρωπος βάρους $w_1 = 800\text{ N}$ ξεκινάει από το άκρο Κ και κινείται πάνω στη σανίδα με κατεύθυνση προς το Λ.



α) Μέχρι ποιά απόσταση x από το σημείο Δ μπορεί να περπατήσει ώστε να μην ανατραπεί η σανίδα;

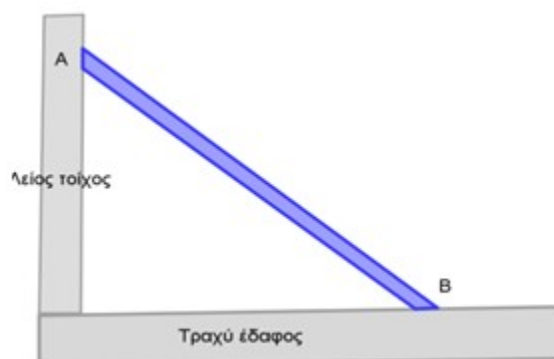
β) Πόσο είναι η μέτρο της αντίδρασης N εκείνη την στιγμή;

[1,5m, 2000N]

9α) Μια ράβδος ομογενής ΑΒ μήκους L και βάρους $w = 100\text{ N}$ ισορροπεί όπως φαίνεται στο σχήμα στηριζόμενη στο άκρο της Α σε λείο τοίχο και στο άκρο της Β σε τραχύ έδαφος. Δίνεται ότι η ελάχιστη γωνία για την οποία η ράβδος δεν ολισθαίνει είναι $\phi = 45^\circ$ και ότι $g = 10\text{ m/s}^2$.

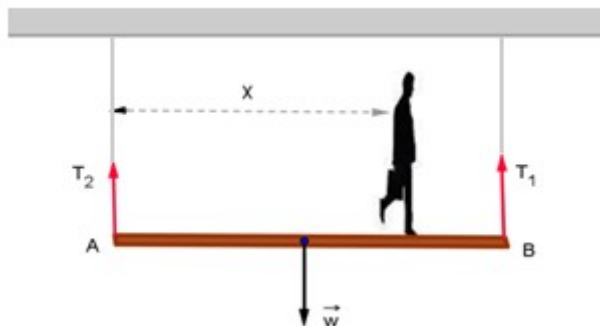
Ζητείται:

α) Η κάθετη δύναμη που ασκεί το έδαφος στη ράβδο.



- β) Ο συντελεστής στατικής τριβής μεταξύ ράβδου-εδάφους καθώς και τη δύναμη που ασκεί ο λείος τοίχος στη ράβδο.
 γ) Το μέτρο της δύναμης (αντίδρασης) του εδάφους στη ράβδο.

10. Ένας μηχανικός βάρους $w_1 = 800N$ βρίσκεται πάνω σε μια οριζόντια ομογενή σανίδα AB, μήκους $L = 10m$ και βάρους $w = 500N$. Η σανίδα κρέμεται από δύο κατακόρυφα σχοινιά που είναι δεμένα στα άκρα A και B. Όλο το σύστημα ισορροπεί οριζόντιο όπως φαίνεται στο σχήμα.

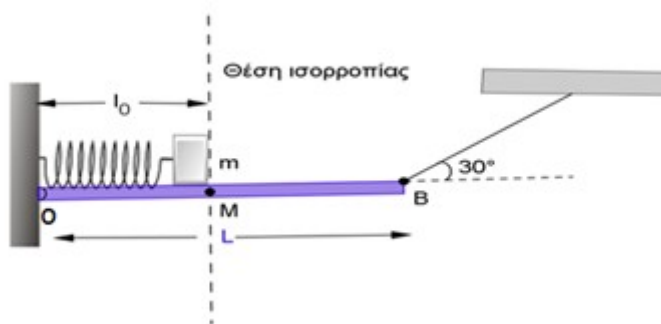


α) Να βρεθούν τα μέτρα των τάσεων T_1 και T_2 των δύο σχοινιών αν $x = 8m$.

β) Ποιά είναι η μέγιστη και ποιιά η ελάχιστη τιμή του μέτρου της τάση T_1 ;

γ) Για ποιιά τιμή της απόστασης x , το μέτρο της τάσης T_1 είναι ίσο με το μέτρο της τάσης T_2 ;
 [890N, 410N, 250N, 1050N, 5m]

10α) Η ράβδος OB είναι ομογενής έχει βάρους $w = 10N$ και έχει μήκος $L = 2m$. Το ένα άκρο της O στηρίζεται σε τοίχο με άρθρωση, ενώ στο άλλο έχουμε δέσει νήμα το οποίο σχηματίζει γωνία $\phi = 30^\circ$ με το οριζόντιο επίπεδο. Πάνω στη ράβδο βρίσκεται οριζόντιο ελατήριο



σταθεράς $K = 100 \frac{N}{m}$ που στο

ένα άκρο του έχουμε δέσει σώμα μάζας $m = 1kg$ που ισορροπεί ακίνητο. Το φυσικό μήκος του ελατηρίου είναι $l_0 = \frac{L}{2} = 1m$. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ εκτοξεύεται το σώμα με ταχύτητα

$v = 5m/s$ προς τα δεξιά, οπότε το σώμα ξεκινάει να εκτελεί γραμμική αρμονική ταλάντωση. (Υπόδειξη: Ως θετική φορά θεωρείστε τη κατεύθυνση προς τα δεξιά.)

Να βρεθεί:

α) Η τάση του νήματος πριν την εκτόξευση του σώματος.

β) Το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος.

γ) Η τάση του νήματος τη χρονική στιγμή $t = 0,15 \cdot \pi s$.

δ) Το μέτρο της δύναμης που δέχεται το σώμα από την άρθρωση τη χρονική στιγμή $t = 0,15 \cdot \pi s$.

11. Στο μέσο Κ της αβαρούς ράβδου OB μήκους ℓ ασκούμε δύναμη $F_1 = 50\text{N}$ η οποία έχει την κατεύθυνση που φαίνεται στο σχήμα. Στο σημείο O υπάρχει άρθρωση. Να βρεθεί η δύναμη F_2 που πρέπει να ασκείται στο άκρο B της ράβδου έτσι ώστε η ράβδος να ισορροπεί οριζόντια.

[12,5N]

