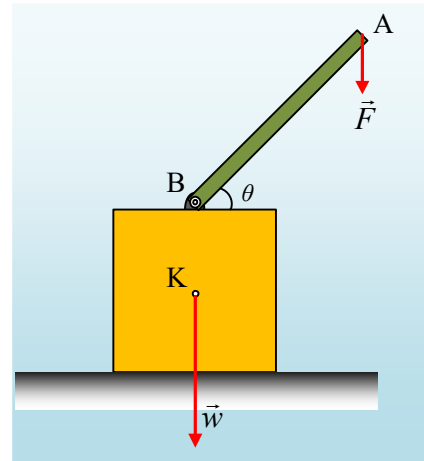


3.2. Ισορροπία στερεού. Ομάδα Δ.

41) Ο κύβος και η ράβδος αλληλεπιδρούν

Σε λείο οριζόντιο επίπεδο ηρεμεί ένα ομογενές τετράγωνο πλαίσιο πλευράς $a=1\text{m}$ και βάρους $w=200\text{N}$. Στο πλαίσιο έχει συνδεθεί μια ομογενής ράβδος AB μήκους $l=1,5\text{m}$ και βάρους $w_1=60\text{N}$, στο μέσον της πάνω πλευράς του, όπως στο σχήμα. Ασκούμε στο άκρο A της ράβδου μια κατακόρυφη δύναμη μέτρου $F=40\text{N}$.

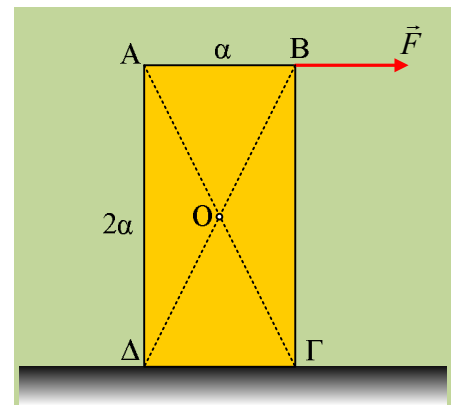


- Να υπολογισθεί η δύναμη που ασκείται στη ράβδο από το πλαίσιο στο άκρο της B.
- Αρκεί η άσκηση της δύναμης αυτής για την ισορροπία της ράβδου;
- Να υπολογιστεί η δύναμη που ασκείται στο πλαίσιο από το επίπεδο και η απόσταση του φορέα της από το κέντρο K του πλαισίου.
- Ποια η αντίστοιχη απάντηση, στο προηγούμενο ερώτημα, αν η ράβδος ήταν αβαρής;

Δίνεται $\sin\theta=0,6$, όπου θ η γωνία της ράβδου με την οριζόντια διεύθυνση.

42) Ο ελάχιστος χρόνος

Ένα ομογενές ορθογώνιο ABΓΔ με πλευρές a και $2a$ ηρεμεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Ασκώντας στην κορυφή B μια σταθερή οριζόντια δύναμη F , όπως στο σχήμα, το επιταχύνουμε οριζόντια.



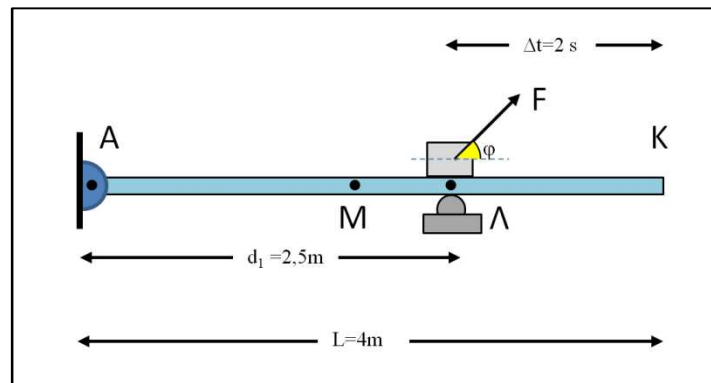
Ο ελάχιστος χρόνος για να μετακινηθεί το ορθογώνιο κατά απόσταση d , χωρίς να ανατρέπεται, είναι ίσος:

$$\begin{aligned} \alpha) \quad t_{\min} &= \sqrt{\frac{d}{g}} & \beta) \quad t_{\min} &= \sqrt{\frac{2d}{g}} \\ \gamma) \quad t_{\min} &= \sqrt{\frac{3d}{g}} & \delta) \quad t_{\min} &= \sqrt{\frac{4d}{g}} \end{aligned}$$

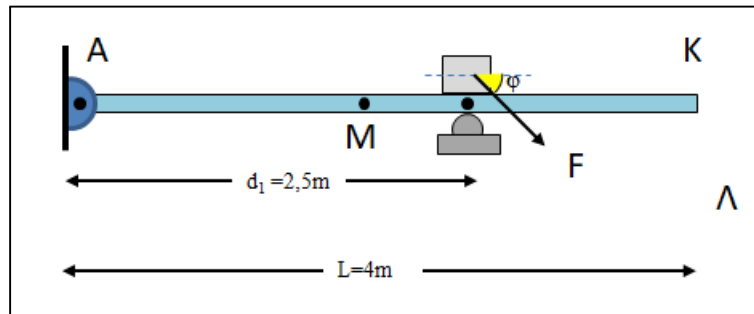
43) Άλλο η κάθετη δύναμη δαπέδου (N) άλλο το βάρος (w).

Η λεία ράβδος AK του σχήματος έχει μάζας $M=2\text{Kg}$ μήκος $L=4\text{m}$ και ισορροπεί οριζόντια με την βοήθεια άρθρωσης στο σημείο A και στηρίγματος σε σημείο Λ, που απέχει από την άρθρωση A απόσταση $d_1=2,5\text{m}$. Πάνω στη ράβδο ηρεμεί ακίνητο σώμα μάζας $m=20\text{Kg}$, ξαφνικά τη χρονική στιγμή $t=0$ το σώμα δέχεται πλάγια δύναμη F όπως φαίνεται σχήμα. Η διεύθυνση της δύναμης σχηματίζει με το οριζόντιο επίπεδο γωνία φ , για το οποίο ισχύει $\sin\varphi=0,6$ και $\eta\mu\varphi=0,8$. Το σώμα μάζας

m φτάνει το άκρο K της ράβδου τη χρονική στιγμή $t=2s$. Να υπολογίσετε:



- α) την επιτάχυνση με την οποία κινήθηκε το σώμα μάζα m μέχρι να φτάσει την άκρη της ράβδου.
 β) το μέτρο της δύναμης F που δέχθηκε το σώμα, κατά τη διάρκεια της κίνησής του
 γ) να γίνει η γραφική παράσταση της δύναμης (F_1) που δέχεται η ράβδος από το στήριγμα (Λ) σε σχέση με απόσταση που διανύει το σώμα μάζα m μέχρι να φτάσει στο άκρο της ράβδου
 δ) αντικαθιστάμε την άρθρωση στο σημείο A με μια άλλη, όπου το όριο θραύσεως της έχει μέτρο $|F_{\Lambda(\max)}| = 29N$ και επαναλαμβάνουμε την παραπάνω διαδικασία αλλάζοντας της διεύθυνση της F η οποία σχηματίζει γωνία φ με τον ορίζοντα όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Θα μπορέσει το σώμα μάζας m να φτάσει στην άκρη K της ράβδου, αν όχι ποια χρονική στιγμή θα σπάσει η άρθρωση;

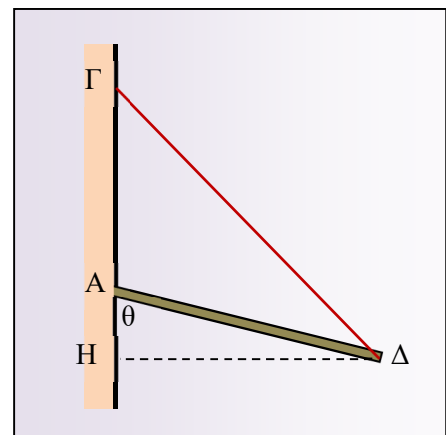


44) Η Γεωμετρία αρωγός στη Φυσική

Στο διπλανό σχήμα βλέπετε τη λεπτή ράβδο ΑΔ η οποία στηρίζεται με το άκρο της A στον λείο κατακόρυφο τοίχο και με το άλλο άκρο της Δ, μέσω μη εκτατού νήματος αμελητέας μάζας, στο σημείο Γ του τοίχου. Η ΔΗ είναι κάθετη στον τοίχο.

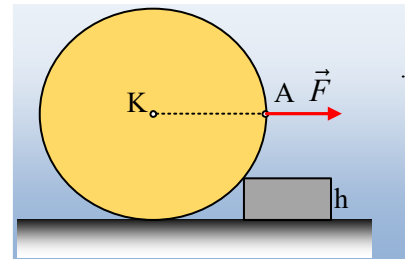
Μετρώντας τα τμήματα (ΑΓ) και (ΑΗ) βρήκαμε τη σχέση $(ΑΓ)=3(ΑΗ)$

- 1) Να δικαιολογήσετε ότι η ράβδος είναι μη ομογενής και να προσδιορίσετε το κέντρο μάζας της.
- 2) Αν η ράβδος ήταν ομογενής να προσδιορίσετε τη σχέση μεταξύ των (ΑΓ) και (ΑΗ) ώστε η ράβδος να ισορροπεί.
- 3) Είναι δυνατόν η ράβδος να ισορροπεί ενώ η γωνία $\theta = \angle HAD$ είναι μεγαλύτερη ή ίση των 90°



45) Ο κύλινδρος και το σκαλοπάτι.

Ο ομογενής κύλινδρος του σχήματος, βάρους w και ακτίνας R , ηρεμεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο, σε επαφή με σκαλοπάτι ύψους $h=0,4R$. Σε μια στιγμή στο άκρο A μιας οριζόντιας ακτίνας του ασκούμε, μέσω νήματος, μια οριζόντια δύναμη F , μέτρου $F=w$, όπως στο σχήμα.



A) Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές ή λανθασμένες δικαιολογώντας τις απαντήσεις σας.

- Ο κύλινδρος θα υπερπηδήσει το σκαλοπάτι.
- Αν το σκαλοπάτι είναι λείο, ο κύλινδρος θα ισορροπήσει.
- Ο κύλινδρος θα ισορροπήσει, μόνο αν εμφανιστεί τριβή μεταξύ κυλίνδρου και σκαλοπατιού.

B) Να υπολογίσετε, σε συνάρτηση με το βάρος w του κυλίνδρου:

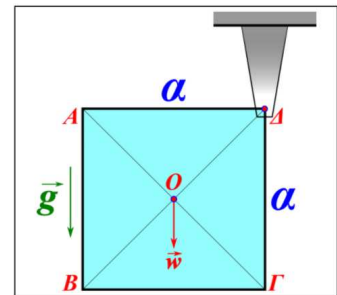
- Την αντίδραση από το οριζόντιο επίπεδο, η οποία ασκείται στον κύλινδρο.
- Την δύναμη που ασκεί στον κύλινδρο το σκαλοπάτι.

46) Η ελάχιστη δύναμη

Ένα ομογενές πλακάκι $AB\Gamma\Delta$ τετραγωνικού σχήματος πλευράς a , βάρους w και αμελητέου πάχους, θέλουμε

να ισορροπεί σε κατακόρυφο επίπεδο, έτσι ώστε η πλευρά του $A\Delta$ να είναι οριζόντια. Το πλακάκι στηρίζεται σε άρθρωση αμελητέων διαστάσεων που διέρχεται από την κορυφή του Δ . Η στήριξη γίνεται χωρίς τριβές από την άρθρωση.

Η ελάχιστη δύναμη F που πρέπει να ασκούμε στο πλακάκι ώστε να ισορροπεί έχει μέτρο ίσο με:



$$\alpha. \quad \frac{w\sqrt{2}}{2} \quad \beta. \quad \frac{w\sqrt{2}}{4} \quad \gamma. \quad w\sqrt{2}$$

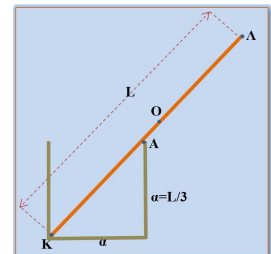
Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

47) Ράβδος μέσα σε κύβο

Ράβδος μήκους L και βάρους W ισορροπεί εντός του κύβου ακμής $a=L/3$, όπως στο σχήμα. Στα σημεία επαφής τους δεν εμφανίζονται τριβές.

- Υπολογίστε τις δυνάμεις που ασκεί ο κύβος στη ράβδο στα σημεία επαφής τους.
- Σε ποιο σημείο της παράπλευρης έδρας του κύβου πρέπει να βάλουμε το άκρο K της ράβδου, ώστε να ισορροπεί.



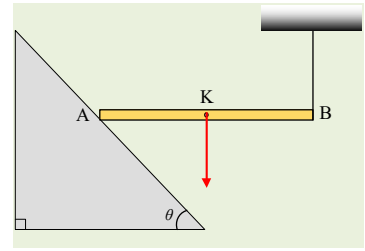
$$\text{Δίνεται } \sin 29^\circ = \sqrt[3]{\frac{2}{3}} = 0.873 \cong \sin 30^\circ, \eta\mu 29^\circ = 0,486 \cong \eta\mu 30^\circ$$

48) Η ισορροπία και η κίνηση μιας ράβδου

Στο σχήμα βλέπετε μια οριζόντια ομογενή ράβδο AB μήκους $2m$ και βάρους $100N$, όπου το άκρο της A στηρίζεται σε κεκλιμένο επίπεδο, κλίσεως θ ($\eta\mu\theta=0,8$), ενώ το άλλο της άκρο B είναι δεμένο στο κάτω άκρο

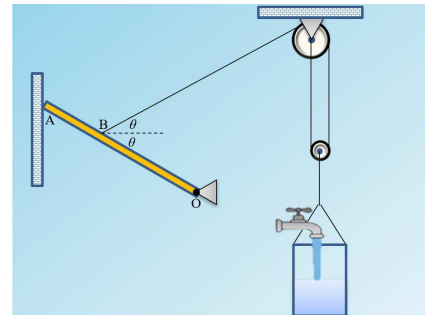
κατακόρυφου, μη εκτατού νήματος.

- Υποστηρίζεται ότι αν το επίπεδο είναι λείο, η εικόνα δείχνει μια ράβδο σε ισορροπία. Να εξετάσετε αν αυτό μπορεί να συμβαίνει.
- Αν το επίπεδο δεν είναι λείο και η ράβδος ισορροπεί, να υπολογιστεί η τριβή που ασκείται στη ράβδο.
- Αν η ράβδος έχει αφεθεί να κινηθεί, σε επαφή με το επίπεδο και τη στιγμή που η ράβδος βρίσκεται στη θέση του σχήματος το άκρο της Β έχει ταχύτητα μέτρου $v_1=3\text{m/s}$, με το νήμα τεντωμένο, ζητούνται για την θέση αυτή:
 - Ποια η διεύθυνση της ταχύτητας του Β;
 - Να υπολογιστεί η ταχύτητα του άκρου Α της ράβδου.
 - Η ταχύτητα (v_{cm}) του μέσου Κ της ράβδου καθώς και η γωνιακή ταχύτητα περιστροφής της.



49) Πότε θα χαθεί η επαφή με τον τοίχο;

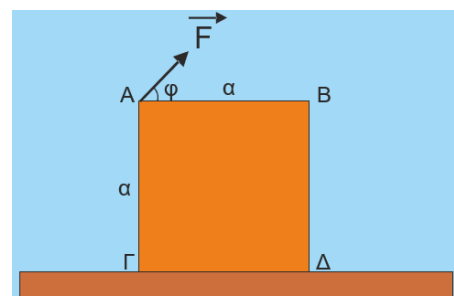
Η ράβδος ΟΑ μάζας $M = 0,8\text{kg}$ και μήκους L , στηρίζεται στο σημείο της Α σε κατακόρυφο λείο τοίχο, ενώ στο Ο είναι αρθρωμένη, σχηματίζοντας με τον οριζόντιο γωνία κλίσης $\theta = 30^\circ$. Από σημείο Β της ράβδου, με $AB = L/3$ δένουμε αβαρές μη εκτατό νήμα, το οποίο σχηματίζει γωνία επίσης $\theta = 30^\circ$ με τον οριζόντιο. Το νήμα αφού περάσει από το αυλάκι της τροχαλίας P_1 και στη συνέχεια της τροχαλίας P_2 , μάζας $m = 0,6\text{kg}$ δένεται στο σταθερό κέντρο της τροχαλίας P_1 , όπως φαίνεται στο σχήμα. Από το κέντρο της τροχαλίας P_2 έχουμε κρεμάσει αβαρές κυλινδρικό δοχείο, που γεμίζει νερό, με τη βοήθεια σωλήνα σταθερής παροχής $\Pi = 0,24L/s$. Δίνεται η πυκνότητα του νερού $\rho = 10^3\text{kg/m}^3$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\text{m/s}^2$.



- Υπολογίστε τις τάσεις που ασκεί το νήμα στις τροχαλίες και τη ράβδο σε συνάρτηση με το χρόνο.
- Βρείτε τη δύναμη που ασκείται από τον τοίχο στη ράβδο, σε συνάρτηση με το χρόνο και
- Να κάνετε τη γραφική παράσταση της δύναμης που ασκείται στη ράβδο από τον τοίχο, σε βαθμολογημένους άξονες. Ποια χρονική στιγμή χάνεται η επαφή της ράβδου με τον τοίχο;

50) Η ισορροπία του πλακιδίου

Το λεπτό κατακόρυφο ομογενές πλακίδιο ΑΒΓΔ του σχήματος έχει βάρος μέτρου $B = 24\text{N}$ και πλευρά μήκους a . Το πλακίδιο είναι ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο και δέχεται στην κορυφή του Α δύναμη μέτρου $F = 4 \cdot \sqrt{2}\text{N}$, η οποία είναι ομοεπίπεδη με το πλακίδιο και σχηματίζει με την πλευρά ΑΒ γωνία $\varphi = 45^\circ$.

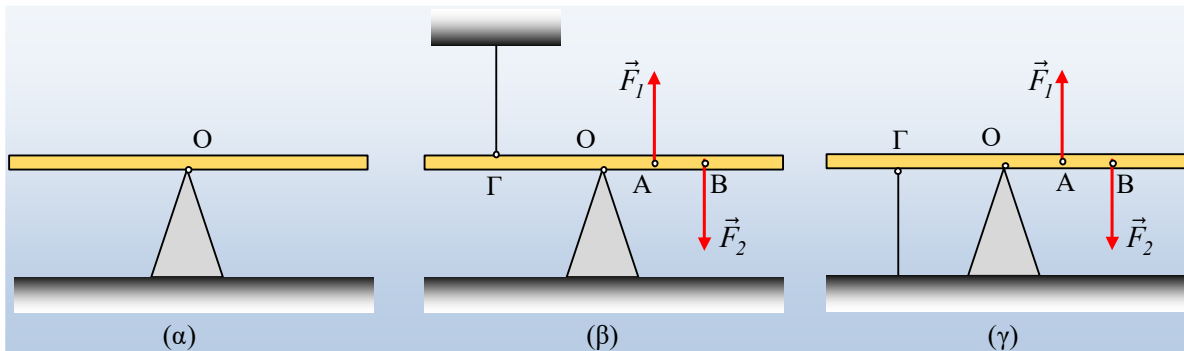


- Να εξετάσετε αν ο φορέας της δύναμης που δέχεται το πλακίδιο από το έδαφος διέρχεται από το κέντρο μάζας του.
- να υπολογίσετε τη δύναμη που δέχεται το πλακίδιο από το έδαφος κατά μέτρο και κατεύθυνση

γ. αν ο συντελεστής οριακής τριβής μεταξύ πλακιδίου και εδάφους είναι $\mu_{op} = \frac{2}{5}$, να επιβεβαιώσετε ότι εξασφαλίζεται η ισορροπία του πλακιδίου.

51) Δένουμε τη ράβδο για να μην γείρει!

Η λεπτή ράβδος του σχήματος, βάρους $w=100\text{N}$ ισορροπεί σε οριζόντια θέση, στηριζόμενη σε τρίποδο, όπως στο πρώτο σχήμα, στο σημείο O.



- Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στη ράβδο και να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που δέχεται από το τρίποδο, στο σημείο O.
- Ασκούμε στη ράβδο δύο κατακόρυφες δυνάμεις με μέτρα $F_1=F_2=20\text{N}$, με αντίθετες κατευθύνσεις, οι οποίες ασκούνται στα σημεία A και B, όπου $(AB)=0,4\text{m}$. Για να συνεχίσει να ισορροπεί η ράβδος δένεται στο σημείο Γ στο άκρο κατακόρυφου νήματος, όπου $(\Gamma O)=0,8\text{m}$. Το νήμα πρέπει να δεθεί στο ταβάνι όπως στο σχήμα (β) ή στο έδαφος, όπως στο σχήμα (γ);
- Να υπολογίσετε την τάση του νήματος.
- Με βάση τα παραπάνω, ένας μαθητής υποστηρίζει την πρόταση ότι:

«Μπορούμε να εξουδετερώσουμε την δράση ενός ζεύγους δυνάμεων, με μια δύναμη»

Είναι σωστή η πρόταση αυτή;

Υλικό Φυσικής-Χημείας

Γιατί το να μοιάζουν πράγματα, είναι καλό για όλους...