

ΑΣΚΗΣΕΙΣ-ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

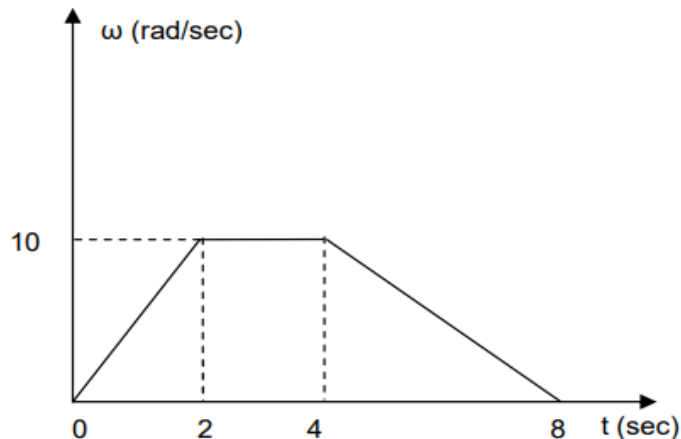
ΣΤΕΡΕΟ

Α. ΚΙΝΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

1. Το διπλανό διάγραμμα δείχνει πως μεταβάλλεται η γωνιακή ταχύτητα ενός δίσκου με το χρόνο.

Για τα χρονικά διαστήματα $0 < t < 2\text{sec}$,

$2 < t < 4\text{ sec}$, $4 < t < 8\text{ sec}$ να βρείτε τις αντίστοιχες γωνιακές επιταχύνσεις και τις γωνίες που διαγράφει ο δίσκος. Στη συνέχεια να παραστήσετε γραφικά τη γωνιακή επιτάχυνση του δίσκου με το χρόνο.

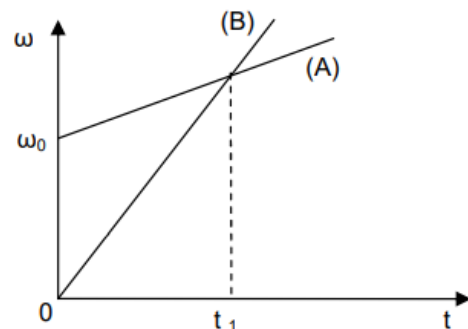


2. Για δύο στερεά σώματα Α και Β που περιστρέφονται οι γραφικές παραστάσεις της γωνιακής ταχύτητας ω με το χρόνο t σε κοινούς άξονες φαίνονται στο σχήμα.

α. Ποιο από τα δύο σώματα έχει μεγαλύτερη γωνιακή επιτάχυνση;

β. Πότε τα δύο σώματα αποκτούν την ίδια γωνιακή ταχύτητα;

γ. Ποιο σώμα έχει κάνει περισσότερες περιστροφές μέχρι τη στιγμή που αποκτούν την ίδια γωνιακή ταχύτητα;



3. Όταν ένα στερεό σώμα κάνει μόνο στροφική κίνηση, τότε :

α. τα σημεία του άξονα περιστροφής του έχουν ταχύτητες διαφορές του μηδενός

β. όλα τα σημεία του σώματος έχουν ίδια γωνιακή ταχύτητα

γ. οι τροχιές των σημείων του σώματος είναι κυκλικές και τα κέντρα τους βρίσκονται πάνω στον άξονα περιστροφής

δ. όλα τα σημεία του σώματος έχουν την ίδια γραμμική ταχύτητα.

Ποιες από τις προτάσεις αυτές είναι σωστές;

4. Ένας ανεμιστήρας περιστρέφεται με συχνότητα 900 στροφές/min. Όταν τον σβήνουμε αρχίζει να επιβραδύνεται ομαλά και σταματά αφού εκτελέσει 75 στροφές.

α. Να σχεδιαστεί η συνάρτηση $\omega = f(t)$.

β. Να βρεθεί πόσος χρόνος πέρασε μέχρι να σταματήσει.

γ. Να βρεθεί η γωνιακή επιβράδυνση του τροχού.

5. Ένας τροχός ακτίνας $R = 0,6\text{m}$ μπορεί να στρέφεται γύρω από τον άξονά του, ο οποίος είναι ακίνητος και κατακόρυφος. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ ο τροχός αρχίζει να στρέφεται με σταθερή γωνιακή επιτάχυνσης μέτρου $\alpha' = 6\text{rad/s}^2$. Να υπολογίσετε :

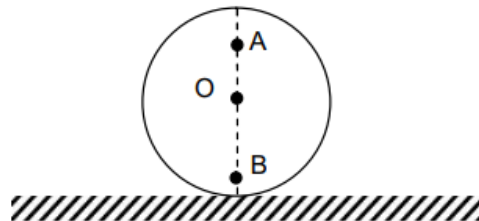
- το μέτρο της γραμμικής επιτάχυνσης ενός σημείου της περιφέρειας του τροχού
- το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας ενός σημείου της περιφέρειας του τροχού τη χρονική στιγμή $t = 4\text{s}$.
- το μέτρο της κεντρομόλου επιτάχυνσης ενός σημείου της περιφέρειας του τροχού τη χρονική στιγμή $t = 4\text{s}$
- τη γωνία που διέγραψε μια ακτίνα του τροχού στο χρονικό διάστημα $\Delta t = t - t_0 = 4\text{s}$
- τον αριθμό των περιστροφών του τροχού στο χρονικό διάστημα $\Delta t = t - t_0 = 4\text{s}$.

6. Κύλινδρος ακτίνας R κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει πάνω σε οριζόντιο επίπεδο. Το σχήμα παριστάνει μια κάθετη τομή του κυλίνδρου και τα σημεία A , O και B βρίσκονται στην ίδια κατακόρυφη διάμετρό του. Αν είναι $(OA) = (OB) =$

$$\frac{3R}{4},$$

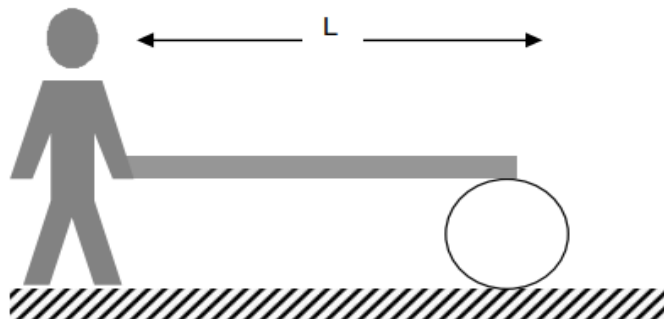
να προσδιορίσετε το λόγο των μέτρων των

ταχυτήτων $\bar{u}_A$ και $\bar{u}_B$ των σημείων A και B , αντίστοιχα.



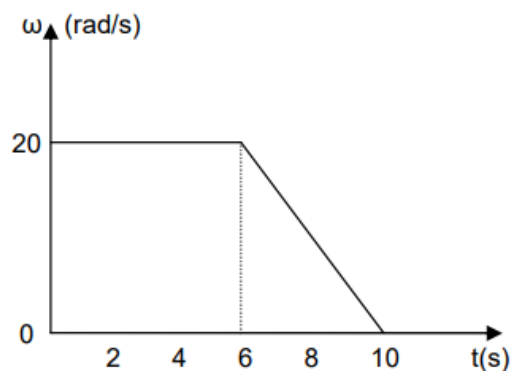
7. Η σανίδα που κρατά ο άνθρωπος έχει μήκος L και εφάπτεται στον τροχό χωρίς να γλιστρά. Πόσο θα έχει μετατοπιστεί ο άνθρωπος όταν φθάσει στον τροχό;

- $L/2$
- L
- $3L/2$
- $2L$



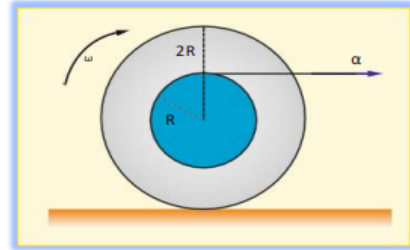
8. Ένα όχημα το οποίου οι τροχοί έχουν ακτίνα $R = 40\text{ cm}$ κινείται ευθύγραμμα. Η γωνιακή ταχύτητα των τροχών του οχήματος μεταβάλλεται με το χρόνο, όπως φαίνεται στο διάγραμμα του διπλανού οχήματος.

- Να κάνετε το διάγραμμα της γωνιακής επιτάχυνσης του οχήματος με το χρόνο.
- Πόσο διάστημα θα διανύσει το όχημα μέχρι να σταματήσει;
- Ποια είναι η συχνότητα περιστροφής των τροχών του οχήματος την $t = 8\text{s}$;
- Πόσες περιστροφές θα έχουν κάνει οι τροχοί μέχρι το όχημα να σταματήσει;



$$[A\pi.: \beta. s = 64\text{m}, \gamma. f = \frac{5}{\pi}, \delta. N = \frac{80}{\pi} \text{περιστροφές}]$$

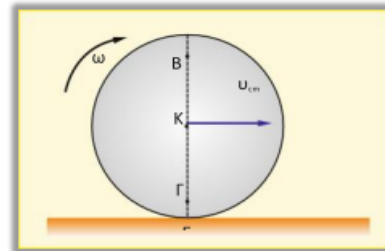
9. Ένα στερεό αποτελείται από 2 κατακόρυφους ομοαξονικούς κυλίνδρους κολλημένους μεταξύ τους που έχουν ακτίνες R και $2R$. Το στερεό μπορεί να περιστρέφεται γύρω από τον κοινό οριζόντιο άξονα των 2 κυλίνδρων σαν ένα σώμα. Στην περιφέρειά του κυλίνδρου ακτίνας R έχουμε τυλίξει αβαρές μη εκτατό νήμα. Την χρονική στιγμή $t = 0$, τραβάμε το νήμα οριζόντια με επιτάχυνση $a = 3 \text{ m/s}^2$ ώστε το νήμα να ξετυλίγεται και το στερεό να κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει. Ζητείται:



- α) Η επιτάχυνση του κέντρου μάζας του στερεού.
 β) Όταν έχει ξετυλιχθεί μήκος νήματος $l = 5\text{m}$, πόσο έχει μετακινηθεί το κέντρο μάζας του στερεού.
 γ) Πόση είναι η γωνιακή ταχύτητα του στερεού εκείνη τη στιγμή (αν δίνεται ότι η ακτίνα του μικρού κυλίνδρου είναι $R = 0,1\text{m}$).
 δ) Να βρεθεί η ταχύτητα του υψηλότερου σημείου του στερεού εκείνη τη στιγμή.

[Απ. α) 2 m/s^2 , β) 10m , γ) $10\sqrt{10} \text{ rad/s}$, δ) $4\sqrt{10} \text{ m/s}$]

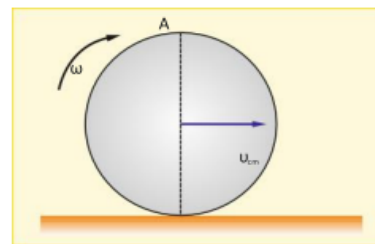
10. Ο τροχός του σχήματος κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει, σε οριζόντιο επίπεδο. Να υπολογιστεί η ταχύτητα του κέντρου του τροχού στις εξής περιπτώσεις:



- α) Αν δίνεται ότι τα σημεία Β και Γ του σχήματος, που ισαπέχουν από το κέντρο Κ, έχουν ταχύτητες με μέτρα αντίστοιχα $u_B = 15 \text{ m/s}$ και $u_\Gamma = 25 \text{ m/s}$.
 β) Αν δίνεται ότι ένα σημείο Ζ, που βρίσκεται στην κατακόρυφη διάμετρο και απέχει από το κέντρο απόσταση ίση με $R/2$, όπου R η ακτίνα του τροχού, έχει ταχύτητα μέτρου $u_Z = 30 \text{ m/s}$.

[ΑΠ: α) 20 m/s , β) 20 m/s ή 60 m/s]

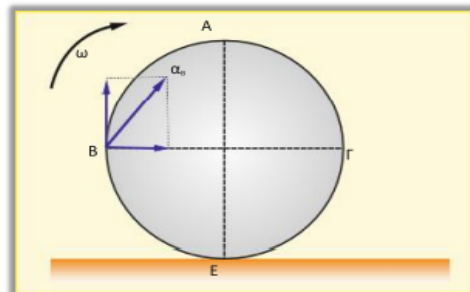
11. Δίσκος ακτίνας $R = 0,2\text{m}$ κυλιέται σε οριζόντιο δάπεδο χωρίς να ολισθαίνει. Αν δίνεται η συχνότητα που δίσκου είναι ίση με $f = 1/\pi \text{ Hz}$, να βρείτε :



- α) την ταχύτητα του κέντρου μάζας του δίσκου
 β) την ταχύτητα του κατώτατου σημείου του δίσκου
 και γ) την ταχύτητα του ανώτατου σημείου του δίσκου

[ΑΠ: α) $0,4\text{m/s}$, β) 0m/s , γ) $0,8\text{m/s}$]

12. Α) Να αποδείξετε ότι αν η ταχύτητα του κέντρου μάζας ενός τροχού ακτίνας R , συν-δέεται με τη γωνιακή του ταχύτητα με τη σχέση $u_{cm} = \omega R$, τότε ο τροχός δεν ολισθαίνει.



- Β) Ένας κύλινδρος ακτίνας R κινείται σε οριζόντιο δάπεδο έτσι ώστε το κέντρο του να εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση,

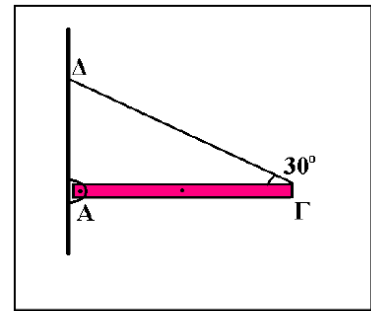
κυλιόμενος χωρίς να ολισθαίνει. Αν η επιτάχυνση του σημείου Β που απέχει απόσταση R από το έδαφος έχει μέτρο $a_B = 2\sqrt{2} \text{ m/s}^2$, να υπολογίσετε:

- α) την επιτάχυνση του κέντρου μάζας a_{cm}
 β) την επιτάχυνση του σημείου Ε
 γ) την επιτάχυνση των σημείων α Γ και α $_A$ και
 δ) την απόσταση που θα διανύσει ο κύλινδρος σε χρόνο $t = 2\text{s}$, αν δίνεται ότι την $t = 0\text{s}$ ο κύλινδρος ήταν ακίνητος

[ΑΠ: α) 2m/s^2 , β) 0m/s^2 , γ) 4m/s^2 , δ) 4m]

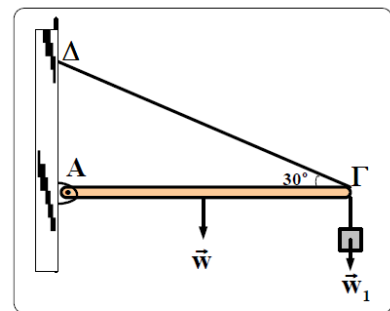
Β. ΡΟΠΗ ΔΥΝΑΜΗΣ- ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ ΣΤΕΡΕΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

13. Η ομογενής ράβδος (ΑΓ) του σχήματος, μήκους L και βάρους $W=50\text{ N}$, είναι στερεωμένη στο σημείο Α του κατακόρυφου τοίχου με άρθρωση. Η ράβδος παραμένει οριζόντια με τη βοήθεια νήματος, δεμένου στο άκρο της Γ και στερεωμένου στο σημείο Δ τοίχου. Το νήμα σχηματίζει γωνία $\phi=30^\circ$ με τη ράβδο. Να υπολογιστούν η τάση του νήματος και η αντίδραση της άρθρωσης στο σημείο Α.



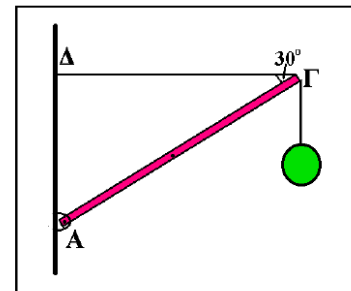
[Απ. $T=50\text{ N}$, $F_A=50\text{ N}$, $\theta=30^\circ$]

14. Στη διάταξη του σχήματος η ομογενής ράβδος ΑΓ έχει βάρος $w=50\text{ N}$ και στην άκρη της Γ κρέμεται το βάρος $w_1=25\text{ N}$. Το νήμα ΓΔ σχηματίζει με τη ράβδο γωνία 30° . Να υπολογιστούν η τάση του νήματος και η αντίδραση της άρθρωσης στο σημείο Α.



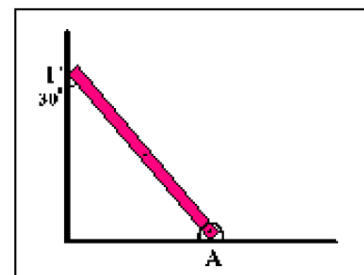
[Απ. $T=100\text{ N}$, $F = 25\sqrt{13}\text{ N}$, $\varepsilon\phi\theta=\frac{\sqrt{3}}{6}$]

15. Η ομογενής ράβδος (ΑΓ) έχει βάρος $W=20\text{ N}$ και μήκος $L=1\text{ m}$. Η ράβδος στηρίζεται στο σημείο Α του κατακόρυφου τοίχου με άρθρωση και στο σημείο Γ με οριζόντιο νήμα ΓΔ. Στο άκρο Γ της ράβδου κρέμεται σώμα βάρους $W_1=10\text{ N}$. Να βρεθούν: α) Η τάση του νήματος στο σημείο Γ και β) η δύναμη από την άρθρωση στο σημείο Α.



[Απ. α) $T=\left(\frac{W_1}{2} + W_2\right) \cdot \varepsilon\phi 60^\circ = 20\sqrt{3}\text{ N}$, β) $F_A = 10\sqrt{21}\text{ N}$, $\varepsilon\phi\theta=\frac{\sqrt{3}}{2}$]

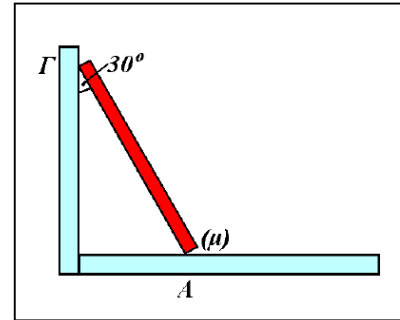
16. Ομογενής δοκός ΑΓ στηρίζεται με άρθρωση στο σημείο Α του οριζοντίου δαπέδου, ενώ απλά ακουμπά στον κατακόρυφο λείο τοίχο στο σημείο Γ. Αν το βάρος της δοκού είναι $w=20\text{ N}$ και αυτή σχηματίζει με τον κατακόρυφο τοίχο γωνία 30° να βρεθούν:
α) Η δύναμη από την άρθρωση Α (μέτρο-διεύθυνση).
β) Η δύναμη στο Γ από τον κατακόρυφο τοίχο.



[Απ. α) $F_A = 10 \cdot \sqrt{\frac{13}{3}}\text{ N}$ - $\varepsilon\phi\theta=\frac{2}{\varepsilon\phi 30^\circ}$ (με το δάπεδο), β) $F_\Gamma = 10 \cdot \frac{\sqrt{3}}{3}\text{ N}$]

17. Η ομογενής δοκός **ΑΓ** στηρίζεται στον κατακόρυφο τοίχο στο σημείο **Γ**, με τον οποίο σχηματίζει γωνία 30° , ενώ παρουσιάζει τριβή με το οριζόντιο δάπεδο. Εξαιτίας της τριβής ισορροπεί στη θέση του σχήματος. Να βρεθεί ο συντελεστής στατικής τριβής (μ) μεταξύ δοκού και δαπέδου.

$$[\text{Απ. } \mu = \frac{\epsilon\phi 30^\circ}{2}]$$

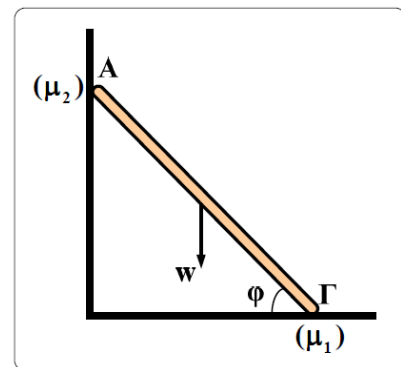


18. Για τη διάταξη του σχήματος της άσκησης 17, αν ο μέγιστος συντελεστής στατικής τριβής μεταξύ δοκού και δαπέδου στο σημείο **A** είναι $\mu = \frac{1}{2}$, να βρεθεί η μέγιστη γωνία ϕ που μπορεί να σχηματίζει η δοκός **ΑΓ** με τον κατακόρυφο τοίχο ώστε να μη γλυστρά ως προς το δάπεδο.

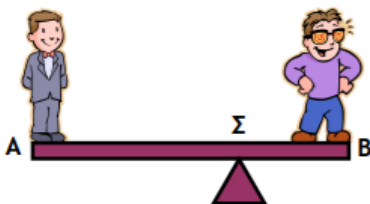
$$[\text{Απ. } \phi = 45^\circ]$$

19. Ομογενής ράβδος **ΑΓ** ισορροπεί στη θέση του σχήματος, στηριζόμενη σε οριζόντιο και κατακόρυφο μη λείους τοίχους. Οι συντελεστές τριβής είναι (μ_1) και (μ_2), αντίστοιχα. Να βρεθεί η γωνία ϕ , ώστε να εξασφαλίζεται η ισορροπία της ράβδου.

$$[\text{Απ. } \epsilon\phi\phi = \frac{1 - \mu_1\mu_2}{2\mu_1}]$$



20. 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;