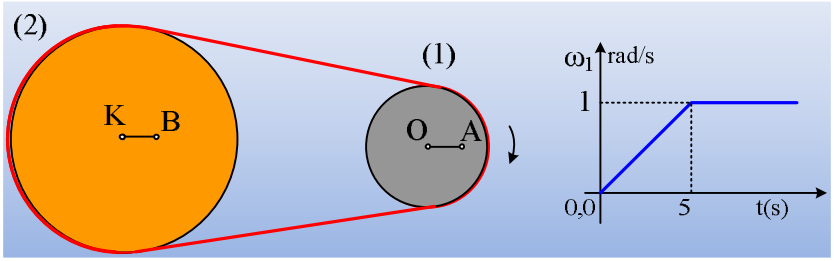
3.1. Κινηματική στερεού. Ομάδα Γ.

3.1.21. Περιστροφή δύο κυλίνδρων.



Οι δυο κύλινδροι του σχήματος, με ακτίνες R_1=0,2m και R_2=0,5m, μπορούν να στρέφονται γύρω από σταθερούς άξονες που περνάνε από τα κέντρα των βάσεών τους, συνδέονται με ιμάντα και ηρεμούν. Κάποια στιγμή ο κύλινδρος (1) τίθεται σε περιστροφή και στο διπλανό διάγραμμα δίνεται η γωνιακή του ταχύτητα σε συνάρτηση με το χρόνο. Ο ιμάντας δεν γλιστρά στους κυλίνδρους με αποτέλεσμα να τίθεται σε περιστροφή και ο δεύτερος κύλινδρος (2).

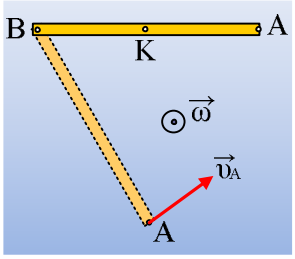
i) Να γίνουν τα διαγράμματα της γωνιακής επιτάχυνσης κάθε κυλίνδρου σε συνάρτηση με το χρόνο.

ii) Κάποια στιγμή t_1 >5s, δύο σημεία των κυλίνδρων Α και Β βρίσκονται στις θέσεις που φαίνονται στο σχήμα. Τα σημεία αυτά απέχουν r=10cm από τους άξονες περιστροφής Ο και Κ αντίστοιχα.

α) Να υπολογιστεί η επιτάχυνση κάθε σημείου.

β) Μετά πόσο χρόνο τα παραπάνω σημεία θα βρίσκονται ταυτόχρονα ξανά στις ίδιες θέσεις για πρώτη φορά;

3.1.22. Και κατά την περιστροφή σπάει ο άξονας.



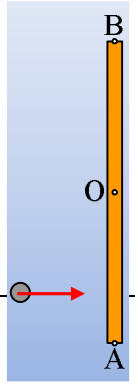
Μια ομογενής ράβδος μήκους ℓ=1m στρέφεται, γύρω από σταθερό οριζόντιο άξονα που περνά από το άκρο της Β, ενώ το άλλο της άκρου Α έχει ταχύτητα σταθερού μέτρου υ_A=4m/s. Τη στιγμή t=0, που η ράβδος είναι σε οριζόντια θέση, ο άξονας περιστροφής σπάει και η ράβδος κινείται πλέον ελεύθερη.

i) Να κάνετε τη γραφική παράσταση της ταχύτητας του μέσου Κ της ράβδου, σε συνάρτηση με το χρόνο.

ii) Να βρεθούν οι ταχύτητες (μέτρο και κατεύθυνση) των άκρων της ράβδου τη χρονική στιγμή t_1=0,2s.

Δίνεται g=10m/s^2.

3.1.23. Κίνηση ράβδου μετά από κρούση.



Σε μια παγωμένη λίμνη ηρεμεί μια λεπτή ομογενής σανίδα ΑΒ μήκους ℓ=2m. Σε μια στιγμή (t_0=0) συγκρούεται μαζί της μια κινούμενη σφαίρα, όπως στο σχήμα (α), με αποτέλεσμα αμέσως μετά την κρούση, το άκρο Α της σανίδας να αποκτήσει ταχύτητα μέτρου υ_{max}= 0,7m/s, της ίδιας κατεύθυνσης με την ταχύτητα της σφαίρας. Στη συνέχεια η ταχύτητα του σημείο Α μετα-

βάλλεται και η ελάχιστη τιμή που παίρνει, είναι υ_{min}= 0,1m/s, με την ίδια κατεύθυνση.

Αν η κίνηση της ράβδου γίνεται χωρίς να εμφανίζονται τριβές, να βρεθούν:

i) Η ταχύτητα του μέσου Ο της ράβδου.

ii) Ο αριθμός των περιστροφών που κάνει η ράβδος μέχρι τη στιγμή t_1= 15π s.

iii) Η ταχύτητα του άκρου Α την παραπάνω στιγμή t_1.

3.1.24. Οι ταχύτητες σημείων μιας ράβδου.

Μια ομογενής σανίδα μήκους ℓ=2m ηρεμεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Μέσω ενός νήματος ασκούμε μια κατακόρυφη δύναμη στο άκρο Α της σανίδας, οπότε μετά από λίγο η σανίδα σχηματίζει γωνία 60° με το επίπεδο, όπως στο σχήμα, ενώ η ταχύτητα του μέσου Ο της σανίδας είναι κατακόρυφη με μέτρο υ_o= 2m/s.

i) Η κίνηση της σανίδας είναι:

α) μεταφορική, β) στροφική, γ) σύνθετη.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

ii) Να βρεθούν οι ταχύτητες των άκρων Α και Β της ράβδου, στην παραπάνω θέση.

3.1.25. Κινήσεις ελεύθερου στερεού.

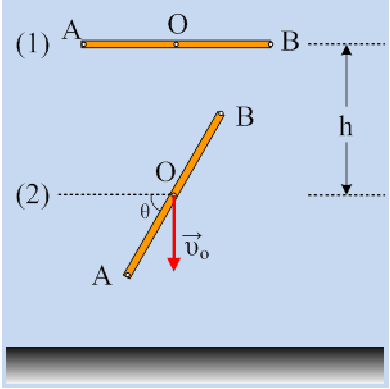
1) Ράβδος μήκους L βρίσκεται σε λεία οριζόντια επιφάνεια. Κάποια στιγμή που θεωρούμε t=0, γνωρίζουμε τις ταχύτητες του μέσου Μ και του άκρου Γ οι οποίες έχουν ίσα μέτρα $\upsilon_M=\upsilon_\Gamma=\upsilon$ και κατευθύνσεις όπως στο σχήμα:

Α) Τι είδους κίνηση εκτελεί η ράβδος;

Β) Σχεδιάστε τη θέση της ράβδου μετά από χρονικό διάστημα Δt=πL/8υ

Γ) Ποια η ταχύτητα και ποια η επιτάχυνση του άκρου Α στη θέση αυτή;

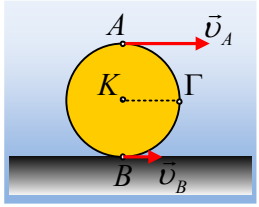
2) Η ομογενής ράβδος ΑΒ μήκους L εκτοξεύεται κατακόρυφα προς τα πάνω. Στο σχήμα, η θέση (1) αντιστοιχεί στο μέγιστο ύψος. Στη θέση (2) το μέσο Ο έχει πέσει κατά h=L, ενώ η ράβδος σχηματίζει γωνία θ=π/3 με την οριζόντια διεύθυνση.



Α) Τι είδους κίνηση εκτελεί η ράβδος; Ποιες οι ταχύτητες των άκρων Α, Β και του μέσου Ο στη θέση (1);

Β) Να σχεδιάσετε τις ταχύτητες και τις επιταχύνσεις των άκρων Α, Β και του μέσου Ο τη στιγμή που η ράβδος είναι κατακόρυφη;

3.1.26. Η σύνθετη κίνηση ενός τροχού.



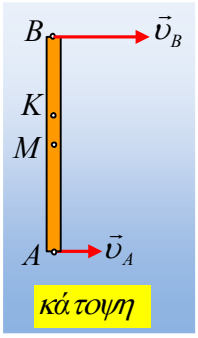
Σε ένα οριζόντιο επίπεδο κινείται ο τροχός του σχήματος ακτίνας R=0,5m. Αν το ανώτερο (A) και το κατώτερο σημείο του τροχού (B), έχουν ταχύτητες μέτρων υ_A=3m/s και υ_B=1m/s αντίστοιχα, να υπολογιστούν:

i) Η ταχύτητα του κέντρου K του τροχού.

ii) Η ταχύτητα του σημείου Γ, στο άκρο μιας οριζόντιας ακτίνας του.

iii) Η κεντρομόλος επιτάχυνση των σημείων Γ και A, η οφειλόμενη στην περιστροφική κίνηση του τροχού γύρω από τον άξονά του.

3.1.27. Η γωνιακή ταχύτητα και ο άξονας περιστροφής.



Μια δοκός μήκους 2m, κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο και σε μια στιγμή βρίσκεται στη θέση του διπλανού σχήματος (κάτοψη). Στη θέση αυτή οι ταχύτητες των δύο άκρων A και B της δοκού, είναι κάθετες στη δοκό με μέτρα υ_A=0,8m/s, υ_B=1,8m/s.

i) Η κίνηση της δοκού είναι:

α) Μεταφορική,

β) στροφική,

γ) σύνθετη.

ii) Αν η δοκός είναι ομογενής, τότε η γωνιακή ταχύτητα της δοκού έχει μέτρο:

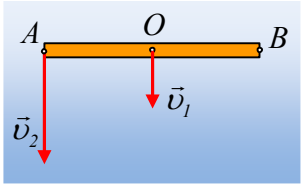
α) ω=0,3rad/s, β) ω=0,5rad/s, γ) ω=0,7rad/s.

iii) Αν το κέντρο μάζας της δοκού είναι το σημείο K, όπου (KM)=0,2m, τότε αποδεχόμενοι ότι η δοκός περιστρέφεται γύρω από κατακόρυφο άξονα που περνά από το K, η γωνιακή ταχύτητα περιστροφής της έχει μέτρο:

α) ω=0,3rad/s, β) ω=0,5rad/s, γ) ω=0,7rad/s.

3.1.28. Μια ράβδος πέφτει κατακόρυφα.

Μια ομογενής ράβδος AB μήκους l=2m πέφτει κατακόρυφα με την επίδραση μόνο του βάρους. Σε μια στιγμή, η ράβδος είναι οριζόντια και το μέσον της O έχει κατακόρυφη ταχύτητα υ_1=4m/s, ενώ το άκρο της A, επίσης κατακόρυφη ταχύτητα υ_2=8m/s, όπως στο διπλανό σχήμα.



i) Η κίνηση της ράβδου είναι:

α) μεταφορική,

β) στροφική,

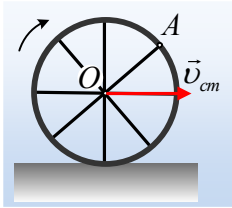
γ) σύνθετη.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

ii) Να βρεθεί η ταχύτητα του άκρου B στην θέση αυτή.

iii) Να βρεθεί η επιτάχυνση του άκρου Α.

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g=10m/s^2$.



3.1.29. Οι ταχύτητες δύο σημείων ενός τροχού.

Ένας τροχός ακτίνας R=0,5m κυλίεται σε οριζόντιο επίπεδο με σταθερή ταχύτητα του κέντρου μάζας του Ο. Ένα σημείο Α, βρίσκεται στο άκρο μιας ακτίνας του. Τη στιγμή t_1, όπου η ταχύτητα του σημείου Α γίνεται μέγιστη, ένα άλλο σημείο Β, έχει ταχύτητα μέτρου $\upsilon_1=0,8m/s$ της ίδιας διεύθυνσης με την ταχύτητα του σημείου Α. Τη στιγμή t_2 όπου η ταχύτητα του σημείου Α γίνεται η ελάχιστη δυνατή, η ταχύτητα του Β έχει μέτρο $\upsilon_2= 3,2m/s$.

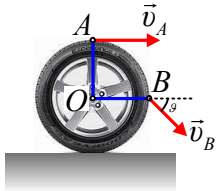
i) Να υπολογιστεί η ταχύτητα υ_{cm} του κέντρου Ο του τροχού.

ii) Να βρεθεί η θέση του σημείου Β, καθώς και η απόσταση (ΑΒ) των δύο σημείων του τροχού.

iii) Να υπολογιστεί η μεταβολή της ταχύτητας του σημείου Α, μεταξύ της στιγμής t_1 και μιας επόμενης χρονικής στιγμής που η ακτίνα ΟΑ γίνεται οριζόντια, για πρώτη φορά.

3.1.30. Τρεις κινήσεις ενός τροχού.

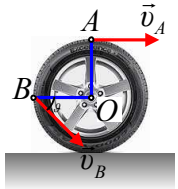
1) Σε οριζόντιο επίπεδο κινείται ένας τροχός ακτίνας R=0,5m. Η ταχύτητα του σημείου Α, στο άκρο μιας κατακόρυφης ακτίνας, είναι οριζόντια μέτρου $\upsilon_A=4m/s$, ενώ η ταχύτητα του σημείου Β, στο άκρο μιας οριζόντιας ακτίνας, σχηματίζει γωνία θ=45° με την οριζόντια διεύθυνση, όπως στο σχήμα.



i) Να υπολογιστούν η ταχύτητα υ_{cm} του άξονα Ο του τροχού και η γωνιακή ταχύτητα του τροχού.

ii) Ο τροχός αυτός κυλίεται ή όχι;

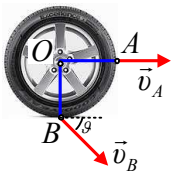
2) Σε οριζόντιο επίπεδο κινείται ένας τροχός ακτίνας R=0,5m. Η ταχύτητα του σημείου Α, στο άκρο μιας κατακόρυφης ακτίνας, είναι οριζόντια μέτρου $\upsilon_A=1m/s$, ενώ η ταχύτητα του σημείου Β, στο άκρο μιας οριζόντιας ακτίνας, σχηματίζει γωνία θ, με εφθ=3/4 με την οριζόντια διεύθυνση, όπως στο σχήμα.



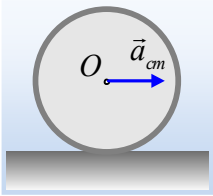
i) Να υπολογιστούν η ταχύτητα υ_{cm} του άξονα Ο του τροχού και η γωνιακή ταχύτητα του τροχού.

ii) Ο τροχός αυτός κυλίεται ή όχι;

3) Από ορισμένο ύψος (από το έδαφος) εκτοξεύεται κατάλληλα ένας τροχός, ο οποίος κινείται σε κατακόρυφο επίπεδο. Σε μια στιγμή η ταχύτητα του σημείου Α, στο άκρο μιας οριζόντιας ακτίνας, είναι οριζόντια μέτρου $\upsilon_A=3m/s$, ενώ η ταχύτητα του σημείου Β, στο άκρο μιας κατακόρυφης ακτίνας, σχηματίζει γωνία θ, με εφθ=4/7 με την οριζόντια διεύθυνση, όπως στο σχήμα. Να υπολογιστούν η ταχύτητα υ_{cm} του άξονα Ο του τροχού, καθώς και η γωνιακή ταχύτητα του τροχού. Δίνεται η ακτίνα του R=0,5m, ενώ κατά τη διάρκεια της κίνησης, ο άξονας του τροχού παραμένει διαρκώς οριζόντιος.



3.1.31. Οι επιταχύνσεις σε μια κύλιση τροχού.



Ένας τροχός με ακτίνα R=0,8m ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο. Κάποια στιγμή t_0=0, τίθεται σε κίνηση, οπότε αρχίζει να κυλίεται με σταθερή επιτάχυνση κέντρου μάζας α_{cm}. Τη στιγμή t_1 τα σημεία Α και Β, στα άκρα μιας οριζόντιας διαμέτρου έχουν οριζόντιες συνιστώσες επιτάχυνσης με μέτρα α_{Ax}=4,5m/s^2 και α_{Bx}=5,5m/s^2 και αντίθετης φοράς.

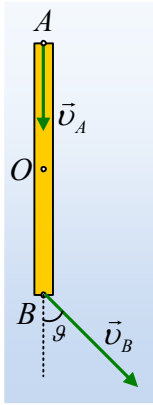
i) Να σχεδιάσετε ένα σχήμα στο οποίο να εμφανίζονται τα σημεία Α και Β του τροχού και οι οριζόντιες επιταχύνσεις τους τη στιγμή t_1, δικαιολογώντας τις θέσεις των σημείων πάνω στον τροχό.

ii) Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του κέντρου μάζας Ο του τροχού.

iii) Να βρεθεί η χρονική στιγμή t_1.

iv) Ποια χρονική στιγμή t_2 για πρώτη φορά μετά τη στιγμή t_1, η ακτίνα ΟΑ θα βρεθεί ξανά σε οριζόντια θέση.

3.1.32. Η κίνηση μιας σανίδας.



Μια λεπτή ομογενής σανίδα μήκους l=2m, κινείται οριζόντια, σε λείο οριζόντιο επίπεδο και σε μια στιγμή (t=0) βρίσκεται στη θέση που δείχνει το διπλανό σχήμα (κάτοψη), όπου το άκρο Α έχει ταχύτητα υ_A=4m/s, ενώ η ταχύτητα του άκρου Β σχηματίζει γωνία θ με τον άξονα της σανίδας, όπου εφθ=1,5.

i) Η κίνηση της σανίδας είναι:

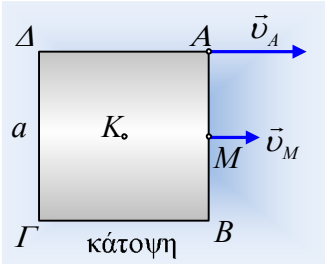
α) Μεταφορική, β) στροφική, γ) σύνθετη.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

ii) Να υπολογιστεί η ταχύτητα του μέσου Ο της σανίδας.

iii) Σε πόσο χρόνο το άκρο Α θα έχει ξανά την ίδια ταχύτητα υ_A.

3.1.33. Η κίνηση μιας τετράγωνης πλάκας



Στην επιφάνεια μια παγωμένης λίμνης κινείται μια οριζόντια ομογενής τετράγωνη πλάκα ΑΒΓΔ πλευράς α=0,4m. Μας δίνουν μια φωτογραφία της πλάκας και μας λένε ότι τη στιγμή της λήψης τα σημεία Α και Μ (ΑΜ=ΜΒ), έχουν παράλληλες ταχύτητες, κάθετες στην πλευρά ΑΒ με μέτρα υ_A=0,8m/s και υ_M=0,4m/s.

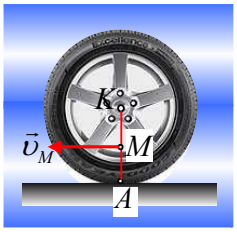
i) Η κίνηση της πλάκας είναι μεταφορική ή όχι και γιατί;

ii) Να υπολογίσετε της ταχύτητα του κέντρου Κ του τετραγώνου.

iii) Αν η πλάκα περιστρέφεται, να υπολογιστεί η γωνιακή της ταχύτητα.

iv) Να βρεθεί την παραπάνω στιγμή η ταχύτητα της κορυφής Β.

3.1.34. Ανακαλύπτοντας ξανά …τον τροχό.



Ένα φορτηγό κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δρόμο, με σταθερή ταχύτητα υ_φ, ενώ στο σχήμα βλέπετε έναν τροχό του ακτίνας R=0,5m. Το σημείο επαφής του τροχού με το έδαφος, σημείο Α, έχει μηδενική ταχύτητα, ενώ το σημείο Μ, στο μέσον της ακτίνας ΚΑ, έχει ταχύτητα μέτρου υ_M=1m/s.

i) Το φορτηγό κινείται προς τα δεξιά ή προς τα αριστερά; Να δικαιολογήσετε αναλυτικά την απάντησή σας.

ii) Να υπολογίσετε την ταχύτητα του φορτηγού και τη συχνότητα περιστροφής των τροχών.

iii) Να βρεθεί η επιτάχυνση του σημείου Μ στην θέση που δείχνει το σχήμα.

iv) Κάποια στιγμή το φορτηγό αποκτά επιτάχυνση α_φ=1m/s^2, χωρίς να ολισθήσουν οι τροχοί του. Να βρεθεί η ταχύτητα και η επιτάχυνση του ανώτερου σημείου του τροχού, τη στιγμή που το φορτηγό έχει αποκτήσει ταχύτητα $\upsilon_{\varphi 1}$=3m/s. Ποιος ο ρυθμός μεταβολής του μέτρου της ταχύτητας του παραπάνω σημείου, στη θέση αυτή;

Υλικό Φυσικής-Χημείας.
Επειδή το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους…