# Μια ράβδος περιστρέφεται

Μια ράβδος AB, μήκους l=3m, στρέφεται σε οριζόντιο επίπεδο, γύρω από κατακόρυφο άξονα ο οποίος περνά από το σημείο της Ο, όπου (BΟ)=1m. Στο παρακάτω διάγραμμα δίνεται η γραφική παράσταση της γωνιακής ταχύτητάς της ράβδου σε συνάρτηση με το χρόνο. Αν την στιγμή t1=1s η ράβδος βρίσκεται στη θέση που φαίνεται στο σχήμα:

i) Να βρεθεί η θέση της ράβδου τη στιγμή t0=0.

ii) Να σημειωθούν πάνω στο σχήμα, για τη χρονική στιγμή t1=1s, η γραμμική ταχύτητα, η επιτρόχια επιτάχυνση και η κεντρομόλος επιτάχυνση, για τα άκρα Α και Β της ράβδου και στη συνέχεια να υπολογιστούν τα μέτρα τους.

iii) Σε ποια θέση βρίσκεται η ράβδος τη στιγμή t2=4s; Για τη στιγμή αυτή:

α) Να υπολογιστούν ο ρυθμός μεταβολής της γωνιακής ταχύτητας της ράβδου

β) Να σχεδιαστεί ένα σχήμα που να φαίνεται η ταχύτητα του άκρου Α της ράβδου και στη συνέχεια να υπολογισθούν το μέτρο της και ο ρυθμός μεταβολής του μέτρου της.

***Απάντηση.***

* 1. Από 0-2s η γωνιακή ταχύτητα περιστροφής της ράβδου παραμένει σταθερή, συνεπώς σε χρονικό διάστημα Δt=t1=1s, η ράβδος στρέφεται κατά γωνία θ, όπου:



Με δεδομένη την φορά περιστροφής (η γωνιακή ταχύτητα δόθηκε θετική), αντίθετη της φοράς περιστροφής των δεικτών του ρολογιού, βρίσκουμε ότι για t=0 η ράβδος βρίσκεται στη θέση του διπλανού σχήματος, όπου η γωνία Δθ=0,8rad περίπου ίση με 45,8°

* 1. Στο διπλανό σχήμα έχουν σημειωθεί τα ζητούμενα διανύσματα. Λείπουν!!! τα διανύσματα για τις επιτρόχιες επιταχύνσεις, αφού από 0-2s έχουμε σταθερή γωνιακή ταχύτητα, οπότε τα άκρα Α και Β κινούνται με ταχύτητες σταθερού μέτρου και δεν έχουμε επιτρόχιες επιταχύνσεις. Όσον αφορά τα μέτρα τους, έχουμε:

Για τις ταχύτητες:



Για τις κεντρομόλους επιταχύνσεις:



* 1. Στο διάγραμμα ω-t, το εμβαδόν του τραπεζίου του σχήματος (κίτρινου χρώματος), είναι αριθμητικά ίσο με την γωνία περιστροφής της ράβδου Δθ4, μέχρι την στιγμή t2=4s (θυμηθείτε ότι στο αντίστοιχο διάγραμμα υ-t, το εμβαδόν του χωρίου μας δίνει την μετατόπιση).



Συνεπώς η θέση της ράβδου είναι αυτή που δείχνει το διπλανό σχήμα, όπου η γωνία περιστροφής Δθ4=2,4rad, περίπου ίση με 137,5°.

α) Στο διάγραμμα ω-t η κλίση μας δίνει την γωνιακή επιτάχυνση του στερεού. Αλλά με βάση το διπλανό διάγραμμα η κλίση παραμένει σταθερή σε όλο το χρονικό διάστημα από 2s έως 4s. Έτσι η στιγμιαία γωνιακή επιτάχυνση την στιγμή t2, είναι ίση και με την μέση γωνιακή επιτάχυνση στο διάστημα 2s-4s:



Η παραπάνω γωνιακή επιτάχυνση, είναι κάθετη στο επίπεδο του σχήματος με φορά προς τα μέσα, αντίθετης κατεύθυνσης από την αρχική γωνιακή ταχύτητα.

β) Προφανώς αφού ω=0 και η (γραμμική) ταχύτητα του άκρου Α είναι μηδενική. Όμως το άκρο Α μπορεί να μην έχει ταχύτητα, να μην έχει κεντρομόλο επιτάχυνση, έχει όμως επιτρόχια επιτάχυνση, όπως στο διπλανό σχήμα, υπεύθυνη για την αλλαγή του μέτρου της ταχύτητας. Έτσι ο ρυθμός μεταβολής του μέτρου της ταχύτητας, έχει μέτρο:



Η επιτρόχια αυτή επιτάχυνση είναι κάθετη στην ακτίνα (ΟΑ) και η φορά της καθορίζεται από την φορά της γωνιακής επιτάχυνσης.

***dmargaris@gmail.com***