# Όταν ένας δίσκος περιστρέφεται

Ένας οριζόντιος δίσκος, ακτίνας R=0,5m, στρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα ω=10rad/s, γύρω από σταθερό κατακόρυφο άξονα ο οποίος διέρχεται από το κέντρο του Ο, όπως στο σχήμα. Μια μικρή σφαίρα έχει καρφωθεί στο άκρο μιας ακτίνας και τη στιγμή t=0 βρίσκεται στη θέση Α του σχήματος.

i) Θέλουμε να σχεδιάσουμε τα διανύσματα της γωνιακής ταχύτητας, της γραμμικής ταχύτητας και της επιτάχυνσης της σφαίρας στη θέση Α. Να σχεδιαστούν τα παραπάνω διανύσματα, στα παρακάτω σχήματα, όπου στο δεύτερο βλέπουμε το δίσκο από πάνω (κάτοψη), με αποτέλεσμα ο δίσκος να φαίνεται σαν κύκλος.



ii) Να υπολογιστούν τα μέτρα των παραπάνω φυσικών μεγεθών.

iii) Ποια χρονική στιγμή t1, η σφαίρα περνά από ένα σημείο Β, όπου ο δίσκος έχει περιστραφεί κατά 90°;

iv) Να βρεθούν η μεταβολή της γωνιακής ταχύτητας και η μεταβολή της ταχύτητας της σφαίρας, στο χρονικό διάστημα Δt=t1-t0.

***Απάντηση:***

* 1. Η σφαίρα εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση, με ακτίνα R και κέντρο το Ο. Η γωνιακή της ταχύτητα έχει την διεύθυνση του άξονα και με την βοήθεια του κανόνα του δεξιού χεριού, βρίσκουμε ότι έχει φορά προς τα πάνω, όπως στο σχήμα:



Αν βλέπουμε την περιστροφή σε κάτοψη (2ο σχήμα) το διάνυσμα της γωνιακής ταχύτητας κατευθύνεται προς το μάτι μας .

Η ταχύτητα (η γραμμική ταχύτητα) είναι εφαπτόμενη στον κύκλο που διαγράφει η σφαίρα, κάθετη στην ακτίνα R.

Η σφαίρα έχει κεντρομόλο επιτάχυνση με κατεύθυνση προς το κέντρο του κύκλου, υπεύθυνη για την μεταβολή του διανύσματος της ταχύτητας.

* 1. Το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας μας δόθηκε ω=10rad/s.

Για το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας έχουμε:

*|υ|=υ=ωR=10∙0,5m/s=5m/s*

Για το μέτρο της επιτάχυνσης έχουμε:



* 1. Τη στιγμή που ο δίσκος έχει στραφεί κατά 90°, η σφαίρα θα έχει διαγράψει επίσης γωνία θ=90°= π/2, οπότε:



Αλλά *Δt=t1-t0= t1-0* → .

* 1. Στη διάρκεια της ομαλής κυκλικής κίνησης της σφαίρας, η γωνιακή της ταχύτητα παραμένει σταθερή. Συνεπώς 

Στο διπλανό σχήμα έχουν σχεδιαστεί τα διανύσματα της ταχύτητας της σφαίρας στις θέσεις Α και Β, όπου το μέτρο της ταχύτητας παραμένει σταθερό. Αλλά τότε ( παίρνοντας ένα σημείο και σχεδιάζοντας τις ταχύτητες, όπως στο κάτω σχήμα), μεταξύ των θέσεων Α και Β υπάρχει μεταβολή ταχύτητας:



Δηλαδή η μεταβολή της ταχύτητας προκύπτει από την σύνθεση των διανυσμάτων  και  με την μέθοδο του παραλληλογράμμου, όπως στο σχήμα. Αλλά τότε το διάνυσμα  έχει μέτρο:



Ενώ σχηματίζει με την ακτίνα ΒΟ, γωνία φ, όπου φ=45°. Γιατί;

***dmargaris@gmail.com***