# Ταχύτητες και επιταχύνσεις στην κύλιση

Ένα αυτοκίνητο βρίσκεται ακίνητο σε οριζόντιο δρόμο. Κάποια στιγμή το αυτοκίνητο αρχίζει να κινείται ευθύγραμμα και στο διάγραμμα δίνεται η ταχύτητά του σε συνάρτηση με το χρόνο. Μελετάμε την κίνηση του τροχού του αυτοκινήτου, κέντρου (και κέντρου μάζας) Ο, με ακτίνα R=0,8m, ο οποίος διαρκώς κυλίεται (χωρίς να ολισθαίνει).



i) Να βρεθεί η επιτάχυνση του κέντρου Ο καθώς και η γωνιακή επιτάχυνση του τροχού, την στιγμή t1 =5s.

ii) Να υπολογισθούν η ταχύτητα, η οριζόντια επιτάχυνση αx και η κατακόρυφη επιτάχυνση αy του σημείου Α του τροχού, στο μέσον μιας κατακόρυφης ακτίνας, όπως στο σχήμα, την στιγμή t1.

iii) Ποιες οι αντίστοιχες απαντήσεις για το σημείο Β του τροχού, στο άκρο μιας οριζόντιας ακτίνας του, την χρονική στιγμή t2=15s;

***Απάντηση:***

* 1. Προφανώς η ταχύτητα του αυτοκινήτου είναι και η ταχύτητα υcm του κέντρου Ο του τροχού, ενώ η επιτάχυνση αcm παραμένει σταθερή από 0-10s, αφού το διάγραμμα υ-t έχει σταθερή κλίση. Έτσι παίρνουμε:



Αλλά αφού ο τροχός κυλίεται, στρέφεται δεξιόστροφα όπως στο σχήμα, έχοντας και γωνιακή επιτάχυνση μέτρου:



Στο σχήμα φαίνονται τα διανύσματα για τα δύο παραπάνω μεγέθη.

* 1. Με βάση το διάγραμμα υ-t, τη στιγμή t1 η ταχύτητα του κέντρου Ο είναι ίση με 2m/s (γιατί;). Εναλλακτικά η κίνηση του κέντρου Ο είναι ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη οπότε:

.

Θεωρώντας την κίνηση του τροχού ως σύνθετη, μια μεταφορική με ταχύτητα υcm και μια περιστροφική γύρω από οριζόντιο άξονα ο οποίος διέρχεται από το κέντρο του Ο, με γωνιακή ταχύτητα ω, τότε το σημείο Α, θα έχει:

α) Ταχύτητα ίση με το διανυσματικό άθροισμα της υcm και της υγρ=ω∙r, λόγω της περιστροφικής κίνησης, όπως στο σχήμα, οπότε:



β) Επιτάχυνση αcm λόγω μεταφορικής κίνησης, ενώ λόγω της επιταχυνόμενης στροφικής κίνησης, μια εφαπτομενική επιτάχυνση, την αεπ υπεύθυνη για την αύξηση του μέτρου της γραμμικής ταχύτητας και μια κεντρομόλο ακ, υπεύθυνη για την αλλαγή στην κατεύθυνση της γραμμικής ταχύτητας. Στο σχήμα βλέπετε τις επιταχύνσεις αυτές. Για τα μέτρα τους θα έχουμε:





* 1. Ο τροχός συνεχίζει να κυλίεται, οπότε την στιγμή t2=15s, έχει υcm,2=3m/s ενώ έχει γωνιακή ταχύτητα:



Εξάλλου για τις επιταχύνσεις, από την κλίση στο διάγραμμα υ-t, παίρνουμε για τη στιγμή t2:



Ενώ για το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης ισχύει:



Με κατευθύνσεις όπως φαίνονται στο διπλανό σχήμα. Αξίζει να προσεχθεί ποιες κατευθύνσεις θεωρήθηκαν θετικές (θετική ω, αλλά αρνητική αγων...)

Έτσι για το σημείο Β, δουλεύοντας όπως στο προηγούμενο ερώτημα θα έχουμε:

α) Για την ταχύτητα:



Η διεύθυνση της οποίας σχηματίζει γωνία θ=45° (τετράγωνο...) με την οριζόντια διεύθυνση.

β) Για τις επιταχύνσεις, αυτές που εμφανίζονται στο σχήμα, με μέτρα:





***dmargaris@gmail.com***