# Οι ταχύτητες και οι επιταχύνσεις σε ένα σύστημα.



Στο σχήμα γύρω από έναν τροχό, ακτίνας R, ο οποίος κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει σε οριζόντιο επίπεδο, έχουμε τυλίξει ένα νήμα, στο άλλο άκρο του οποίου έχουμε δέσει ένα σώμα Σ. Το νήμα που συνδέει τον τροχό με το σώμα Σ είναι οριζόντιο. Σε μια στιγμή το σώμα Σ έχει ταχύτητα υ1 και επιτάχυνση α1.

i) Η ταχύτητα του άξονα του τροχού, που περνά από το κέντρο του Ο, είναι:

α) ½ υ1, β) υ1, γ) 2υ1.

ii) Ο τροχός έχει γωνιακή επιτάχυνση μέτρου:

α) αγων=0, β) αγων= ½ α1/R, γ) αγων= α1/R.

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

***Απάντηση:***



1. Καθώς το σώμα Σ κινείται με ταχύτητα υ1, κινείται επίσης και το νήμα, με το οποίο είναι δεμένο, με την ίδια ταχύτητα υ1, αλλά τότε και το ανώτερο σημείο Α του τροχού, στο οποίο τυλίγεται το νήμα, θα έχει επίσης ταχύτητα υΑ=υ1.

Θεωρώντας όμως σύνθετη την κίνηση του τροχού και αποτελούμενη από μια μεταφορική με ταχύτητα υcm και μια στροφική με γωνιακή ταχύτητα ω, το σημείο Α έχει ταχύτητα, η οποία ισούται με το διανυσματικό άθροισμα , όπου οι δυο επιμέρους ταχύτητες, φαίνονται στο παραπάνω σχήμα.

Αλλά από τη στιγμή που ο τροχός κυλίεται (χωρίς να ολισθαίνει), το σημείο επαφής του με το έδαφος έχει μηδενική ταχύτητα ή υcm=υγρ=ω∙R, οπότε:

*υΑ=υ1=υcm+υγρ= υcm+ω∙R =2υcm* →



Σωστή η α) εκδοχή.

1. Στο παρακάτω σχήμα έχουμε σχεδιάσει τις επιταχύνσεις των διαφόρων σημείων, όπου στο δεύτερο σχήμα έχουμε εστιάσει στην περιστροφική κίνηση του τροχού, η οποία είναι μια επιταχυνόμενη στροφική κίνηση, με γωνιακή επιτάχυνση, κάθετη στο επίπεδο του σχήματος, στο κέντρο Ο του τροχού με φορά προς τα μέσα.



Αλλά για την ταχύτητα ενός σημείου, έστω του σημείου Α, όσον αφορά την κυκλική κίνηση που πραγματοποιεί γύρω από το κέντρο Ο, ισχύει:

υγρ=ω∙R →

=*αεπ*

Όπου η αεπ ονομάζεται επιτρόχια επιτάχυνση και συνδέεται με την αλλαγή του μέτρου της γραμμικής ταχύτητας του σημείου Α. Με άλλα λόγια ο ρυθμός μεταβολής του μέτρου της γραμμικής ταχύτητας του σημείου Α, εξαιτίας της κυκλικής κίνησης γύρω από το Ο, συνδέεται με την γωνιακή επιτάχυνση του τροχού με την σχέση:



Αλλά με την συλλογιστική πορεία που ακολουθήσαμε και για τις ταχύτητες:

α1=αΑ=αcm+αεπ =αcm+αγων∙R (1)

ενώ για το σημείο Β, αφού υcm=υγρ=ω∙R →



Οπότε η σχέση (1) γράφεται:

α1= αγων∙R + αγων∙R = 2 αγων∙R →



Σωστή η β) επιλογή.

***Σχόλιο:***

Το σημείο Α έχει και κεντρομόλο επιτάχυνση, η οποία όμως δεν μας ενδιαφέρει στην περίπτωση που μελετάμε, γι’ αυτό και δεν αναφέρθηκε, ούτε σχεδιάστηκε στο σχήμα μας.

**dmargaris@sch.gr**