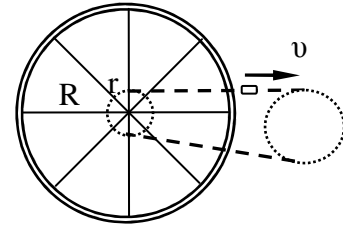


«Ποια είναι η πραγματική ταχύτητα της αλυσίδας;»*

Φεβρουάριος 2012

Ένα ποδήλατο κινείται με σταθερή ταχύτητα σε οριζόντιο οδόστρωμα. Δίπλα στο ποδήλατο και παράλληλα σ' αυτό, κινείται ένα αυτοκίνητο με την ίδια ταχύτητα. Ο οδηγός του αυτοκινήτου βλέπει ότι ένας κρίκος του πάνω μέρους της αλυσίδας του ποδηλάτου (σχήμα) έχει ταχύτητα $u = 1 \text{ m/s}$. Αν ο λόγος της ακτίνας του πίσω γραναζιού της ρόδας, προς την ακτίνα της ρόδας είναι: $r/R = 1/10$, πόση είναι η πραγματική ταχύτητα (ως προς το έδαφος) του κρίκου;



Θεωρείστε α) ότι το πάνω μέρος της αλυσίδας είναι οριζόντιο, β) ότι η ρόδα του ποδηλάτου κυλιέται στο οδόστρωμα, χωρίς να ολισθαίνει.

Η λύση στην επόμενη σελίδα

ΛΥΣΗ

☞ Εφόσον το αυτοκίνητο κινείται με την ίδια ταχύτητα με το ποδήλατο, ο οδηγός του βλέπει τον τροχό να κάνει **αποκλειστικά** στροφική κίνηση αφού το κέντρο μάζας του θα του φαίνεται ακίνητο.

☞ Προφανώς η ταχύτητα που έχει ο κρίκος της αλυσίδα είναι ίση με τη γραμμική ταχύτητα της περιφέρειας του πίσω γραναζιού: $v_r = v$.

☞ Ο τροχός και το γρανάζι έχουν την ίδια γωνιακή ταχύτητα (έστω ω). Οπότε αν πούμε v_R τη γραμμική ταχύτητα της περιφέρειας του τροχού,

θα έχουμε: $v_R = \omega \cdot R$ και $v_r = \omega \cdot r \Leftrightarrow \frac{v_R}{v_r} = \frac{R}{r} \Leftrightarrow \frac{v_R}{v} = 10 \Leftrightarrow v_R = 10v = 10 \text{ m/s}$

☞ Ξέρουμε όμως ότι όταν ο τροχός κυλιέται, η ταχύτητα του κέντρου μάζας του είναι ίση με τη γραμμική ταχύτητα των σημείων της περιφέρειας του λόγω της στροφικής κίνησης που εκτελεί. Συνεπώς το κέντρο του τροχού και κατ' επέκταση όλο το ποδήλατο έχει ταχύτητα:

$$v_{cm} = v_R = 10 \text{ m/s}$$

☞ Εφαρμόζοντας την αρχή της επαλληλίας, ο κρίκος θα έχει ταχύτητα ως προς το έδαφος:

$$v_{κρ} = v + v_{cm} \Leftrightarrow$$

$$\boxed{v_{κρ} = 11 \text{ m/s}}$$

