Κύλιση και νήμα που ξετυλίγεται

1. Μετατόπιση χ του κέντρου μάζας(cm) Κ του κυλιόμενου στερεού ακτίνας R:

α)Ευθ. ομαλή κίνηση: $\chi = \upsilon_{cm} \cdot t$

β)Ευθ. ομαλά επιταχ. κίνηση: $\chi = 1/2\cdot\alpha_{cm}\cdot t^2$

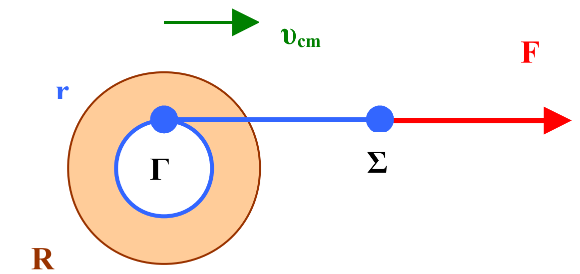
2. Μήκος s του τμήματος του νήματος που ξετυλίγεται από (ή τυλίγεται σε) περιφέρεια κύκλου ακτίνας $r \leq R$:

α)Ομαλή στροφική κίνηση: $s = \upsilon_{\gamma\rho}\cdot t = \omega\cdot r\cdot t = \frac{\upsilon_{cm}}{R}\cdot r\cdot t = \frac{r}{R}\cdot\upsilon_{cm}\cdot t$

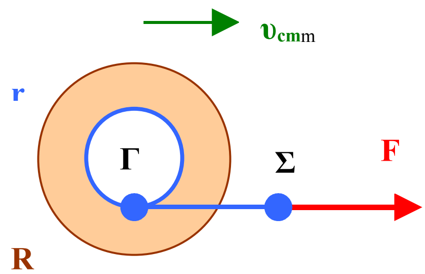
β)Ομαλά επιταχ. στροφ. κίνηση: $s=1/2\cdot\alpha_\varepsilon\cdot t^2 = 1/2\cdot\alpha_\gamma\cdot r\cdot t^2 = 1/2\cdot\frac{\alpha_{cm}}{R}\cdot r\cdot t^2 = \frac{r}{R}\cdot 1/2\cdot\alpha_{cm}\cdot t^2$

3. Μετατόπιση x του ελεύθερου άκρου Σ του νήματος:

Α.Ξετυλίγεται το νήμα:
(πρόσημο +)



Β.Τυλίγεται το νήμα:
(πρόσημο -)



Α:

$\upsilon_\Sigma=\upsilon_\Gamma=\upsilon_{cm}+\upsilon_{\gamma\rho}=\upsilon_{cm}+\omega\cdot r=\upsilon_{cm}(1+r/R)$

$\alpha_\Sigma=\alpha_\Gamma=\alpha_{cm}+\alpha_\varepsilon=\alpha_{cm}+\alpha_\gamma\cdot r=\alpha_{cm}(1+r/R)$

Αν r=R,τότε $\upsilon_\Sigma=2\upsilon_{cm}$ και $\alpha_\Sigma=2\alpha_{cm}$

Β:

$\upsilon_\Sigma=\upsilon_\Gamma=\upsilon_{cm}-\upsilon_{\gamma\rho}=\upsilon_{cm}-\omega\cdot r=\upsilon_{cm}(1-r/R)$

$\alpha_\Sigma=\alpha_\Gamma=\alpha_{cm}-\alpha_\varepsilon=\alpha_{cm}-\alpha_\gamma\cdot r=\alpha_{cm}(1-r/R)$

Αν r=R,τότε $\upsilon_\Sigma=0$ και $\alpha_\Sigma=0$

α)Ευθ. ομαλή κίνηση: $x = \upsilon_\Sigma\cdot t = (\upsilon_{cm} \pm \upsilon_{\gamma\rho})\cdot t = (1 \pm \frac{r}{R})\cdot\upsilon_{cm}\cdot t$

β)Ευθ. ομαλά επιταχ. κίνηση: $x = 1/2\cdot\alpha_\Sigma\cdot t^2 = 1/2\cdot(\alpha_{cm} \pm \alpha_\varepsilon)\cdot t^2 = 1/2\cdot(1 \pm \frac{r}{R})\cdot\alpha_{cm}\cdot t^2$

Συμπέρασμα:

Α.Η μετατόπιση **x** είναι ίση με το **άθροισμα** της μετατόπισης **χ** του στερεού **συν** το μήκος **s** του τμήματος του νήματος που **ξετυλίχθηκε**,δηλαδή ισχύει:

$$x = \chi + s$$

Αν r=R,τότε $\upsilon_\Sigma=\upsilon_\Gamma=2\upsilon_{cm}$ και $\alpha_\Sigma=\alpha_\Gamma=2\alpha_{cm}$.Συνεπώς **χ=s** και **x=χ+s=2χ=2s.**

Β.Η μετατόπιση **x** είναι ίση με τη **διαφορά** της μετατόπισης **χ** του στερεού **μείον** το μήκος **s** του τμήματος του νήματος που **τυλίχθηκε**,δηλαδή ισχύει:

$$x = \chi - s$$

Αν r=R,τότε $\upsilon_\Sigma=\upsilon_\Gamma=0$ και $\alpha_\Sigma=\alpha_\Gamma=0$.Συνεπώς **χ=s** και **x=χ-s=0**(το Σ είναι ακίνητο!)