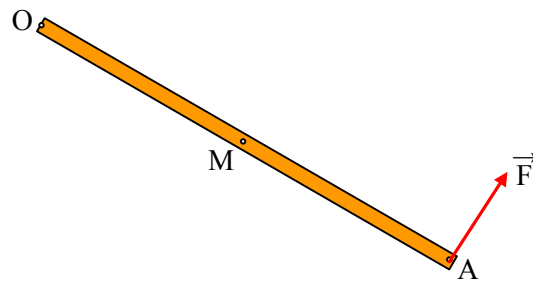


Περιστροφική κίνηση ράβδου.



Μια ομογενής ράβδος OA στρέφεται σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από σταθερό οριζόντιο άξονα ο οποίος περνά από το άκρο της O. Σε μια στιγμή βρίσκεται στη θέση του σχήματος έχοντας γωνιακή επιτάχυνση κάθετη στο επίπεδο του σχήματος με φορά προς τα έξω και με μέτρο $\alpha_{\gamma\omega\nu}=2\text{rad/s}^2$, ενώ στρέφεται σύμφωνα από την φορά περιστροφής των δεικτών του ρολογιού με γωνιακή ταχύτητα μέτρου $\omega=1\text{rad/s}$. Αν η ράβδος έχει μήκος $l=2\text{m}$ και μάζα $m=4\text{kg}$, ζητούνται:

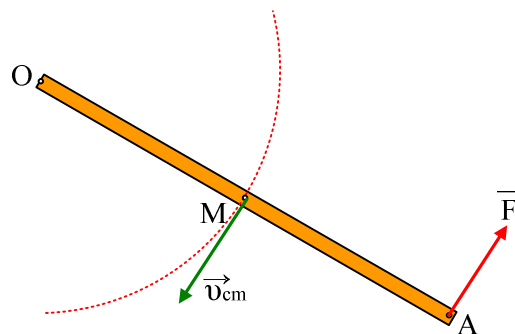
- i) Η ταχύτητα του μέσου M της ράβδου
- ii) Η επιτροχια επιτάχυνση του άκρου A.
- iii) Η επιτάχυνση του μέσου M της ράβδου.
- iv) Η συνισταμένη δύναμη που ασκείται στην ράβδο.

Απάντηση:

Το μέσον M της ράβδου εκτελεί κυκλική κίνηση και έχει γραμμική ταχύτητα μέτρου:

$$v=\omega \cdot R=1 \cdot 1\text{m/s}=1\text{m/s}$$

και με κατεύθυνση όπως στο σχήμα.



- i) Το σημείο A έχει γραμμική ταχύτητα μέτρου $v=\omega \cdot R \rightarrow$

$$\frac{dv}{dt} = \frac{d\omega}{dt} \cdot R \rightarrow a_{\varepsilon\pi} = \alpha_{\gamma\omega\nu} \cdot R \quad (1)$$

Άρα για το σημείο A:

$$\alpha_{\varepsilon\pi}=2 \cdot 2\text{m/s}^2 = 4\text{m/s}^2.$$

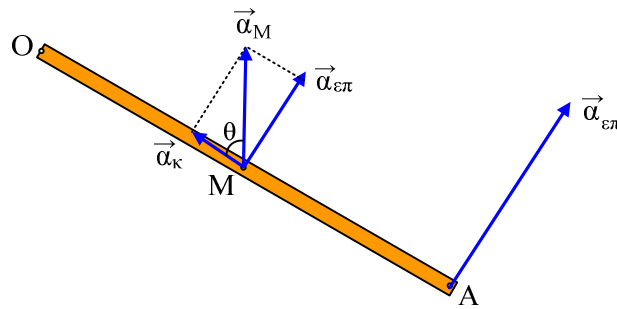
- ii) Το μέσον M της ράβδου έχει επίσης επιτροχια επιτάχυνση:

$$\alpha_{\varepsilon\pi} = \alpha_{\gamma\omega\nu} \cdot R = 2 \cdot 1 = 2\text{m/s}^2.$$

Αλλά και κεντρομόλο επιτάχυνση:

$$\alpha_{\kappa} = v^2/R = \omega^2 \cdot R = 1\text{m/s}^2.$$

Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται οι επιταχύνσεις αυτές.



όπου η επιτρόχιος είναι κάθετη στην ράβδο (το σημείο M εκτελεί κυκλική κίνηση γύρω από το O) και η κεντρομόλος κατευθύνεται προς το κέντρο O. Άρα η επιτάχυνση του μέσου M (του κέντρου μάζας της ράβδου) έχει μέτρο :

$$a_{cm} = \sqrt{a_{\varepsilon\pi}^2 + a_{\kappa}^2} = \sqrt{2^2 + 1^2} m/s^2 = \sqrt{5} m/s^2$$

ενώ σχηματίζει με τη ράβδο γωνία θ για την οποία:

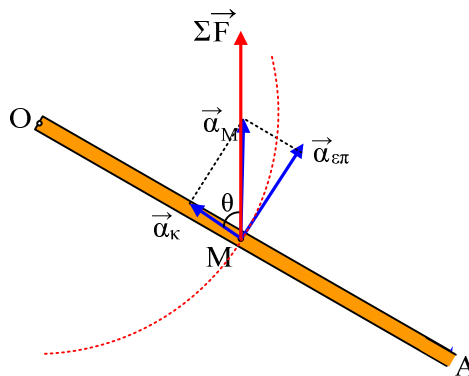
$$\varepsilon\theta = \frac{a_{\varepsilon\pi}}{a_{\kappa}} = 2$$

iii) Για την συνισταμένη δύναμη που ασκείται στην ράβδο έχουμε:

$$\Sigma \vec{F} = m \vec{a}_{cm}$$

$$\text{οπότε } \Sigma F = 4 \cdot \sqrt{5} \text{ N}$$

με κατεύθυνση ίδια με αυτήν της επιτάχυνσης του κέντρου μάζας M.



Υλικό Φυσικής - Χημείας.

Επειδή το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους....

Επιμέλεια

Διονύσης Μάργαρης