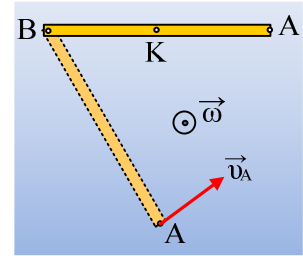


Και κατά την περιστροφή σπάει ο άξονας...

Μια ομογενής ράβδος μήκους $\ell=1\text{m}$ στρέφεται, γύρω από σταθερό οριζόντιο άξονα που περνά από το άκρο της B, ενώ το άλλο της άκρου A έχει ταχύτητα σταθερού μέτρου $v_A=4\text{m/s}$. Τη στιγμή $t=0$, που η ράβδος είναι σε οριζόντια θέση, ο άξονας περιστροφής σπάει και η ράβδος κινείται πλέον ελεύθερη.



i) Να κάνετε τη γραφική παράσταση της ταχύτητας του μέσου K της ράβδου, σε συνάρτηση με το χρόνο.

ii) Να βρεθούν οι ταχύτητες (μέτρο και κατεύθυνση) των άκρων της ράβδου τη χρονική στιγμή $t_1=0,2\text{s}$.

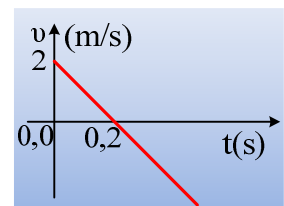
Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

Απάντηση:

i) Για όσο χρόνο στρέφεται η ράβδος και το άκρο A έχει ταχύτητα σταθερού μέτρου, η ράβδος θα έχει σταθερή γωνιακή ταχύτητα αφού $v_A=\omega \cdot R \rightarrow$

$$\omega = \frac{v_A}{\ell} = 4\text{rad/s}$$

Αυτή θα είναι και η γωνιακή ταχύτητα περιστροφής της ράβδου γύρω από νοητό οριζόντιο άξονα ο οποίος περνά από το μέσον της K (κέντρο μάζας της ράβδου) μετά την αποδέσμευσή της από τον άξονα. Τη στιγμή $t=0$ που σπάει ο άξονας, το κέντρο μάζας K έχει ταχύτητα $v_0=\omega \cdot \frac{1}{2}\ell=2\text{m/s}$. Αυτή θα είναι και η αρχική ταχύτητα για την κατακόρυφη βολή που θα εκτελέσει το κέντρο μάζας, λόγω του βάρους της ράβδου. Αλλά για την ταχύτητα του κέντρου μάζας ισχύει:



$$v=v_0-gt \rightarrow v=2-10t \text{ (μονάδες στο S.I.)}$$

και η ζητούμενη γραφική παράσταση είναι όπως στο διπλανό διάγραμμα:

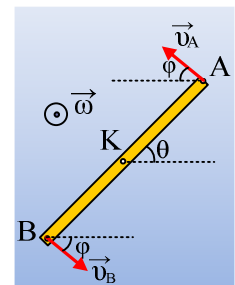
ii) Με βάση και το παραπάνω διάγραμμα βλέπουμε ότι τη στιγμή $t_1=0,2\text{s}$ η ταχύτητα του κέντρου μάζας K μηδενίζεται. Αντίθετα η γωνιακή ταχύτητα παραμένει σταθερή, αφού δεν ασκείται ροπή στη ράβδο. Εξάλλου τη στιγμή αυτή η ράβδος έχει περιστραφεί κατά γωνία:

$$\theta=\omega t=4 \cdot 0,2\text{rad}=0,8\text{rad}.$$

Τα άκρα τότε, A και B έχουν ταχύτητες μέτρων $v_A=v_B=\omega \cdot R=4 \cdot 0,5\text{m/s}=2\text{m/s}$, οι οποίες σχηματίζουν με την οριζόντια διεύθυνση γωνίες

$$\varphi = \frac{\pi}{2} - \theta \approx 0,77\text{rad} \approx 44^\circ,$$

όπως στο διπλανό σχήμα.



Υλικό Φυσικής - Χημείας.

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

Επιμέλεια: Διονύσης Μάργαρης