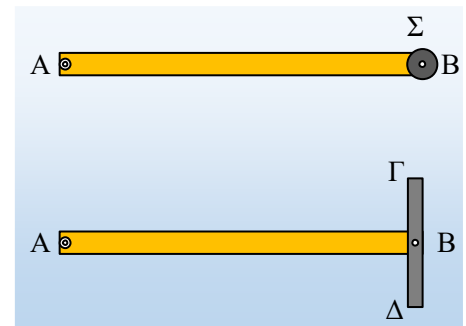


### Το υλικό σημείο ή η ράβδος;

Μια ράβδος AB, μπορεί να στρέφεται σε κατακόρυφο επίπεδο, γύρω από σταθερό οριζόντιο άξονα ο οποίος περνά από το άκρο της A. Δένουμε στο άκρο της B, ένα σώμα Σ, μάζας M, το οποίο θεωρούμε υλικό σημείο παίρνοντας ένα στερεό S<sub>1</sub>. Αφήνουμε το στερεό αυτό να κινηθεί, από την οριζόντια θέση, όπως στο πρώτο σχήμα, οπότε το άκρο B αποκτά αρχική επιτάχυνση α<sub>1</sub>.



Σε μια δεύτερη περίπτωση, αντικαθιστούμε το σώμα Σ με μια ομογενή ράβδο ΓΔ της ίδιας μάζας M, το μέσον της οποίας καρφώνεται στο άκρο B, παίρνοντας το στερεό S<sub>2</sub>. Αφήνουμε ξανά το στερεό να κινηθεί, με την ράβδο AB σε οριζόντια θέση, όπως στο δεύτερο σχήμα, το άκρο B, αποκτά αρχική επιτάχυνση α<sub>2</sub>.

Για τις αρχικές αυτές επιταχύνσεις του άκρου B της ράβδου, ισχύει:

$$\text{i) } \alpha_1 < \alpha_2, \quad \text{ii) } \alpha_1 = \alpha_2, \quad \text{iii) } \alpha_1 > \alpha_2.$$

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

#### Απάντηση:

Η αρχική επιτάχυνση του άκρου B, έχει κατακόρυφη διεύθυνση και το μέτρο της συνδέεται με την αρχική γωνιακή επιτάχυνση, με τη σχέση:

$$\alpha = \alpha_{\gamma\omega\nu} \cdot \ell \quad (1)$$

Όπου  $\ell$  το μήκος της ράβδου AB.

Αλλά η γωνιακή επιτάχυνση που αποκτά ένα στερεό, όπως τα παραπάνω, υπολογίζεται από τον 2<sup>ο</sup> νόμο του Νεύτωνα:

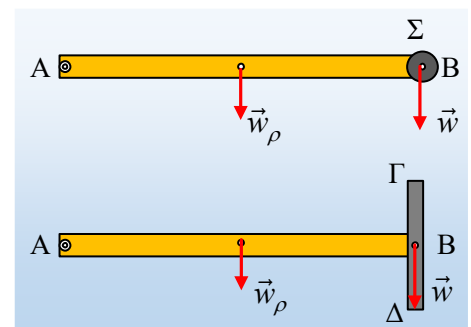
$$\Sigma\tau = I_A \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \rightarrow \alpha_{\gamma\omega\nu} = \frac{\Sigma\tau}{I_A} \quad (2)$$

Με βάση το διπλανό σχήμα, στα δυο στερεά S<sub>1</sub> και S<sub>2</sub>, ασκούνται οι ίδιες δυνάμεις, συνεπώς και ίσες ροπές, ως προς τον άξονα, οπότε με βάση την σχέση (2) η γωνιακή επιτάχυνση είναι αντιστρόφως ανάλογη της ροπής αδράνειας, ως προς τον άξονα περιστροφής στο A. Αν I<sub>p</sub> η ροπή αδράνειας της ράβδου AB, ως προς τον άξονα, στο άκρο A και I<sub>cm</sub> η ροπή αδράνειας της ράβδου ΓΔ ως προς το μέσον της B, θα έχουμε για τις ροπές αδράνειας των δύο στερεών:

$$I_1 = I_p + M\ell^2 \quad (3)$$

$$I_2 = I_p + (I_{cm} + M\ell^2) \quad (4)$$

Από την σύγκριση των σχέσεων (3) και (4) προκύπτει ότι I<sub>2</sub> > I<sub>1</sub>, οπότε με βάση την (2) το στερεό S<sub>2</sub> θα αποκτήσει μικρότερη γωνιακή επιτάχυνση και κατά συνέπεια η επιτάχυνση του άκρου B, λόγω της σχέσης



(1) θα είναι μικρότερη στην δεύτερη περίπτωση, δηλαδή  $\alpha_1 > \alpha_2$ .

Σωστό το iii)

[dmargaris@gmail.com](mailto:dmargaris@gmail.com)