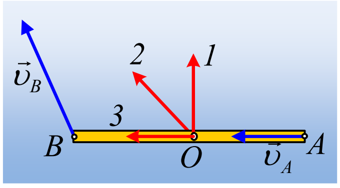
Μια 2η προσπάθεια με στόχο ένα Β΄ Θέμα!

Μια λεπτή ομογενής σανίδα κινείται οριζόντια, σε λείο οριζόντιο επίπεδο και σε μια στιγμή (t=0) βρίσκεται στη θέση που δείχνει το διπλανό σχήμα (κάτοψη).



i) Η κίνηση της σανίδας είναι μεταφορική κίνηση ή όχι;

ii) Η ταχύτητα του μέσου Ο της σανίδας είναι όπως:

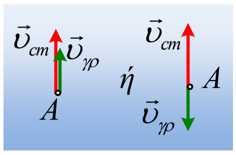
α) το διάνυσμα 1. β) το διάνυσμα 2. γ) το διάνυσμα 3.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

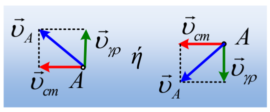
Απάντηση:

i) Η κίνηση της σανίδας δεν είναι μεταφορική, αφού τα άκρα της Α και Β δεν έχουν ίσες ταχύτητες. Αν η σανίδα στρέφεται, θα στρέφεται γύρω από κατακόρυφο άξονα που περνά από το κέντρο μάζας της Ο. Αλλά στην περίπτωση αυτή, τα άκρα Α και Β θα πρέπει να εκτελούσαν κυκλική κίνηση με κέντρο το Ο και οι ταχύτητές τους θα ήταν κάθετες στη ράβδο. Άρα η κίνηση δεν είναι στροφική. Έτσι μπορούμε να θεωρήσουμε την κίνηση ως σύνθετη, οπότε θα μπορέσουμε να την μελετήσουμε ως επαλληλία μιας μεταφορικής κίνησης με ταχύτητα $\upsilon_{cm}=\upsilon_o$ και μιας στροφικής με γωνιακή ταχύτητα ω, γύρω από κατακόρυφο άξονα που περνά από το Ο.

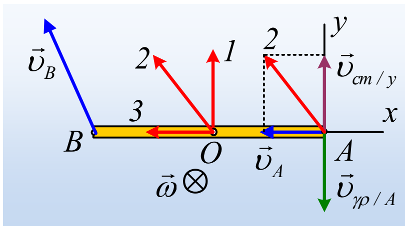
ii) Θεωρώντας την κίνηση σύνθετη, το άκρο της σανίδας Α, εκτελεί μια μεταφορική κίνηση με ταχύτητα ίση με υ_{cm}. Εξαιτίας τώρα της περιστροφικής κίνησης γύρω από κατακόρυφο άξονα που περνά από το κέντρο μάζας Ο, θα έχει και μια γραμμική ταχύτητα $\upsilon_{\gamma\rho/A}=\omega\cdot\frac{\ell}{2}$, κάθετη στη ράβδο, στη διεύθυνση του άξονα y.



- Αν το κέντρο μάζας Ο είχε ταχύτητα όπως το διάνυσμα 1., τότε το άκρο Α, δεν θα είχε ταχύτητα στη διεύθυνση x.
- Αν το Ο, είχε ταχύτητα όπως το διάνυσμα 3., τότε το άκρο Α θα είχε ταχύτητα το διανυσματικό άθροισμα της υ_{cmx} και της $\upsilon_{\gamma\rho}$, οπότε δεν θα μπορούσε να ήταν κατά μήκος της σανίδας.



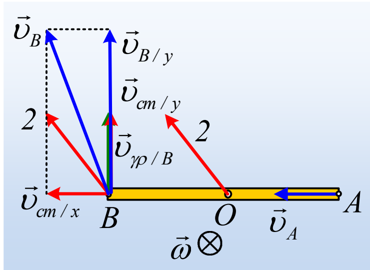
- Οπότε η ταχύτητα του Ο, είναι όπως το 2. διάνυσμα, με αποτέλεσμα το άκρο Α να έχει λόγω μεταφορικής κίνησης την ίδια ταχύτητα υ_{cm}, η οποία αναλύεται σε δυο συνιστώσες υ_{cmy} και $\upsilon_{cmx}=\upsilon_A$, ενώ περιστρέφεται κατά την φορά περιστροφής των δεικτών του ρολογιού, με αποτέλεσμα η $\upsilon_{\gamma\rho}$ να είναι αντίθετη της υ_{cmy}, όπως στο σχήμα, με μέτρα $\upsilon_{cm/y}=\upsilon_{\gamma\rho/A}$, οπότε η ταχύτητα του



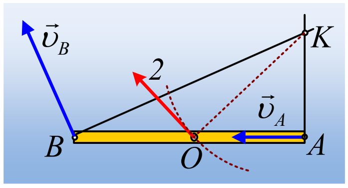
Α είναι κατά μήκος της ράβδου με μέτρο $υ_A=υ_{cmx}$.

Σχόλια:

1) Θα μπορούσαμε να επιβεβαιώσουμε τα παραπάνω, ελέγχοντας την ταχύτητα του άκρου Β. Έτσι αν το διάνυσμα 2. δείχνει την ταχύτητα του κέντρου μάζας Ο, τότε η ταχύτητα του Β, θα προκύψει ως το διανυσματικό άθροισμα της $υ_{cm}$ και της $υ_{γρ}$, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα, όπου πρώτα αναλύσαμε την $υ_{cm}$ σε δύο άξονες x και y.



2) Αν φέρουμε κάθετες στις ταχύτητες στα σημεία Α και Β, θα βρούμε το σημείο τομής τους Κ. Αυτό αντιστοιχεί στο στιγμιαίο κέντρο, γύρω από το οποίο μπορούμε να θεωρήσουμε ότι η σανίδα εκτελεί στροφική κίνηση. Έτσι για τις παραπάνω ταχύτητες θα ισχύει $υ_A=ω·(ΑΚ)$ και $υ_B=ω·(ΒΚ)$. Αλλά τότε και το κέντρο μάζας Ο, θα είχε ταχύτητα εφαπτομενική στο κύκλο κέντρου Κ και ακτίνας (ΟΚ) με μέτρο $υ_O= ω·(ΟΚ)$. Σωστό λοιπόν είναι το 2. διάνυσμα.



dmargaris@gmail.com