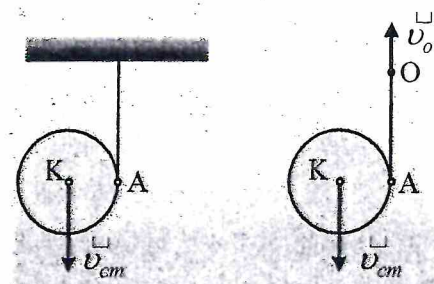


Η σύνθετη κίνηση ενός γιο-γιο!

Γύρω από έναν κύλινδρο ακτίνας $R=0,1\text{m}$ τυλίγουμε ένα νήμα, το άλλο άκρο του οποίου δένουμε στο ταβάνι. Αφήνουμε τον κύλινδρο να πέσει, όποτε έχουμε τη δημιουργία ενός γιο-γιο, το οποίο στρέφεται αριστερόστροφα, ενώ πέφτει κατακόρυφα και σε μια στιγμή το κέντρο K του κυλίνδρου, έχει ταχύτητα μέτρου $v_{cm}=2\text{m/s}$.



i) Για την θέση αυτή να υπολογιστούν:

- Η ταχύτητα του σημείου A του κυλίνδρου, όπου αρχίζει να ξετυλίγεται το νήμα.
- Η γωνιακή ταχύτητα του κυλίνδρου.
- Η ταχύτητα του σημείου B , του αντιδιαμετρικού σημείου του A .
- Η επιτάχυνση του σημείου A .

ii) Ελευθερώνουμε το νήμα από το ταβάνι και πιάνουμε με το χέρι μας το άκρο O του νήματος. Αφήνουμε ξανά τον κύλινδρο να πέσει, ενώ τραβάμε προς τα πάνω το άκρο O του νήματος. Τη στιγμή που ξανά το κέντρο K του κυλίνδρου έχει ταχύτητα $v_{cm}=2\text{m/s}$, με φορά προς τα κάτω, έχει και κατακόρυφη επιτάχυνση $a_{cm}=4\text{m/s}^2$, επίσης με φορά προς τα κάτω, το άκρο O του νήματος έχει ταχύτητα προς τα πάνω με μέτρο $v_o=4\text{m/s}$ (η ταχύτητα που κινούμε το χέρι μας) και επιτάχυνση $a_o=8\text{m/s}^2$ με κατεύθυνση επίσης προς τα πάνω. Για τη στιγμή αυτή:

- Να βρεθεί η γωνιακή ταχύτητα του κυλίνδρου.
- Να υπολογισθεί η ταχύτητα και η κατακόρυφη επιτάχυνση του σημείου B , του αντιδιαμετρικού σημείου του A .

Μια επιταχυνόμενη κίνηση ράβδου

Η ράβδος AB του σχήματος, μήκους $\ell=2\text{m}$ κινείται οριζόντια πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο, στρεφόμενη με σταθερή γωνιακή ταχύτητα ω , γύρω από κατακόρυφο άξονα z , ο οποίος περνά από το σημείο K , όπου $(AK)=\frac{1}{4}\ell$, με φορά των δεικτών του ρολογιού. Ο άξονας z κινείται ευθύγραμμα και θεωρώντας την στιγμή που η ράβδος βρίσκεται στη θέση του σχήματος, ως αρχή μέτρησης των χρόνων ($t_o=0$), η ταχύτητα του άξονα μεταβάλλεται σε συνάρτηση με το χρόνο, σύμφωνα με την εξίσωση $v_K=1+(2/\pi)t$ (S.I.). Αν τη στιγμή $t=0$ το άκρο A της ράβδου έχει μηδενική ταχύτητα, να βρεθούν:



- Η κατεύθυνση της ταχύτητας του άξονα z .
- Η ταχύτητα του άκρου B , τη στιγμή $t_o=0$.
- Η ταχύτητα και η μετατόπιση του άκρου A , μόλις η ράβδος ολοκληρώσει μια περιστροφή, τη στιγμή t_1 .
- Η ταχύτητα του άκρου B τη χρονική στιγμή $t_2=(5\pi/4)\text{ s}$.