# Γιο – γιο, μόνο με ενέργειες

Γύρω από έναν ομογενή κύλινδρο βάρους w=10Ν έχουμε τυλίξει ένα αβαρές νήμα. Αφήνουμε τη στιγμή t=0 τον κύλινδρο να πέσει κατακόρυφα, ενώ ταυτόχρονα ασκούμε στο άκρο Α του νήματος, μια κατακόρυφη σταθερή δύναμη F, μέτρου F=0,4w. Μετά από λίγο, τη στιγμή t1, ο κύλινδρος έχει κατέβει κατά y1=1,5m, ενώ το άκρο Α του νήματος έχει ανέβει κατά y2=0,5m, όπως φαίνεται στο σχήμα.

i) Να υπολογιστεί η ενέργεια που μεταφέρθηκε στον κύλινδρο από 0-t1, μέσω του έργου της δύναμης F.

ii) Θεωρώντας την κίνηση του κυλίνδρου ως επαλληλία μιας μεταφορικής και μιας στροφικής κίνησης, να υπολογιστούν η μεταφορική και η περιστροφική κινητική ενέργεια του κυλίνδρου τη στιγμή t1.

iii) Με βάση τα παραπάνω αποτελέσματα να επιβεβαιώσετε την διατήρηση της ενέργειας, για την κίνηση του κυλίνδρου στο παραπάνω χρονικό διάστημα.

(η ροπή αδράνειας του κυλίνδρου δεν είναι γνωστή).

***Απάντηση:***

* 1. Η δύναμη F, ασκείται στο άκρο Α του νήματος, συνεπώς μεταφέρει ενέργεια στο νήμα (και μέσω αυτού στον κύλινδρο) ίση με:



* 1. Εφαρμόζουμε για την **μεταφορική** κίνηση του κυλίνδρου το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας μεταξύ των δύο παραπάνω θέσεων (στις στιγμές t=0 και t1):



Με αντίστοιχη εφαρμογή του ίδιου θεωρήματος για την **περιστροφική** κίνηση του κυλίνδρου, παίρνουμε:



Όπου το μήκος του νήματος που ξετυλίγεται R∙θ, με βάση και το σχήμα, είναι ίσο με το άθροισμα των **μέτρων** των δύο μετατοπίσεων και .

* 1. Αν θεωρήσουμε το οριζόντιο επίπεδο που περνά από το κέντρο Ο του κυλίνδρου στην θέση που βρίσκεται τη στιγμή t1, ως επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας, τότε τη στιγμή t=0 θα έχει δυναμική ενέργεια:



Αν στην αρχική αυτή ενέργεια προσθέσουμε την ενέργεια που μεταφέρθηκε στον κύλινδρο στη διάρκεια της κίνησης, μέσω του έργου της F, τότε τη στιγμή t1 θα έχει ενέργεια:



Αυτή η ενέργεια πρέπει να εμφανίζεται με την μορφή της κινητικής ενέργειας. Εμφανίζεται;

Η κινητική ενέργεια του κυλίνδρου την στιγμή t1 είναι ίση:



Βλέπουμε δηλαδή να επιβεβαιώνεται ότι:



Που εκφράζει την διατήρηση της ενέργειας, στην παραπάνω περίπτωση.

***dmargaris@gmail.com***