# Τα έργα και οι ενέργειες σε ένα σύστημα

H συμπαγής και ομογενής τροχαλία του σχήματος έχει μάζα Μ =20kg, ακτίνα R =0,2m και φέρει ομόκεντρη κυκλική προεξοχή ακτίνας r = 0,1m. Γύρω από την τροχαλία έχουμε τυλίξει ένα νήμα αμελητέας μάζας (1), στο άκρο Α του οποίου μπορούμε να ασκούμε μια δύναμη F, ενώ γύρω από την προεξοχή έχουμε τυλίξει ένα δεύτερο αβαρές νήμα (2), στο άκρο του οποίου κρέμεται ένα σώμα Σ. Σε μια στιγμή t0=0 αφήνουμε ελεύθερο το σώμα Σ, ενώ ταυτόχρονα ασκούμε σταθερή δύναμη F=34Ν, στο άκρο Α του πρώτου νήματος, όπως στο σχήμα, οπότε το σώμα Σ ανεβαίνει. Τη στιγμή t1 το άκρο Α του νήματος έχει ταχύτητα υΑ=0,8m/s, ενώ η τροχαλία έχει περιστραφεί κατά γωνία θ=2rad.

i) Να υπολογιστεί το έργο της δύναμης F, μέχρι τη στιγμή t1, καθώς και η ισχύς της δύναμης την στιγμή t1.

ii) Πόση είναι η κινητική ενέργεια της τροχαλίας την στιγμή t1;

iii) Να βρεθεί η ενέργεια που μεταφέρεται μέσω του νήματος, από την τροχαλία στο σώμα Σ.

iv) Να υπολογιστεί η μάζα του σώματος Σ.

Δίνεται η ροπή αδράνειας της τροχαλίας ως προς τον άξονά της Ι= ½ ΜR2 και g=10m/s2.

***Απάντηση:***

* 1. Η δύναμη F, μέσω του νήματος, μεταφέρεται στην τροχαλία, στο σημείο Β, ασκώντας ροπή ως προς τον άξονά της, μέτρου τ=FR, οπότε το έργο της για περιστροφή κατά θ της τροχαλίας, θα είναι:



Ενώ η αντίστοιχη ισχύς της δύναμης την στιγμή t1 είναι ίση:



* 1. Για την γωνιακή ταχύτητα ω της τροχαλίας την στιγμή t1 έχουμε:



Συνεπώς η τροχαλία θα έχει κινητική ενέργεια:



* 1. Αν μέσω του έργου της δύναμης μεταφέρθηκε στην τροχαλία ενέργεια 13,6J και αυτή έχει ενέργεια 3,2J, τότε η διαφορά ενέργειας 13,6J=3,2J=10,4J μεταφέρεται στο σώμα Σ, μέσω του νήματος (2) που το συνδέει με την τροχαλία. Ισοδύναμα μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το ΘΜΚΕ για την τροχαλία, λαμβάνοντας υπόψη ότι έργο παράγουν μόνο η δύναμη F και η τάση T του νήματος (2):



Το παραπάνω έργο μετράει την ενέργεια που μεταφέρεται μέσω του έργου της Τ΄, με την βοήθεια του κατακόρυφου νήματος, από την τροχαλία στο σώμα Σ.

* 1. Η παραπάνω ενέργεια των 10,2J προκάλεσε αύξηση της ενέργειας του σώματος Σ, η οποία κατά ένα μέρος αυξάνει την δυναμική του ενέργεια, ενώ το υπόλοιπο εμφανίζεται ως κινητική ενέργεια. Αν λοιπόν το Σ ανέβη κατά h, και έχει ταχύτητα υ1, τότε θα έχουμε:

 (1)

Αλλά το σώμα Σ ανέρχεται όσο και το μήκος του νήματος (2) που μαζεύεται:



Ενώ η ταχύτητα υ1 του σώματος Σ, είναι ίση με την ταχύτητα του σημείου Γ της τροχαλίας:



Οπότε με αντικατάσταση στην σχέση (1) βρίσκουμε:



***dmargaris@gmail.com***