# Η ανύψωση μιας σανίδας.

Σε λείο οριζόντιο επίπεδο ηρεμεί μια λεπτή ομογενής σανίδα ΑΒ μήκους 2m και μάζας 3kg. Σε μια στιγμή t=0 στο άκρο Α τη δοκού, ασκούμε μια κατακόρυφη δύναμη, με φορά προς τα πάνω, σταθερού μέτρου F=20Ν. Μετά από λίγο τη στιγμή t1, η σανίδα έχει ανασηκωθεί, όπως στο σχήμα, σχηματίζοντας με την οριζόντια διεύθυνση γωνία θ, όπου ημθ=0,6 και συνθ=0,8.

i) Πόση ενέργεια μεταφέρθηκε στη σανίδα μέσω του έργου της δύναμης F, κατά το παραπάνω διάστημα;

ii) Να υπολογιστεί η ταχύτητα του κέντρου μάζας Ο και η γωνιακή ταχύτητα της σανίδας τη στιγμή t1;

iii) Ποια η ισχύς της δύναμης F τη στιγμή t1;

Δίνεται η ροπή αδράνειας μιας ομογενούς δοκού ως προς άξονα κάθετο που περνά από το μέσον της Ιcm= Μℓ2/12, g=10m/s2 .

***Απάντηση:***

* 1. Mε βάση το πρώτο από τα παρακάτω σχήματα, η τροχιά του σημείου εφαρμογής της δύναμης (σημείο A) είναι καμπυλόγραμμη. Για να υπολογίσουμε το έργο της δύναμης, αρκεί να εφαρμόσουμε τον ορισμό του έργου δύναμης W=F∙Δs∙συνφ=F∙(Δsσυνφ)=F∙Δy, όπου Δs∙συνφ η προβολή της μετατόπισης στην διεύθυνση της δύναμης.



Αλλά τότε αν χωρίσουμε την καμπύλη τροχιά σε στοιχειώδεις μετατοπίσεις Δs1, Δs2… Δsν το συνολικό έργο της δύναμης θα είναι:



Όμως με βάση το δεύτερο σχήμα, για την κατακόρυφη απόσταση yΑ, έχουμε *yΑ=ℓ∙ημθ*, οπότε:



* 1. Με βάση τις δυνάμεις που ασκούνται στην σανίδα, όλες κατακόρυφες, καταλαβαίνουμε ότι το κέντρο μάζας Ο έχει κατακόρυφη ταχύτητα υcm, ενώ ταυτόχρονα η σανίδα στρέφεται με γωνιακή ταχύτητα ω, όπως στο παραπάνω σχήμα. Αλλά τότε το κέντρο μάζας Ο, έχει ανυψωθεί κατά yο= ½ *yΑ* και η ενέργεια που μεταφέρθηκε στη σανίδα, μέσω του παραπάνω έργου της δύναμης F, θα είναι ίσο με την αύξηση της δυναμικής ενέργειας και της κινητικής ενέργειας της σανίδας. Δηλαδή, αν Uαρ=0, θα έχουμε:



Όπου 

 Αν εστιάσουμε τώρα στην ταχύτητα του άκρου Β, που βρίσκεται σε επαφή με το οριζόντιο επίπεδο, αυτό θα έχει μια ταχύτητα ίση με υcm λόγω μεταφορικής κίνησης και μια υγρ=ω∙ ½ ℓ, λόγω περιστροφής γύρω από το Ο. Αλλά το Β δεν κινείται κατακόρυφα, οπότε υy=0 οπότε:

 (2)

Και με αντικατάσταση στην (1) παίρνουμε:



Οπότε από την (2) βρίσκουμε και:



* 1. Ερχόμαστε τώρα στο άκρο Α, το σημείο εφαρμογής της δύναμης F.



Η ισχύς της δύναμης την στιγμή t1 είναι ίση με:



Όπου υΑy η κατακόρυφη συνιστώσα της ταχύτητας του σημείου εφαρμογής της δύναμης, δηλαδή η συνιστώσα στην διεύθυνση της δύναμης. Αλλά με βάση του σχήμα:



***dmargaris@gmail.com***