# Μια επικείμενη ολίσθηση

|  |
| --- |
|  |

Δυο σώματα Α και Β ηρεμούν σε οριζόντιο επίπεδο με το οποίο εμφανίζουν συντελεστές τριβής μ=μs=0,4, δεμένα στα άκρα ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k=260Ν/m, το οποίο έχει το φυσικό μήκος του.

Ένα τρίτο σώμα Γ, μάζας m=0,5kg κινείται κατά μήκος του άξονα του ελατηρίου και συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με το σώμα Α, έχοντας τη στιγμή της κρούσης ταχύτητα u. Το σώμα Α, μάζας m1=1kg, αποκτά ταχύτητα υο=4m/s αμέσως μετά την κρούση.

i) Να υπολογιστεί η ταχύτητα u του σώματος Γ, πριν την κρούση.

ii) Να υπολογιστούν οι ρυθμοί μεταβολής της ορμής και της κινητικής ενέργειας του σώματος Α, αμέσως μετά την κρούση.

Αν το σώμα Β ξεκινά την ολίσθησή του, μόλις το σώμα Α διανύσει απόσταση x=0,2m:

iii) Να υπολογιστεί η μάζα του σώματος Β.

iv) Να υπολογιστούν οι ρυθμοί μεταβολής της ορμής και της κινητικής ενέργειας των σωμάτων Α και Β, ελάχιστα πριν αρχίσει η ολίσθηση του Β σώματος.

Δίνεται g=10m/s2.

***Απάντηση:***

1. Οι ταχύτητες των σωμάτων Α και Γ μετά την ελαστική μεταξύ τους κρούση, δίνονται από τις εξισώσεις:

 (1) και  (2)

Από την (1) λύνοντας ως προς u παίρνουμε:

|  |
| --- |
|  |



1. Αμέσως μετά την κρούση, το σώμα Α κινείται προς τα δεξιά, ενώ δέχεται τις δυνάμεις, οι οποίες έχουν σημειωθεί στο διπλανό σχήμα, για τις οποίες ισχύουν:

*ΣFy= 0→ Ν­1=w1=m1g και Τ1=μΝ1=μm1g=0,4∙1∙10Ν=4Ν*

Οπότε για τους ζητούμενους ρυθμούς (θετική φορά προς τα δεξιά) έχουμε:

.



|  |
| --- |
|  |

1. Τη στιγμή που το σώμα Β, «είναι έτοιμο» να ολισθήσει, δέχεται δύναμη τριβής (οριακής) μέτρου *Τ2=μsΝ2=μ∙m2g* η οποία εξουδετερώνει την δύναμη του ελατηρίου μέτρου *Fελ,Β=k∙Δ*. Δηλαδή τη στιγμή που επίκειται ολίσθηση, μπορούμε να γράψουμε:





1. Στο παραπάνω σχήμα, έχουν σχεδιαστεί οι δυνάμεις που ασκούνται στα δυο σώματα, τη στιγμή που το Α, έχοντας μετακινηθεί κατά x, έχει ταχύτητα υ1, ενώ το Β βρίσκεται ακόμη στην αρχική του θέση και πρόκειται να αρχίσει την κίνησή του.

Εφαρμόζουμε το Θ.Μ.Κ.Ε. για το Α σώμα ανάμεσα στην αρχική του θέση (αμέσως μετά την κρούση) και στη θέση με μετατόπιση x, παίρνοντας:

(3)

Αλλά  αφού οι δυνάμεις είναι κάθετες στη μετατόπιση, ενώ *WΤ1=-Τ1∙x* και:

 οπότε η (1) γίνεται:





Έτσι για τους ζητούμενους ρυθμούς έχουμε (με δείκτες 1 και 2 για Α και Β σώμα αντίστοιχα):









***Σχόλιο.***

Αξίζει να προσέξουμε τα τελευταία αποτελέσματα.

* Τη στιγμή που επίκειται η ολίσθηση του Β, αυτό …ακόμη ηρεμεί, οπότε δεν μεταβάλλεται ούτε η ορμή του, ούτε η κινητική του ενέργεια και οι αντίστοιχοι ρυθμοί προέκυψαν μηδενικοί.
* Την ίδια στιγμή η κινητική ενέργεια του Α μειώνεται με ρυθμό 112J/s, αφού η τριβή αφαιρεί ενέργεια με ρυθμό 8J/s, η οποία εμφανίζεται ως θερμική ενέργεια, ενώ το ελατήριο συμπιέζεται, αφαιρώντας από το σώμα ενέργεια με ρυθμό 104J/s, αυξάνοντας έτσι τη δυναμική του ενέργεια.

***dmargaris@gmail.com***