# Ενέργειες σε δυο κινήσεις και μια πλαστική κρούση.

Σε οριζόντιο επίπεδο ηρεμούν δύο σώματα Α και Β με μάζες m1=2kg και m2, τα οποία εμφανίζουν τον ίδιο συντελεστή τριβής ολίσθησης με το επίπεδο. Σε μια στιγμή ασκούμε μια σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου F=10Ν στο σώμα Α, με αποτέλεσμα να κινηθεί προς το σώμα Β, με το οποίο συγκρούεται πλαστικά μετά από χρονικό διάστημα Δt1=4s. Τη στιγμή της κρούσης, παύει να ασκείται στο σώμα η δύναμη F, ενώ το συσσωμάτωμα αποκτά αρχική ταχύτητα Vκ=1,6m/s και σταματά, μετά από χρονικό διάστημα Δt2=0,4s.

Χωρίς να χρησιμοποιείστε τις επιταχύνσεις των σωμάτων, ούτε εξισώσεις ταχύτητας και μετατόπισης για τις δύο κινήσεις, προσπαθήστε να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα:

i) Ποιος ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ των σωμάτων και του επιπέδου;

ii) Ποια η ταχύτητα του σώματος Α, ελάχιστα πριν την κρούση;

iii) Να υπολογιστεί η μάζα m2 του Β σώματος.

iv) Ποια η αρχική απόσταση των δύο σωμάτων και πόσο διάστημα διανύει το συσσωμάτωμα μετά την κρούση;

v) Τι ποσοστό της ενέργειας που μεταφέρεται στο Α σώμα, μέσω του έργου της δύναμης F:

α) Μετατρέπεται σε θερμική, εξαιτίας της τριβής, πριν την κρούση.

β) μετατρέπεται σε θερμική (και ενέργει μόνιμης παραμόρφωσης) στη διάρκεια της κρούσης.

Δίνεται g=10m/s2.

***Απάντηση:***

* 1. Στο σχήμα, έχουν σχεδιαστεί οι δυνάμεις στο συσσωμάτωμα, κατά την κίνησή του, μετά την κρούση. Από το γενικευμένο νόμο του Νεύτωνα, έχουμε



Αφού η συνισταμένη δύναμη είναι σταθερή, οπότε ο στιγμιαίος ρυθμός μεταβολής της ορμής συμπίπτει με τον μέσο ρυθμό. Εξάλλου από την ισορροπία στην κατακόρυφη διεύθυνση έχουμε , ενώ |Τ2|=μΝ=μΜg, όπου Μ=m1+m2 και η παραπάνω εξίσωση μετατρέπεται στην αλγεβρική:



* 1. Εφαρμόζουμε τώρα το γενικευμένο νόμο για το Α σώμα, μέχρι τη στιγμή της κρούσης, όπως παραπάνω:



Όπου →



* 1. Εφαρμόζουμε την αρχή διατήρησης της ορμής για την πλαστική κρούση μεταξύ των σωμάτων:



* 1. Έστω x1 η μετατόπιση του Α σώματος, μέχρι να συγκρουστεί με το Β σώμα. Για την παραπάνω μετατόπιση εφαρμόζουμε το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας (Θ.Μ.Κ.Ε.) παίρνοντας:



Όμως Ww1=WΝ1=0, δυνάμεις κάθετες στην μετατόπιση, WF=F∙x1 και WΤ1=-Τ1∙x1, οπότε με αντικατάσταση στην (1) έχουμε:



Ενώ με τον ίδιο τρόπο, για την κίνηση του συσσωματώματος μετά την κρούση, θα έχουμε:



Όπου Wwολ=WΝ2=0, δυνάμεις κάθετες στην μετατόπιση και WΤ2=-Τ2∙x2=-μΜg∙x2, οπότε από (2):



* 1. Η ενέργεια που μεταφέρεται στο σώμα Α μέσω του έργου της δύναμης F, είναι ίσο με το έργο της:

*WF=F∙x1=10Ν∙8m=80J*

α) Κατά την κίνηση του σώματος Α, μέχρι την κρούση του, του αφαιρείται ενέργεια, ίση με το έργο της τριβής, έργο το οποίο μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια.

Έχουμε δηλαδή:

*Qθ= |WΤ1|=Τ1∙x1=8Ν∙8m=64J*

Πώς το ποσόν αυτό το μετατρέπουμε σε ποσοστό;

Σε WF  έχουμε Qθ

Στα 100 x;



Με αντικατάσταση:



β) Η απώλεια της κινητικής ενέργειας κατά την πλαστική κρούση, η οποία μετατρέπεται αφενός σε θερμική ενέργεια, αφετέρου σε ενέργεια μόνιμης παραμόρφωσης, είναι ίση:



Οπότε το ποσοστό θα είναι:



***Ερώτηση:***

Παίζοντας με τα ποσοστά έχουμε 80%+12% = 92%. Το υπόλοιπο τι έγινε;

***dmargaris@gmail.com***