# Παίρνοντας πληροφορίες από δύο διαγράμματα

Ένα σώμα μάζας m=40kg, ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο. Μια στιγμή t=0, ασκούμε πάνω του μια οριζόντια δύναμη F, το μέτρο της οποίας μεταβάλλεται, όπως στο πρώτο διάγραμμα. Στο δεύτερο διάγραμμα δίνεται η ταχύτητα του σώματος στα τέσσερα πρώτα δευτερόλεπτα της κίνησης.



i) Να υπολογιστεί η επιτάχυνση του σώματος από 0-4s.

ii) Να αποδείξετε ότι το επίπεδο δεν είναι λείο και στη συνέχεια να υπολογιστεί το μέτρο της ασκούμενης τριβής ολίσθησης.

iii) Για την χρονική στιγμή t1 που αρχίζει να μεταβάλλεται το μέτρο της ασκούμενης δύναμης F, ισχύει:

α) t1 < 4s, β) t1 ≥ 4s.

iv) Αν τη στιγμή t1 το σώμα έχει μετατοπισθεί κατά Δx1 =4,5m, να βρεθεί η ταχύτητά του υ1, τη στιγμή αυτή.

v) Να εξετάσετε την ορθότητα ή μη της πρότασης:

«Το σώμα στο χρονικό διάστημα Δt= t2-t1 επιβραδύνεται, συνεπώς για τις ταχύτητες στις αντίστοιχες στιγμές ισχύει υ2 < υ1 ».

***Απάντηση:***

* 1. Η κλίση στο διάγραμμα υ-t μας δίνει την επιτάχυνση του σώματος. Αλλά η κλίση αυτή στο διπλανό διάγραμμα, παραμένει σταθερή, συνεπώς το κιβώτιο κινείται με σταθερή επιτάχυνση:



* 1. Έστω ότι το επίπεδο είναι λείο. Τότε το κιβώτιο επιταχύνεται με μόνη οριζόντια δύναμη, την ασκούμενη δύναμη F. Αλλά τότε από τον 2ο νόμο του Νεύτωνα, θα παίρναμε:



Η παραπάνω επιτάχυνση είναι μεγαλύτερη από αυτή του i) ερωτήματος, την οποία αποκτά το κιβώτιο, πράγμα που σημαίνει ότι το επίπεδο δεν είναι λείο και κάποια δύναμη αντίθετης κατεύθυνσης από την F, ασκείται στο κιβώτιο, μειώνοντας την επιτάχυνση από τα 0,4m/s2, στα 0,25m/s2. Προφανώς αυτή δεν μπορεί να είναι άλλη από την τριβή. (Στο σχήμα, αντιμετωπίζοντας το κιβώτιο σαν υλικό σημείο, σχεδιάστηκαν όλες οι ασκούμενες δυνάμεις σε ένα σημείο.)

Εφαρμόζοντας τώρα το θεμελιώδη νόμο της δυναμικής για την οριζόντια διεύθυνση x, θα έχουμε:



* 1. Μέχρι τη στιγμή t1 η ασκούμενη δύναμη F είναι σταθερή, άρα το κιβώτιο κινείται και με σταθερή επιτάχυνση, αφού και η τριβή ολίσθησης είναι επίσης σταθερή. Αλλά από το 2ο διάγραμμα βλέπουμε ότι σταθερή επιτάχυνση έχουμε και στο διάστημα 0-4s. Συνεπώς η επιτάχυνση πρόκειται να αλλάξει μετά τα 4s, οπότε η t1 είναι μεγαλύτερη ή ίση με 4s. Σωστό το β) t2 ≥ 4s.
  2. Μέχρι τη στιγμή t1 το κιβώτιο κινείται με σταθερή επιτάχυνση εκτελώντας ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση, για την οποία ισχύουν οι εξισώσεις:



Από την (2) παίρνουμε για t=t1:



Επιβεβαιώνοντας ότι t1>4s, οπότε με αντικατάσταση στην (1) παίρνουμε:



* 1. Στο χρονικό διάστημα από t1 έως t2 το μέτρο της ασκούμενης δύναμης F μειώνεται, παραμένοντας όμως συνεχώς μεγαλύτερο από το μέτρο της τριβής (Τ=6Ν). Αλλά τότε η συνισταμένη δύναμη:



είναι θετική, έχοντας κατεύθυνση προς τα δεξιά, οπότε συνεχίζει να επιταχύνει το κιβώτιο, η ταχύτητα του οποίου αυξάνεται. Συνεπώς υ2 > υ1 και η πρόταση είναι λανθασμένη.

***dmargaris@gmail.com***