# Η κίνηση με την επίδραση δύο ή μιας δύναμης

Ένα σώμα μάζας m=2kg ηρεμεί στο σημείο Α ενός λείου οριζοντίου επιπέδου. Τη στιγμή t0=0 ασκούνται πάνω του δυο σταθερές οριζόντιες δυνάμεις F1=3Ν και F2, όπως στο σχήμα, με αποτέλεσμα να κινηθεί προς τα δεξιά διανύοντας απόσταση 9m μέχρι τη στιγμή t1=6s.

i) Να υπολογιστούν η επιτάχυνση με την οποία κινήθηκε το σώμα, καθώς και η ταχύτητά του τη στιγμή t1.

ii) Ποιο το μέτρο της δύναμης F2;

iii) Αν τη στιγμή t1 πάψει να ασκείται η δύναμη F1, να βρεθούν η ταχύτητα και η θέση του σώματος τις χρονικές στιγμές:

α) t2=8s και β) t3=12s

***Απάντηση:***

Έστω ότι το σημείο Α είναι η αρχή ενός προσανατολισμένου άξονα x με θετική την προς τα δεξιά κατεύθυνση. Στο σχήμα έχουν σχεδιαστεί οι δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα, όπου ΣFy=0, αφού το σώμα ισορροπεί στην κατακόρυφη διεύθυνση, ενώ στην οριζόντια διεύθυνσης x, από τον θεμελιώδη νόμο της μηχανικής παίρνουμε:



Αλλά αφού οι δυνάμεις είναι σταθερές, το σώμα θα αποκτήσει σταθερή επιτάχυνση, εκτελώντας ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη (επιταχυνόμενη κίνηση), για την οποία ισχύουν οι εξισώσεις:



* 1. Λύνοντας την εξίσωση (3) ως προς την επιτάχυνση, για t=t1 βρίσκουμε:



Ενώ με αντικατάσταση στην (2), θα πάρουμε:



* 1. Επιστρέφοντας στην εξίσωση (1) βρίσκουμε για το **μέτρο** της δύναμης :



* 1. Μόλις πάψει να ασκείται η δύναμη F1, το σώμα επιταχύνεται πια από την δύναμη F2, οπότε από την εξίσωση (1) θα έχουμε:



Το σώμα δηλαδή αποκτά επιτάχυνση προς τα αριστερά, εκτελώντας μια νέα **ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση** για την οποία θα ισχύουν οι εξισώσεις:



α) Με αντικατάσταση Δt=t2-t1=8s-6s=2s στις παραπάνω εξισώσεις, θα πάρουμε:



β) Με την ίδια λογική για t3=12s, θα έχουμε Δt΄=t3-t1=12s-6s=6s και με αντικατάσταση:



***Σχόλιο:***

Παρατηρούμε ότι το σώμα την στιγμή t3=12s βρίσκεται στην θέση που βρισκόταν και την στιγμή t1=6s. Αυτό σημαίνει ότι κινήθηκε προς τα δεξιά, κάποια στιγμή σταμάτησε και επέστρεψε κινούμενο προς τα αριστερά. Πράγματι αν στην εξίσωση (2α) θέσουμε υ=0 θα πάρουμε:



Η κίνηση από 6s-9s θα μπορούσε να χαρακτηρισθεί ως επιβραδυνόμενη, αφού το μέτρο της ταχύτητας μειώνεται, ενώ η κίνηση προς τα αριστερά από 9s-12s είναι επιταχυνόμενη. Βέβαια στην λύση την πήραμε ως μια κίνηση που την ονομάσαμε «μεταβαλλόμενη», χωρίς να την «σπάσουμε» σε δύο κινήσεις.

***dmargaris@gmail.com***