# Όταν παύει να ασκείται η μία δύναμη

Ένα σώμα ηρεμεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο, όταν κάποια στιγμή δέχεται δύο οριζόντιες δυνάμεις με αντίθετες κατευθύνσεις, όπως στο σχήμα. Στο διάγραμμα δίνεται το πώς μεταβάλλεται η ταχύτητα του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο, όταν τη στιγμή t1 παύει να ασκείται η μια από τις παραπάνω δυνάμεις. Δίνεται ότι η κατεύθυνση προς δεξιά θεωρείται θετική και ότι η δύναμη έχει σταθερό μέτρο.

i) Η δύναμη  έχει σταθερό μέτρο ή είναι μεταβλητή;

ii) Ποια δύναμη έπαψε να ασκείται στο σώμα τη στιγμή t1;

iii) Αν t2=1,5t1, τότε για τα μέτρα των δύο δυνάμεων ισχύει:

α) , β) , γ) .

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Απάντηση:

1. Η κλίση σε ένα διάγραμμα υ-t, μας επιτρέπει να υπολογίζουμε την επιτάχυνση του σώματος. Έτσι στο διάγραμμα από 0-t1 η γωνία θ παραμένει σταθερή, πράγμα που σημαίνει ότι το σώμα κινείται με σταθερή επιτάχυνση. Αλλά ο 2ος νόμος του Νεύτωνα μας δίνει:

 (1)

Οπότε αφού η επιτάχυνση παραμένει σταθερή και η συνισταμένη δύναμη θα είναι σταθερή, συνεπώς και η δύναμη  είναι σταθερή, έχοντας προφανώς και σταθερό μέτρο.

1. Μετά την κατάργηση της μιας δύναμης, για t > t1 η κλίση στο διάγραμμα υ-t γίνεται αρνητική (η γωνία φ είναι μεγαλύτερη των 90° και η εφφ < 0), συνεπώς και η επιτάχυνση του σώματος είναι αρνητική. Αλλά αυτό σημαίνει ότι η επιτάχυνση αυτή προκαλείται από την δύναμη η οποία έχει κατεύθυνση προς τα αριστερά (αρνητική κατεύθυνση). Συνεπώς έπαψε να ασκείται η δύναμη .
2. Επιστρέφοντας στην εξίσωση (1) και αντικαθιστώντας τα διανύσματα με τα μέτρα τους, θα πάρουμε, για το χρονικό διάστημα 0-t1 όπου το σώμα επιταχύνεται με επιτάχυνση  και μετά την κατάργηση της μιας δύναμης όπου έχουμε επιτάχυνση :



Αλλά για τα μέτρα των δύο επιταχύνσεων έχουμε:



Οπότε με πρόσθεση κατά μέλη των εξισώσεων (2) και (3) παίρνουμε:



Ενώ από την εξίσωση (3) παίρνουμε:



Με διαίρεση κατά μέλη των (4) και (5) παίρνουμε:



Σωστό το (α).

dmargaris@gmail.com