|  |
| --- |
| Δύο δυνάμεις κινούν ένα σώμα |

Ένα σώμα κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο, με την επίδραση δύο σταθερών οριζοντίων δυνάμεων και στο διάγραμμα φαίνεται το πώς μεταβάλλεται η ταχύτητά του σε συνάρτηση με το χρόνο.

1) Τη χρονική στιγμή t1, τι κάναμε;

α) Καταργήσαμε την δύναμη F1.

β) Μειώσαμε το μέτρο της δύναμης F1.

γ) Αυξήσαμε το μέτρο της F1.

δ) Μειώσαμε το μέτρο της δύναμης F2.

2) Στο διπλανό σχήμα εμφανίζονται διάφορες εκδοχές για την μεταβολή της ταχύτητας του σώματος, μετά την χρονική στιγμή t1.

i) Να χαρακτηρίσετε ως σωστές ή λανθασμένες τις παρακάτω προτάσεις.

α) Η γραμμή (1) δείχνει την ταχύτητα, στην περίπτωση που αυξηθεί το μέτρο της δύναμης F1.

β) Η γραμμή (1) δείχνει την ταχύτητα, στην περίπτωση που μειωθεί το μέτρο της δύναμης F1.

γ) Η γραμμή (1) δείχνει την ταχύτητα, στην περίπτωση που καταργηθεί η δύναμη F2.

ii) Αν δύναμη F2 παραμένει σταθερή, ενώ η μία από τις γραμμές (2) ή (3) δείχνει την ταχύτητα στην περίπτωση μηδενισμού της δύναμης F1, να βρεθούν:

α) Ποια από τις δύο γραμμές, αντιστοιχεί στην περίπτωση F1=0;

β) Τι μεταβολή έχουμε στην περίπτωση της άλλης γραμμής; Δίνεται ότι η F1 δεν πρόκειται να αλλάξει κατεύθυνση.

***Απάντηση:***

 Στο διπλανό σχήμα έχουν σχεδιαστεί οι δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα, όπου στην κατακόρυφη διεύθυνση το βάρος και η αντίδραση του επιπέδου αλληλοεξουδετερώνονται, συνεπώς η κίνηση του σώματος καθορίζεται από τις δύο οριζόντιες δυνάμεις F1 και F2.

1.  Από τη στιγμή μηδέν, μέχρι τη στιγμή t1, το σώμα κινείται με σταθερή επιτάχυνση προς τα δεξιά (θετική κατεύθυνση), αφού η κλίση στο διπλανό διάγραμμα παραμένει σταθερή. Αλλά για να επιταχύνεται με θετική επιτάχυνση, από το 2ο νόμο του Νεύτωνα πρέπει να ισχύει:

*ΣF=m∙α → F1 – F2 =m∙α > 0 →*

 *F1 > F2*

Μετά τη στιγμή t1, το σώμα κινείται με σταθερή ταχύτητα, οπότε:

*ΣF=0 → F1=F2*

οπότε ή καταργήθηκαν και οι δύο δυνάμεις ή άλλαξε το μέτρο τους. Το να αλλάξει το μέτρο και των δύο δυνάμεων, δεν δίνεται ως ενδεχόμενο. Άλλαξε το μέτρο μόνο της μιας. Αλλά για να πάμε σε ισότητα μέτρων ή μειώθηκε το μέτρο της F1 ή αυξήθηκε το μέτρο της δύναμης F2. Με βάση τις επιλογές που έχουμε, σωστή είναι η πρόταση:

β) Μειώσαμε το μέτρο της δύναμης F1.

1. Οι κλίσεις των γραμμών (1), (2) και (3) μας δίνουν τις επιταχύνσεις του σώματος στις τρεις περιπτώσεις. Αλλά με βάση το διπλανό σχήμα, η γραμμή (1) αντιστοιχεί σε επιταχυνόμενη κίνηση (υ>0 και α>0), ενώ οι γραμμές (2) και (3) σε επιβραδυνόμενες (υ > 0 και α<0), όπου στην (3) έχουμε μεγαλύτερη κατά μέτρο επιτάχυνση (επιβράδυνση). Με βάση αυτά:
	1. Η κλίση της (1) είναι μικρότερη από την κλίση από 0-t1 (φ<θ), συνεπώς η επιτάχυνση του σώματος μειώθηκε μετά την στιγμή t1. Αλλά από τον 2ο νόμο:

*ΣF=m∙α → F1 – F2 =m∙α*

Για να μικρύνει η επιτάχυνση ή μειώθηκε το μέτρο της δύναμης F1 ή αυξήθηκε το μέτρο της F2.

 Σωστό το β):

Η γραμμή (1) δείχνει την ταχύτητα, στην περίπτωση που μειωθεί το μέτρο της δύναμης F1.

 ii) Στην περίπτωση μηδενισμού της δύναμης F1 η επιτάχυνση έχει μεγαλύτερο μέτρο, αφού *– F2 =m∙α ή*

*|F2|=m∙|α|*

α) Συνεπώς όταν F1=0, θα έχουμε το διάγραμμα με την γραμμή (3)

β) Την γραμμή (2) θα την έχουμε για λίγο μικρότερη κατά μέτρο επιτάχυνση (επιβράδυνση), η οποία επιτυγχάνεται όταν συνεχίζει να ασκείται δύναμη F1, μικρότερου μέτρου από την F2, όπως στο σχήμα.

***dmargaris@gmail.com***