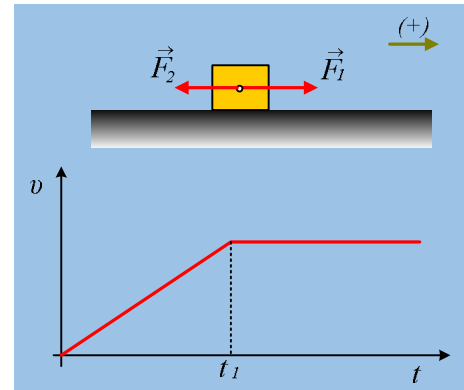


Δύο δυνάμεις κινούν ένα σώμα

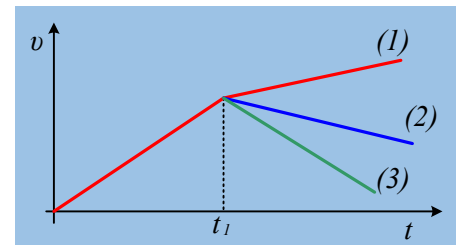
Ένα σώμα κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο, με την επίδραση δύο σταθερών οριζοντίων δυνάμεων και στο διάγραμμα φαίνεται το πώς μεταβάλλεται η ταχύτητά του σε συνάρτηση με το χρόνο.



1) Τη χρονική στιγμή t_1 , τι κάναμε;

- α) Καταργήσαμε την δύναμη F_1 .
- β) Μειώσαμε το μέτρο της δύναμης F_1 .
- γ) Αυξήσαμε το μέτρο της F_1 .
- δ) Μειώσαμε το μέτρο της δύναμης F_2 .

2) Στο διπλανό σχήμα εμφανίζονται διάφορες εκδοχές για την μεταβολή της ταχύτητας του σώματος, μετά την χρονική στιγμή t_1 .



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

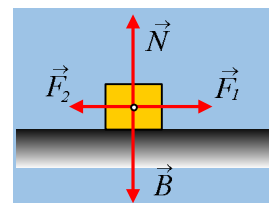
- α) Η γραμμή (1) δείχνει την ταχύτητα, στην περίπτωση που αυξηθεί το μέτρο της δύναμης F_1 .
- β) Η γραμμή (1) δείχνει την ταχύτητα, στην περίπτωση που μειωθεί το μέτρο της δύναμης F_1 .
- γ) Η γραμμή (1) δείχνει την ταχύτητα, στην περίπτωση που καταργηθεί η δύναμη F_2 .

ii) Αν δύναμη F_2 παραμένει σταθερή, ενώ η μία από τις γραμμές (2) ή (3) δείχνει την ταχύτητα στην περίπτωση μηδενισμού της δύναμης F_1 , να βρεθούν:

- α) Ποια από τις δύο γραμμές, αντιστοιχεί στην περίπτωση $F_1=0$;
- β) Τι μεταβολή έχουμε στην περίπτωση της άλλης γραμμής; Δίνεται ότι η F_1 δεν πρόκειται να αλλάξει κατεύθυνση.

Απάντηση:

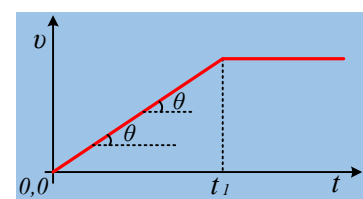
Στο διπλανό σχήμα έχουν σχεδιαστεί οι δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα, όπου στην κατακόρυφη διεύθυνση το βάρος και η αντίδραση του επιπέδου αλληλοεξουδετερώνονται, συνεπώς η κίνηση του σώματος καθορίζεται από τις δύο οριζόντιες δυνάμεις F_1 και F_2 .



1) Από τη στιγμή μηδέν, μέχρι τη στιγμή t_1 , 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 2^ο νόμο του Νεύτωνα πρέπει να ισχύει:

$$\Sigma F = m \cdot a \rightarrow F_1 - F_2 = m \cdot a > 0 \rightarrow$$

$$F_1 > F_2$$



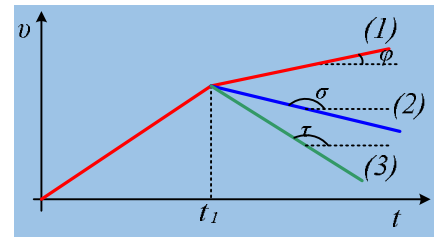
Μετά τη στιγμή t_1 , το σώμα κινείται με σταθερή ταχύτητα, οπότε:

$$\Sigma F=0 \rightarrow F_1=F_2$$

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 F_1 ή αυξήθηκε το μέτρο της δύναμης F_2 . Με βάση τις επιλογές που έχουμε, σωστή είναι η πρόταση:

β) Μειώσαμε το μέτρο της δύναμης F_1 .

- 2) 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 ($v>0$ και $a>0$), ενώ οι γραμμές (2) και (3) σε επιβραδυνόμενες ($v>0$ και $a<0$), όπου στην (3) έχουμε μεγαλύτερη κατά μέτρο επιτάχυνση (επιβράδυνση). Με βάση αυτά:



- i) Η κλίση της (1) είναι μικρότερη από την κλίση από $0-t_1$ ($\varphi<\theta$), συνεπώς η επιτάχυνση του σώματος μειώθηκε μετά την στιγμή t_1 . Αλλά από τον 2^ο νόμο:

$$\Sigma F=m \cdot a \rightarrow F_1 - F_2 = m \cdot a$$

Για να μικρύνει η επιτάχυνση ή μειώθηκε το μέτρο της δύναμης F_1 ή αυξήθηκε το μέτρο της F_2 .

Σωστό το β):

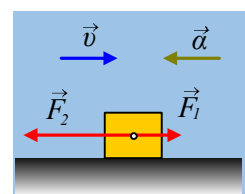
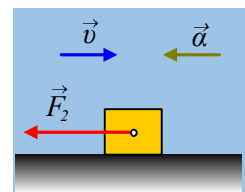
Η γραμμή (1) δείχνει την ταχύτητα, στην περίπτωση που μειωθεί το μέτρο της δύναμης F_1 .

- ii) Στην περίπτωση μηδενισμού της δύναμης F_1 η επιτάχυνση έχει μεγαλύτερο μέτρο, αφού $-F_2 = m \cdot a$ ή

$$|F_2|=m \cdot |a|$$

α) Συνεπώς όταν $F_1=0$, 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 F_1 , μικρότερου μέτρου από την F_2 , όπως στο σχήμα.



dmargaris@gmail.com