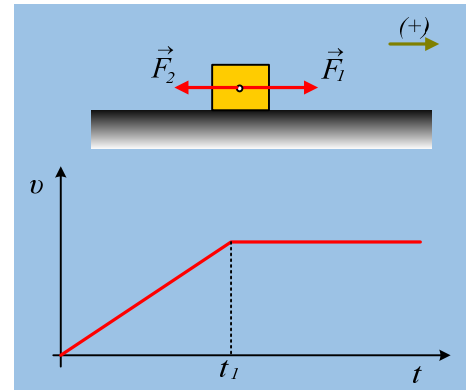


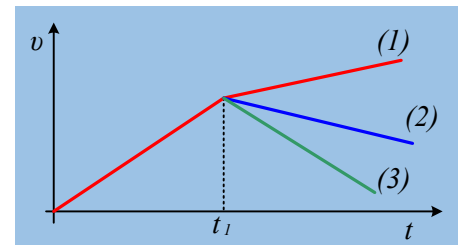
## Δύο δυνάμεις κινούν ένα σώμα

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.

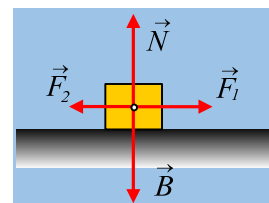
- α) Η γραμμή (1) δείχνει την ταχύτητα, στην περίπτωση που αυξηθεί το μέτρο της δύναμης  $F_1$ .
- β) Η γραμμή (1) δείχνει την ταχύτητα, στην περίπτωση που μειωθεί το μέτρο της δύναμης  $F_1$ .
- γ) Η γραμμή (1) δείχνει την ταχύτητα, στην περίπτωση που καταργηθεί η δύναμη  $F_2$ .

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:

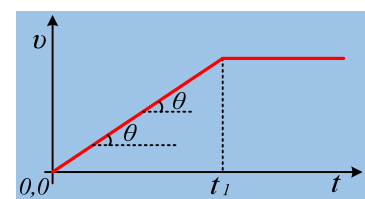
Στο διπλανό σχήμα έχουν σχεδιαστεί οι δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα, όπου στην κατακόρυφη διεύθυνση το βάρος και η αντίδραση του επιπέδου αλληλοεξουδετερώνονται, συνεπώς η κίνηση του σώματος καθορίζεται από τις δύο οριζόντιες δυνάμεις  $F_1$  και  $F_2$ .



- 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<sup>ο</sup> νόμο του Νεύτωνα πρέπει να ισχύει:

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

$$F_1 > F_2$$



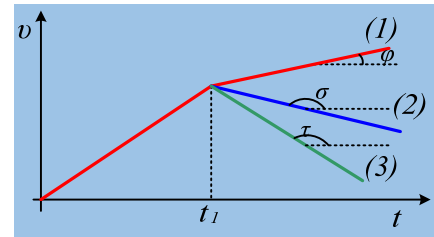
Μετά τη στιγμή  $t_1$ , το σώμα κινείται με σταθερή ταχύτητα, οπότε:

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

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  $0-t_1$  ( $\phi < \theta$ ), συνεπώς η επιτάχυνση του σώματος μειώθηκε μετά την στιγμή  $t_1$ . Αλλά από τον 2<sup>ο</sup> 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):

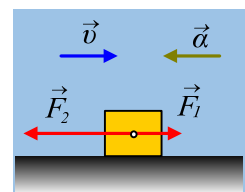
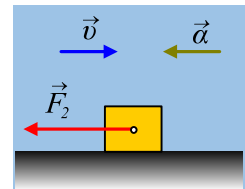
Η γραμμή (1) δείχνει την ταχύτητα, στην περίπτωση που μειωθεί το μέτρο της δύναμης  $F_1$ .

- 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.



### Υλικό Φυσικής-Χημείας

Γιατί το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους...

Επιμέλεια:

Διονόσης Μάργαρης