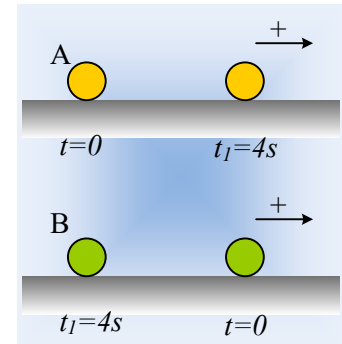


Δύο κινήσεις και οι επιταχύνσεις τους

1) Μια μπάλα Α κινείται οριζόντια και σε μια στιγμή $t=0$, έχει ταχύτητα μέτρου 2m/s , ενώ τη στιγμή $t_1=4\text{s}$ το μέτρο της ταχύτητας είναι 4m/s , όπως στο πάνω σχήμα, όπου φαίνονται οι θέσεις της μπάλας τις παραπάνω χρονικές στιγμές. Η προς τα δεξιά κατεύθυνση θεωρείται θετική, ενώ στο παραπάνω χρονικό διάστημα η μπάλα δεν άλλαξε κατεύθυνση κίνησης.



i) Η αρχική ταχύτητα της μπάλας έχει τιμή ενώ τη στιγμή t_1 η τιμή της ταχύτητας είναι

ii) Να υπολογίσετε την μέση επιτάχυνση της μπάλας στο παραπάνω χρονικό διάστημα.

iii) Αν η επιτάχυνση της μπάλας παραμένει σταθερή στο χρονικό αυτό διάστημα, να υπολογιστεί τη χρονική στιγμή $t_2=1,8\text{s}$:

α) Ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητάς της.

β) Η ταχύτητα της μπάλας.

2) Μια μπάλα Β κινείται οριζόντια και σε μια στιγμή $t=0$, έχει ταχύτητα μέτρου 3m/s , ενώ τη στιγμή $t_1=4\text{s}$ το μέτρο της ταχύτητας είναι 1m/s , όπως στο κάτω σχήμα, όπου φαίνονται οι θέσεις της μπάλας τις παραπάνω χρονικές στιγμές. Η προς τα δεξιά κατεύθυνση θεωρείται θετική, ενώ στο παραπάνω χρονικό διάστημα η μπάλα δεν άλλαξε κατεύθυνση κίνησης.

i) Η αρχική ταχύτητα της μπάλας έχει τιμή ενώ τη στιγμή t_1 η τιμή της ταχύτητας είναι.....

ii) Να υπολογίσετε την μέση επιτάχυνση της μπάλας στο παραπάνω χρονικό διάστημα.

iii) Αν η επιτάχυνση της μπάλας παραμένει σταθερή στο χρονικό αυτό διάστημα, να υπολογιστεί τη χρονική στιγμή $t_2=2,2\text{s}$:

α) Ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητάς της.

β) Η ταχύτητα της μπάλας.

3) Συμπεράσματα:

i) Πώς θα χαρακτηρίζατε τις παραπάνω κινήσεις των δύο σφαιρών; Επιταχυνόμενες ή επιβραδυνόμενες;

ii) Με βάση τη μελέτη των δύο παραπάνω κινήσεων να κρίνετε την ορθότητα ή μη της πρότασης:

«Όταν ένα σώμα έχει θετική επιτάχυνση, τότε επιταχύνεται, ενώ όταν η επιτάχυνσή του είναι αρνητική το σώμα επιβραδύνεται».

Απάντηση:

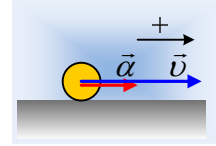
1) Βλέποντας το πάνω σχήμα, η σφαίρα τη στιγμή $t_1=4\text{s}$ βρίσκεται δεξιότερα της θέσης που βρισκόταν τη στιγμή $t=0$. Με δεδομένο ότι στο παραπάνω χρονικό διάστημα η σφαίρα δεν άλλαξε φορά κίνησης, συμπεραίνουμε ότι η σφαίρα κινείται, σε όλο αυτό το χρονικό διάστημα προς τα δεξιά. Αλλά θεωρώντας

και την προς τα δεξιά κατεύθυνση ως θετική, συμπεραίνουμε ότι η σφαίρα έχει θετική (αλγεβρική τιμή) ταχύτητα. Με βάση αυτά:

i) Η αρχική ταχύτητα της μπάλας έχει τιμή $v_0=+2\text{m/s}$ ενώ τη στιγμή t_1 η τιμή της ταχύτητας είναι $v_1=+4\text{m/s}$.

ii) Η μέση επιτάχυνση της σφαίρας στο παραπάνω χρονικό διάστημα έχει τιμή:

$$\alpha_{\mu} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_1 - v_0}{t_1 - t_0} = \frac{4 - 2}{4 - 0} \text{ m/s}^2 = 0,5 \text{ m/s}^2.$$



Το αποτέλεσμα μας δείχνει ότι η επιτάχυνση έχει φορά προς τα δεξιά, όπως και η ταχύτητα της σφαίρας.

iii) Αν η επιτάχυνση παραμένει σταθερή, τότε κάθε στιγμή από 0-4s η σφαίρα έχει επιτάχυνση $a=0,5\text{m/s}^2$, οπότε τη χρονική στιγμή $t_2=1,8\text{s}$:

α) Ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας είναι ίσος:

$$\frac{\Delta v}{\Delta t} = a = 0,5 \text{ m/s}.$$

β) Από τον ορισμό της επιτάχυνσης και για το χρονικό διάστημα 0-1,8s παίρνουμε:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_0}{t_2 - t_0}$$

Και με αντικατάσταση:

$$0,5 = \frac{v_2 - 2}{1,8 - 0} \rightarrow 0,5 = \frac{v_2 - 2}{1,8} \text{ ή } v_2 - 2 = 0,9 \text{ ή } v_2 = 2,9 \text{ m/s}$$

Εναλλακτικά: Η κίνηση είναι ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη (επιταχυνόμενη) οπότε:

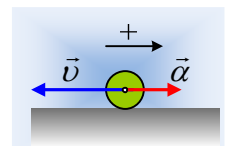
$$v = v_0 + at = (2 + 0,5 \cdot 1,8) \text{ m/s} = 2,9 \text{ m/s}$$

2) Με την ίδια λογική, όπως παραπάνω, η σφαίρα κινείται προς τα αριστερά, οπότε θεωρώντας την προς τα δεξιά κατεύθυνση ως θετική θα έχουμε:

i) Η αρχική ταχύτητα της μπάλας έχει τιμή $v_0=-3\text{m/s}$, ενώ τη στιγμή t_1 η τιμή της ταχύτητας είναι ίση $v_1=-1\text{m/s}$.

ii) Η μέση επιτάχυνση της σφαίρας στο παραπάνω χρονικό διάστημα έχει τιμή:

$$\alpha_{\mu} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_1 - v_0}{t_1 - t_0} = \frac{-1 - (-3)}{4 - 0} \text{ m/s}^2 = 0,5 \text{ m/s}^2.$$



Το αποτέλεσμα μας δείχνει ότι η επιτάχυνση έχει φορά προς τα δεξιά, έχει δηλαδή αντίθετη φορά από την ταχύτητα της σφαίρας.

iii) Αν η επιτάχυνση παραμένει σταθερή, τότε κάθε στιγμή από 0-4s η σφαίρα έχει επιτάχυνση $a=0,5\text{m/s}^2$, οπότε τη χρονική στιγμή $t_2=2,2\text{s}$:

α) Ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας είναι ίσος:

$$\frac{\Delta v}{\Delta t} = \alpha = 0,5 \text{ m/s/s}.$$

β) Από τον ορισμό της επιτάχυνσης και για το χρονικό διάστημα 0-1,8s παίρνουμε:

$$\alpha = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_0}{t_2 - t_0}$$

Και με αντικατάσταση:

$$0,5 = \frac{v_2 - (-3)}{2,2 - 0} \rightarrow 0,5 = \frac{v_2 + 3}{2,2} \text{ ή } v_2 + 3 = 1,1 \text{ ή } v_2 = -1,9 \text{ m/s}$$

Εναλλακτικά: Η κίνηση είναι ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη (επιβραδυνόμενη) οπότε:

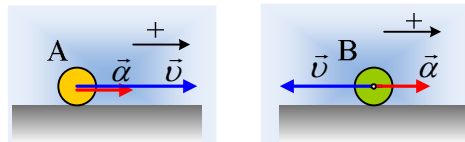
$$v = v_0 + \alpha t = (-3 + 0,5 \cdot 2,2) \text{ m/s} = -1,9 \text{ m/s}$$

3) Επιταχύνεται ή επιβραδύνεται ένα σώμα σημαίνει αυξάνεται ή μειώνεται το μέτρο της ταχύτητάς του.

α) Κατά την κίνηση της Α σφαίρας, το μέτρο της ταχύτητας αυξάνεται οπότε η σφαίρα επιταχύνεται. Αντίθετα το μέτρο της ταχύτητας της Β σφαίρας μειώνεται, οπότε η κίνηση είναι επιβραδυνόμενη.

β) Με βάση τις παραπάνω κινήσεις των δύο σφαιρών, συμπεραίνουμε ότι η πρόταση είναι **λανθασμένη**. Και στις δυο περιπτώσεις η επιτάχυνση έχει φορά προς τα δεξιά, έχει δηλαδή θετική αλγεβρική τιμή. Αλλά παρόλα αυτά την πρώτη κίνηση την χαρακτηρίσαμε επιταχυνόμενη, ενώ η δεύτερη επιβραδυνόμενη.

Το κρίσιμο θέμα δεν είναι το πρόσημο της επιτάχυνσης, αλλά η κατεύθυνσή της σε σχέση με την κατεύθυνση της ταχύτητας. Συνεπώς για τις δύο σφαίρες έχουμε:



Στην Α που ταχύτητα και επιτάχυνση έχουν την ίδια φορά η κίνηση είναι επιταχυνόμενη.

Στην Β, που τα δύο διανύσματα έχουν αντίθετη φορά, η κίνηση είναι επιβραδυνόμενη.

dmargaris@gmail.com