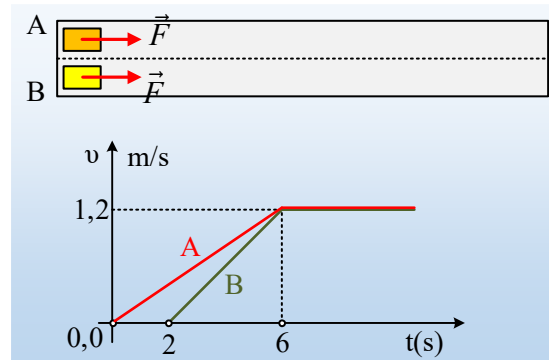


Ίδια δύναμη, ίδια τελική ταχύτητα

Δύο σώματα Α και Β ηρεμούν σε λείο οριζόντιο επίπεδο, το ένα δίπλα στο άλλο, όπως στο σχήμα (σε κάτοψη). Στα σώματα ασκείται η ίδια δύναμη F (όχι ταυτόχρονα), με αποτέλεσμα να κινηθούν οριζόντια στην ίδια διεύθυνση και η ταχύτητά τους να μεταβάλλεται σύμφωνα με το διάγραμμα.



- i) Επί πόσο χρονικό διάστημα ασκήθηκε η δύναμη σε κάθε σώμα;

Αν το σώμα Α έχει μάζα $m_1=4,5\text{kg}$:

- ii) Να υπολογιστεί η επιτάχυνση του σώματος Α τη στιγμή $t_1=1,5\text{s}$.
 iii) Ποια η θέση του σώματος Α τη χρονική στιγμή $t_2=6\text{s}$.
 iv) Να βρεθεί η μάζα m_2 του Β σώματος.
 v) Ποια η απόσταση μεταξύ των δύο σωμάτων τη στιγμή t_2 , καθώς και τη στιγμή $t_3=7,5\text{s}$.

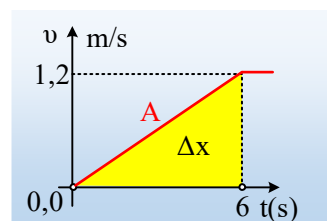
Απάντηση:

- i) Για όσο χρόνο ασκείται δύναμη σε ένα σώμα (συνισταμένη, αλλά εδώ οι κατακόρυφες δυνάμεις, βάρος και δύναμη στήριξης αλληλοεξουδετερώνονται, οπότε απομένει η δύναμη F), αυτό επιταχύνεται. Άρα το σώμα Α δέχεται δύναμη από 0-6s, δηλαδή για χρονικό διάστημα $\Delta t_1=6\text{s}$, ενώ το Β από 2s-6s, δηλαδή για χρονικό διάστημα $\Delta t_2=4\text{s}$.
 ii) Στο διάγραμμα $v-t$ για το Α σώμα η κλίση παραμένει σταθερή στο χρονικό διάστημα 0-6s, πράγμα που σημαίνει ότι και η επιτάχυνση παραμένει σταθερή. Έτσι η στιγμιαία επιτάχυνση τη στιγμή t_1 , είναι ίση και με την μέση επιτάχυνση, με τιμή:

$$\alpha_{1,\sigma\tau} = \alpha_{1,\mu\acute{\epsilon}\sigma} = \frac{\Delta v_1}{\Delta t} = \frac{v_1 - 0}{t_2 - t_0} = \frac{1,2\text{m/s}}{6\text{s}} = 0,2\text{m/s}^2.$$

- iii) Θεωρώντας την αρχική θέση των δύο σωμάτων, ως αρχή ενός προσανατολισμένου άξονα x , με θετική φορά προς τα δεξιά, τότε η θέση του σώματος Α, θα είναι ίση και με την μετατόπισή του, αριθμητικά ίση και με το εμβαδόν του κίτρινου τριγώνου, στο διπλανό σχήμα.

$$x_1 = \Delta x_1 = \frac{1}{2} \beta v = \frac{1}{2} \cdot 6 \cdot 1,2\text{m} = 3,6\text{m}$$



- iv) Από τον θεμελιώδη νόμο της δυναμικής για το Α σώμα, υπολογίζουμε το μέτρο της ασκούμενης δύναμης:

$$F = m_1 \alpha_1 = 4,5 \cdot 0,2\text{N} = 0,9\text{N}$$

Υπολογίζουμε την αντίστοιχη επιτάχυνση του σώματος Β (ξανά σταθερή επιτάχυνση):

$$\alpha_2 = \frac{\Delta v_2}{\Delta t} = \frac{1,2\text{m/s} - 0}{6\text{s} - 2\text{s}} = 0,3\text{m/s}^2.$$

Οπότε ξανά από τον ίδιο νόμο για το σώμα B, παίρνουμε:

$$F = m_2 a_2 \rightarrow m_2 = \frac{F}{a_2} = \frac{0,9N}{0,3m/s^2} = 3kg$$

- v) Τη χρονική στιγμή $t_2=6s$ το B σώμα βρίσκεται στη θέση x_2 , η οποία υπολογίζεται επίσης από το εμβαδόν του γκρι τριγώνου στο διπλανό διάγραμμα:

$$x_2 = \Delta x_2 = \frac{1}{2} \beta v = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 1,2m = 2,4m$$

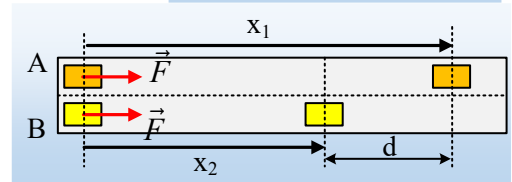
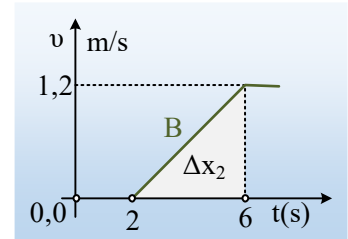
Αλλά τότε η απόσταση μεταξύ των δύο σωμάτων, τη χρονική στιγμή t_2 και με την βοήθεια του διπλανού σχήματος, είναι ίση:

$$d = x_1 - x_2 = 3,6m - 2,4m = 1,2m$$

Μετά τη στιγμή t_2 τα δυο σώματα κινούνται με την ίδια ταχύτητα, οπότε και η απόστασή τους παραμένει σταθερή, ίση με $d=1,2m$! Πράγματι για μια τυχαία στιγμή t , θα έχουμε:

$$D = x'_1 - x'_2 = (x_1 + v_1(t - t_2)) - (x_2 + v_2(t - t_2)) \xrightarrow{v_1=v_2} \\ D = x_1 + v_1(t - t_2) - x_2 - v_1(t - t_2) = x_1 - x_2 = d$$

Συνεπώς και τη στιγμή $t_3=7,5s$ η απόσταση μεταξύ των δύο σωμάτων είναι $d=1,2m$.



dmargaris@gmail.com