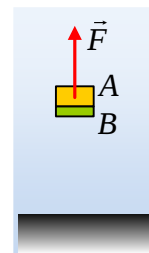


Δύο σώματα και μαζί και χώρια...

Τα σώματα Α και Β με μάζες $m_1=2\text{kg}$ και $m_2=1\text{kg}$ αντίστοιχα, είναι κολλημένα στο έδαφος. Για $t=0$ ασκούμε στο σώμα Α μια κατακόρυφη δύναμη $F=36\text{N}$. Τη χρονική στιγμή $t_1=5\text{s}$ το σώμα Β αποσπάται και τα δύο σώματα κινούνται ανεξάρτητα.



i) Από 0-5s:

α) Τα σώματα κινούνται προς τα πάνω με επιτάχυνση $a=12\text{m/s}^2$.

β) Τα σώματα κινούνται προς τα πάνω με επιτάχυνση $a=10\text{m/s}^2$.

γ) Τα σώματα κινούνται προς τα πάνω με επιτάχυνση $a=2\text{m/s}^2$.

δ) Τα σώματα κινούνται προς τα πάνω με σταθερή ταχύτητα.

ii) Ποια η ταχύτητα των σωμάτων τη στιγμή που αποσπάται το σώμα Β και σε ποιο ύψος βρίσκονται τα σώματα;

iii) Το σώμα Β μετά την αποκόλλησή του:

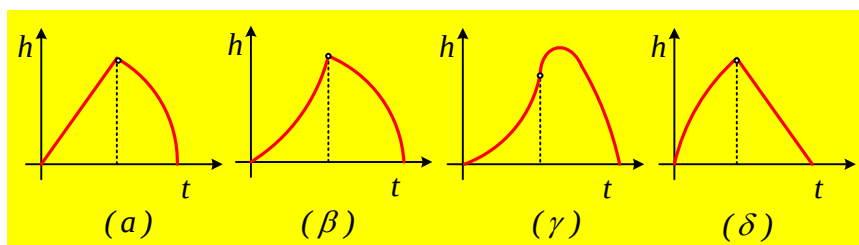
α) θα κινηθεί προς τα κάτω με επιτάχυνση g .

β) θα κινηθεί προς τα κάτω εκτελώντας ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση.

γ) το σώμα Β θα συνεχίσει να κινείται προς τα πάνω για 1sec ακόμη.

iv) Πόσο απέχουν τα δύο σώματα μεταξύ τους τη χρονική στιγμή $t_2=8\text{s}$;

v) Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα δίνει το ύψος από το έδαφος του σώματος Β;



Απάντηση:

i) Στο χρονικό διάστημα 0-5s τα δύο σώματα είναι προσκολλημένα, έτσι τα αντιμετωπίζουμε σαν ένα σώμα για το οποίο έχουμε:

$$\Sigma F = m_{ολ} \cdot a \text{ ή}$$

$$F - (m_1 + m_2)g = (m_1 + m_2) \cdot a$$

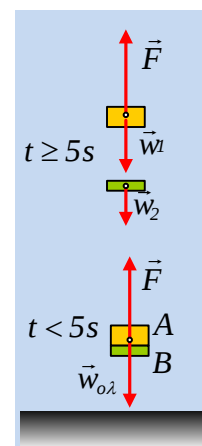
$$a = \frac{F - (m_1 + m_2)g}{m_1 + m_2} = \frac{36\text{N} - (2+1)10}{2+1} \text{m/s}^2 = 2\text{m/s}^2$$

Σωστή πρόταση είναι η γ.

ii) Η κίνηση των σωμάτων είναι ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη και ισχύουν:

$$v = a \cdot t = 2\text{m/s}^2 \cdot 5\text{s} = 10\text{m/s} \text{ και}$$

$$y = \frac{1}{2} a t^2 = \frac{1}{2} 2\text{m/s}^2 \cdot 25\text{s}^2 = 25\text{m}.$$



- iii) Μόλις αποκολληθεί το σώμα B, θα συνεχίσει να κινείται προς τα πάνω και θεωρώντας την προς τα πάνω κατεύθυνση ως θετική, θα έχουμε:

$$\Sigma F = m \cdot a_2$$

$$-B = m a_2$$

$$a_2 = -g$$

Δηλαδή κινείται προς τα πάνω έχοντας σταθερή επιβράδυνση ίση με την επιτάχυνση της βαρύτητας. Έτσι, η κίνησή του είναι ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη (επιβραδυνόμενη), για την οποία ισχύουν οι εξισώσεις:

$$v = v_0 + at = v_0 - gt \quad (1)$$

$$\Delta y = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2 \quad (2)$$

Αντικαθιστώντας στη σχέση (1) $v=0$ βρίσκουμε ότι το σώμα B σταματά την προς τα πάνω κίνησή του μετά από χρονικό διάστημα:

$$0 = 10 - 10t$$

$$t = 1s.$$

Άρα η ταχύτητα του B σώματος μηδενίζεται τη χρονική στιγμή $t_1=6s$.

- iv) Μόλις αποσπασθεί το B σώμα, για το σώμα A έχουμε:

$$\Sigma F = m_1 \cdot a_1$$

$$F - m_1 g = m_1 \cdot a_1 \text{ από όπου}$$

$$a_1 = \frac{F - m_1 g}{m_1} = \frac{36 N - 20}{2} m/s^2 = 8 m/s^2.$$

Έτσι από 5s-8s το σώμα A θα έχει μετατοπισθεί κατά:

$$\Delta y_1 = v_0 t + \frac{1}{2} a_1 t^2 = (10 \cdot 3 + \frac{1}{2} 8 \cdot 9) m = 66 m$$

Ενώ το σώμα B μετατοπίζεται κατά:

$$\Delta y_2 = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2 = (10 \cdot 3 - \frac{1}{2} 10 \cdot 9) m = -15 m.$$

Πράγμα που σημαίνει ότι το σώμα B βρίσκεται 15m πιο χαμηλά από το σημείο που έγινε η αποκόλλησή του από το A σώμα. Συνεπώς η απόσταση των δύο σωμάτων, με βάση και το παραπάνω σχήμα, είναι:

$$D = 66 m + 15 m = 81 m.$$

- v) Με βάση τα προηγούμενα σωστό διάγραμμα είναι το γ. Στα πρώτα 5s επιταχύνεται προς τα πάνω με αποτέλεσμα η γραφική παράσταση να είναι τμήμα μιας παραβολής με τα κοίλα άνω ($a > 0$), ενώ στη συνέχεια επιβραδύνεται ($a < 0$), με αποτέλεσμα η παραβολή να έχει στραμμένα τα κοίλα προς τα κάτω.

