

#### ΘΕΜΑ 4

**4.1.** Οι δύο μάζες φτάνουν στο οριζόντιο έδαφος μετά από χρονικό διάστημα 3 s. Εκτελούν οριζόντια βολή, άρα, σύμφωνα με την αρχή ανεξαρτησίας των κινήσεων, η κίνηση της κάθε μάζας στον κατακόρυφο άξονα περιγράφεται από τις εξισώσεις της ελεύθερης πτώσης.

$$H = \frac{1}{2} g \cdot t^2 = 0,5 \cdot 10 \cdot 9 \text{ m} = 45 \text{ m}$$

**Μονάδες 6**

**4.2.** Στο σύστημα των δύο μαζών η ορμή διατηρείται πριν, μετά και κατά την έκρηξη, συνεπώς:

$$\vec{p}_{\text{τελ}} = \vec{p}_{\text{αρχ}}$$

Ορίζουμε ως θετική ~~φορά~~ τη φορά της ταχύτητας της μάζας  $m_1$ , οπότε:

$$m_1 \cdot v_{1x} - m_2 \cdot v_{2x} = 0$$

$$m_1 \cdot v_{1x} - 2m_1 \cdot v_{2x} = 0$$

$$v_{1x} = 2 \cdot v_{2x} \quad (1)$$

Οι δύο μάζες εκτελούν οριζόντια βολή, άρα στον οριζόντιο άξονα σύμφωνα με την αρχή ανεξαρτησίας των κινήσεων η κίνηση της κάθε μάζας περιγράφεται από τις εξισώσεις της ευθύγραμμης ομαλής κίνησης. Οι δύο μάζες διανύουν οριζόντια απόσταση  $S_1 + S_2 = D$ , σε χρόνο  $t = 3 \text{ s}$ , άρα:

$$t \cdot v_{1x} + t \cdot v_{2x} = D, \text{ ή}$$

$$3 \cdot 2 \cdot v_{2x} + 3 \cdot v_{2x} = 180 \text{ m}, \text{ άρα}$$

$$v_{2x} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\text{και από τη σχέση (1) : } v_{1x} = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

**Μονάδες 6**

**4.3.** Η μάζα  $m_1$  μετά την έκρηξη πραγματοποιεί οριζόντια βολή και φτάνει στο έδαφος μετά από 3 s. Η οριζόντια συνιστώσα της ταχύτητας είναι  $v_{1x} = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . Η κατακόρυφη θα προκύψει από την εξίσωση ταχύτητας κατά την ελεύθερη πτώση της μάζας για χρονική διάρκεια κίνησης 3 s.

$$v_{1y} = g \cdot t = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Συνεπώς, η συνολική ταχύτητα της μάζας  $m_1$  θα προκύψει από το διανυσματικό άθροισμα των δύο ταχυτήτων, με μέτρο:

$$v_1^2 = v_{1x}^2 + v_{1y}^2$$

$$v_1^2 = (40^2 + 30^2) \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2$$

$$v_1 = 50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Για τη κατεύθυνση έχουμε:

Η ταχύτητα πρόσκρουσης σχηματίζει γωνία  $\hat{\varphi}$  με τον οριζόντιο άξονα με  $\varepsilon\varphi\varphi = \frac{v_{1y}}{v_{1x}} = \frac{3}{4}$ .

**Μονάδες 6**

**4.4.** Μετά την έκρηξη οι δύο μάζες κινούνται με τις ταχύτητες που αναφέρθηκαν στο ερώτημα 4.2. Και οι δύο μάζες κινούνται με την ίδια κατακόρυφη ταχύτητα άρα είναι στο ίδιο ύψος κάθε χρονική στιγμή, δεδομένου ότι πραγματοποιούν οριζόντια βολή, και κινούνται οριζόντια με σταθερή ταχύτητα. Συνεπώς:

$$D' = x_1 + x_2 = t' \cdot v_{1x} + t' \cdot v_{2x} = 120 \text{ m}$$

**Μονάδες 7**