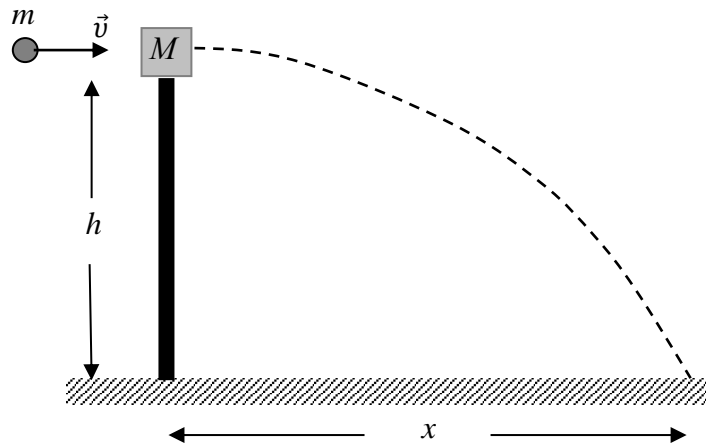


#### ΘΕΜΑ 4

**4.1.** Το συσσωμάτωμα εκτελεί οριζόντια βολή. Σύμφωνα με την αρχή ανεξαρτησίας των κινήσεων η κίνηση του προκύπτει από την επαλληλία της ελεύθερης πτώσης στον κατακόρυφο άξονα και της ευθύγραμμης ομαλής στον οριζόντιο.

Το χρονικό διάστημα που πέρασε από την στιγμή της κρούσης μέχρι το συσσωμάτωμα να αγγίξει το έδαφος  $t_{\pi}$  υπολογίζεται από την εξίσωση κίνησης της ελεύθερης πτώσης για ύψος  $h = 5 \text{ m}$ :



$$h = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t_{\pi}^2 \text{ ή } t_{\pi} = \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}} = 1 \text{ s}$$

**Μονάδες 6**

**4.2.** Κατά την οριζόντια βολή η τροχιά είναι παραβολική και η εξίσωση της προκύπτει από τις εξισώσεις κίνησης της ευθύγραμμης ομαλής κίνησης και της ελεύθερης πτώσης με απαλοιφή του χρόνου: Οριζόντιος άξονας:

$$x = V \cdot t \text{ ή } t = \frac{x}{V}$$

Κατακόρυφος άξονας:

$$y = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \text{ ή } y = \frac{1}{2} \cdot g \cdot \frac{x^2}{V^2}$$

Το μέτρο της οριζόντιας ταχύτητας  $V$  την οποία απέκτησε το συσσωμάτωμα αμέσως μετά την κρούση υπολογίζεται θέτοντας στην εξίσωση της παραβολής  $y = 5 \text{ m}$  και  $x = 10 \text{ m}$  οπότε:

$$V = \sqrt{\frac{g \cdot x^2}{2 \cdot y}} = 10 \text{ m/s}$$

Εναλλακτικά:  $x = V \cdot t_{\pi}$  ή  $V = \frac{x}{t_{\pi}} = 10 \text{ m/s}$

**Μονάδες 6**

**4.3.** Στον άξονα που πραγματοποιείται η κρούση το σύστημα βλήμα-ξύλο δεν δέχεται εξωτερικές δυνάμεις, οπότε είναι μονωμένο και η ορμή του διατηρείται:

$$\vec{p}_{\text{πριν}} = \vec{p}_{\text{μετά}}$$

Λαμβάνοντας ως θετική τη φορά της ταχύτητας του βλήματος πριν την κρούση:

$$m \cdot v = (m + M) \cdot V \text{ ή } 0,1 \cdot v \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}} = 2 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}$$

$$\text{ή } v = 200 \text{ m/s}$$

**Μονάδες 6**

**4.4.** Επειδή το βλήμα και το ξύλο θεωρούνται υλικά σημεία πρακτικά ακριβώς πριν και ακριβώς μετά την κρούση βρίσκονται στην ίδια θέση οπότε η δυναμική ενέργεια δεν αλλάζει και έτσι η απώλεια της μηχανικής ενέργειας κατά την πλαστική κρούση θα είναι ίση με την μείωση της κινητικής ενέργειας του συστήματος:

$$E_{απωλ} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 - \frac{1}{2} \cdot (m + M)V^2 = 1900 \text{ J}$$

**Μονάδες 7**