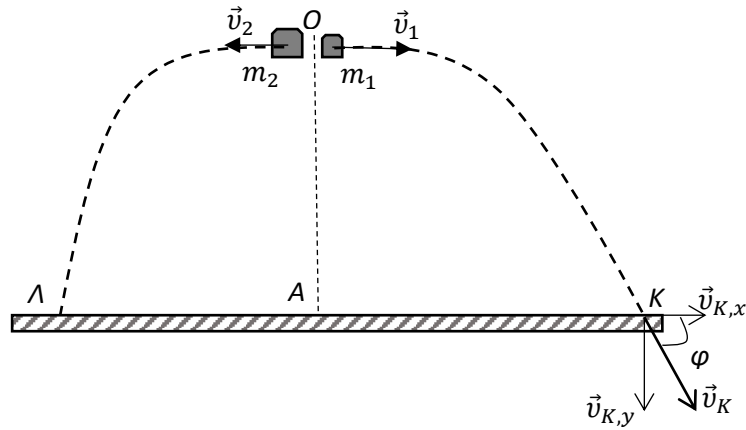


ΘΕΜΑ 4

4.1. Η οβίδα στο ανώτερο σημείο της τροχιάς της (O) ακινητοποιείται στιγμιαία οπότε ακριβώς πριν την διάσπαση έχει μηδενική ταχύτητα και ορμή.

Κατά την έκρηξη που διαρκεί ελάχιστο χρόνο οι εσωτερικές δυνάμεις που αναπτύσσονται είναι πολύ μεγαλύτερες του βάρους (εξωτερική δύναμη), οπότε το σύστημα θεωρείται μονωμένο και η ορμή του διατηρείται:

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

Λαμβάνοντας ως θετική τη φορά της ταχύτητας του κομματιού με μάζα m_1 αμέσως μετά την έκρηξη:

$$0 = m_1 \cdot v_1 - m_2 \cdot v_2 \text{ ή } v_2 = \frac{m_1 \cdot v_1}{m_2} = 5 \text{ m/s}$$

Άρα η ταχύτητα που αποκτά το κομμάτι μάζας m_2 αμέσως μετά την έκρηξη έχει μέτρο 5 m/s και κατεύθυνση αντίθετη της \vec{v}_1 .

Μονάδες 7

4.2. Το κάθε κομμάτι εκτελεί οριζόντια βολή. Σύμφωνα με την αρχή ανεξαρτησίας των κινήσεων η κίνηση τους προκύπτει από την επαλληλία μίας ελεύθερης πτώσης στον κατακόρυφο άξονα και μίας ευθύγραμμης ομαλής στον οριζόντιο.

Το χρονικό διάστημα που πέρασε από την στιγμή της κρούσης μέχρι το κάθε κομμάτι να αγγίξει το έδαφος Δt_π είναι το ίδιο και για τα δύο καθώς βάλλονται ταυτόχρονα από το ίδιο ύψος. Το Δt_π υπολογίζεται από την εξίσωση κίνησης της ελεύθερης πτώσης για ύψος $(OA) = h = 20 \text{ m}$:

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

Μονάδες 6

4.3. Κατά την οριζόντια βολή η τροχιά είναι παραβολική. Η εξίσωση κίνησης της ευθύγραμμης ομαλής υπολογίζει την μέγιστη οριζόντια απόσταση (βεληνεκές) για κάθε κομμάτι μετά τη διάσπαση. Συγκεκριμένα:

Κομμάτι μάζας m_1 :

$$(AK) = v_1 \cdot \Delta t_\pi = 20m$$

Κομμάτι μάζας m_2 :

$$(AL) = v_2 \cdot \Delta t_\pi = 10m$$

$$\text{Άρα } (KL) = (AK) + (AL) = 30m.$$

Μονάδες 7

4.4 Σύμφωνα με την αρχή ανεξαρτησίας των κινήσεων η ταχύτητα πρόσκρουσης του κομματιού με μάζα m_1 στο σημείο Κ προκύπτει από το διανυσματικό άθροισμα των ταχυτήτων στον κατακόρυφο άξονα (ελεύθερη πτώση) και στον οριζόντιο άξονα (ευθύγραμμη ομαλή κίνηση).

Οριζόντιος άξονας:

$$v_{K,x} = v_1 = 10m/s$$

Κατακόρυφος άξονας:

$$v_{K,y} = g \cdot \Delta t_\pi = 20m/s$$

Οπότε,

$$v_K = \sqrt{v_{K,x}^2 + v_{K,y}^2} = \sqrt{500}m/s = 10 \cdot \sqrt{5}m/s \text{ (μέτρο)}$$

$$\varepsilon\varphi\varphi = \frac{v_{K,y}}{v_{K,x}} = 2 \text{ (Κατεύθυνση)}$$

Μονάδες 5