

ΘΕΜΑ 4

4.1. Η απαιτούμενη υπόθεση είναι πως το σύστημα των δύο ψαριών είναι μονωμένο, έστω και προσεγγιστικά, στη διάρκεια της κατάποσης (η οποία αντιστοιχεί σε μία πλαστική κρούση). (1 μονάδα)

Η Αρχή διατήρησης της ορμής γράφεται:

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

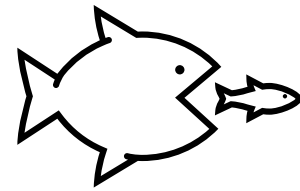
$$\vec{p}_{\text{μεγαλου ψαριου πριν}} + \vec{p}_{\text{μικρου ψαριου πριν}} = \vec{p}_{\text{μεγαλου ψαριου μετα}}$$

$$(8 \text{ kg}) \left(0,6 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right) + (2 \text{ kg}) \left(0,1 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right) = (8 \text{ kg} + 2 \text{ kg})v$$

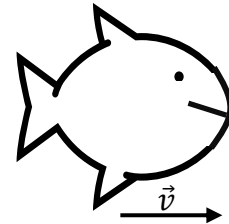
$$v = 0,5 \text{ m/s}$$

(5 μονάδες)

Μονάδες 6



Πριν



Μετά

4.2. Η κινητική ενέργεια του συστήματος πριν, είναι ίση με (3 μονάδες)

$$K_{\text{πριν}} = K_{\text{μεγαλου ψαριου πριν}} + K_{\text{μικρου ψαριου πριν}} = \frac{1}{2} (8 \text{ kg}) \left(0,6 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 + \frac{1}{2} (2 \text{ kg}) \left(0,1 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = 1,45 \text{ J}$$

Η κινητική ενέργεια του συστήματος μετά, είναι ίση με (2 μονάδες)

$$K_{\text{μετα}} = K_{\text{μεγαλου ψαριου μετα}} = \frac{1}{2} (8 \text{ kg} + 2 \text{ kg}) \left(0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = 1,25 \text{ J}$$

Η απώλεια κινητικής ενέργειας του συστήματος είναι (2 μονάδες)

$$K_{\text{πριν}} - K_{\text{μετα}} = 1,45 \text{ J} - 1,25 \text{ J} = 0,2 \text{ J}$$

Μονάδες 7

4.3. Η μεταβολή της ορμής του μικρού ψαριού είναι:

$$\Delta \vec{p}_{\text{μικρου ψαριου}} = \vec{p}_{\text{μικρου ψαριου μετα}} - \vec{p}_{\text{μικρου ψαριου πριν}}$$

Η τιμή της μεταβολής αυτής (ορίζοντας ως θετική τη φορά προς τα δεξιά) είναι (4 μονάδες):

$$\Delta p_{\text{μικρου ψαριου}} = (2 \text{ kg}) \left(0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right) - (2 \text{ kg}) \left(0,1 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right) = 0,8 \text{ m/s}$$

Η κατεύθυνση της μεταβολής ορμής είναι προς τα δεξιά (εννοείται στην ευθεία της κίνησης) (2 μονάδες)

Μονάδες 6

4.4. Με βάση τον θεμελιώδη νόμο της Μηχανικής (2° Νόμο Νεύτωνα):

$$\Sigma \vec{F}_{\text{στο μεγαλο ψαρι}} = \frac{\Delta \vec{p}_{\text{μεγαλου ψαριου}}}{\Delta t}$$

$$\Sigma F = \frac{p_{\text{μεγαλου ψαριου μετα}} - p_{\text{μεγαλου ψαριου πριν}}}{\Delta t} = \frac{(8 \text{ kg}) \left(0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right) - (8 \text{ kg}) \left(0,6 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)}{2 \text{ s}} = -0,4 \text{ N}$$

(όπου έχει οριστεί ως θετική η φορά προς τα δεξιά). Η κατεύθυνση της συνισταμένης δύναμης στο μεγάλο ψάρι είναι στην ευθεία της κίνησης, προς τα αριστερά.

Μονάδες 6