

### ΑΣΚΗΣΗ 5.49 ΦΥΣΙΚΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

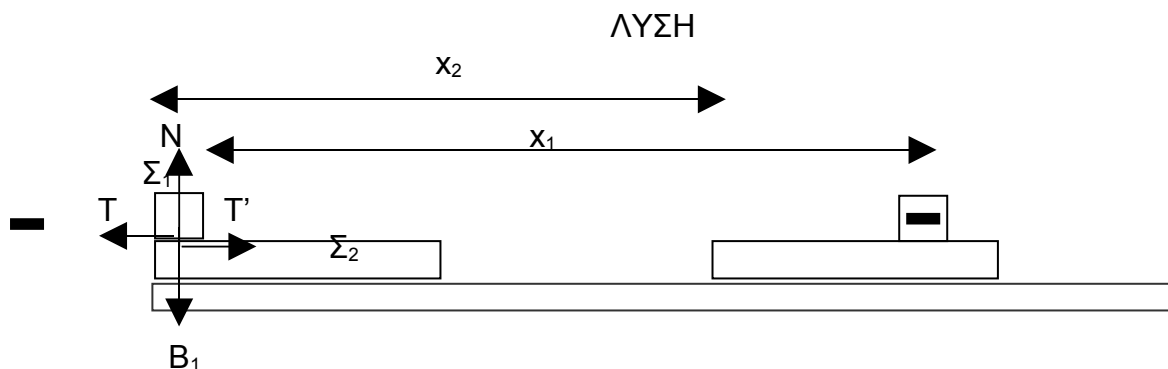
Το σώμα  $\Sigma_2$  του σχήματος έχει μάζα  $m_2=4\text{Kg}$  και βρίσκεται πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Πάνω στο  $\Sigma_2$  βρίσκεται δεύτερο σώμα  $\Sigma_1$  που έχει μάζα  $m_1=950\text{gr}$ . Το επίπεδο επαφής των σωμάτων  $\Sigma_1$ ,  $\Sigma_2$  είναι οριζόντιο και ο συντελεστής τριβής μεταξύ τους είναι  $\mu=0,5$ . Στο  $\Sigma_1$  σφηνώνεται ένα βλήμα μάζας  $m_B=50\text{gr}$  που κινείται με οριζόντια ταχύτητα  $u_B=100\text{m/s}$ . Η χρονική διάρκεια της κρούσης του βλήματος με το σώμα  $\Sigma_1$  θεωρείται αμελητέα.

α) Ποια είναι η κοινή ταχύτητα που αποκτούν τα σώματα  $\Sigma_1$ ,  $\Sigma_2$  ;

β) Πόση, συνολικά, θερμότητα μεταφέρεται στο περιβάλλον;

γ) Μετά από πόσο χρόνο από τη στιγμή της κρούσης τα σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  αποκτούν κοινή ταχύτητα;

δ) Πόσα μετακινήθηκε το  $\Sigma_1$  πάνω στο σώμα  $\Sigma_2$  μέχρι τη στιγμή αυτή;  $g=10\text{m/s}^2$



Η κρούση του βλήματος με το σώμα  $\Sigma_1$  που είναι πλαστική δίνει στο συσσωμάτωμα ταχύτητα  $m_B u_B = (M_1 + m_B) u_K \Rightarrow u_K = 5\text{m/s}$

Το συσσωμάτωμα κινείται ως προς το  $\Sigma_2$  επιβραδυνόμενο εξ αιτίας της τριβής που είναι:

$$T = \mu \cdot N = 0,5 \cdot 10 = 5\text{Nt} \text{ αφού } B_{\text{Συσσωμ}} = m_{\text{Συσσωμ}} g = 1 \cdot 10 = 10\text{Nt} = N (\text{Αντίδραση})$$

Το  $\Sigma_2$  δέχεται μια δύναμη που έχει μέτρο ίσο με το μέτρο της τριβής και αντίθετη φορά. (Δράση -αντίδραση).

$$\text{Η επιβράδυνση του συσσωματώματος είναι } \alpha_1 = \frac{T}{(M_1 + m_B)} = \frac{5}{1} = 5\text{m/s}^2$$

$$\text{Η επιτάχυνση του } \Sigma_2 \text{ είναι } \alpha_2 = \frac{T}{M_2} = \frac{5}{4} = 1,25\text{m/s}^2$$

Κάποια στιγμή τα δύο σώματα θα αποκτήσουν κοινή τελική ταχύτητα. Θα ισχύει:

$$u_{\text{τελ}} = u_K - \alpha_1 t = \alpha_2 t \Rightarrow t = \frac{u_K}{\alpha_1 + \alpha_2} = \frac{5}{5 + 1,25} = 0,8\text{sec}$$

Αρα τελικά θα κινούνται συσσωμάτωμα και  $\Sigma_2$  με ταχύτητα  $u_{\text{τελ}} = 5 - 5 \cdot 0,8 = 5 - 4 = 1\text{m/s}$

Στο χρόνο  $t=0,8\text{sec}$  που πέρασε μέχρι να αποκτήσουν κοινή τελική ταχύτητα, το  $\Sigma_2$  κινήθηκε κατά  $x_2 = \frac{1}{2} \alpha_2 t^2 = \frac{1}{2} \cdot 1,25 \cdot 0,8^2 = 0,4\text{m}$

και το συσσωμάτωμα

$$x_1 = u_K t - \frac{1}{2} \alpha_1 t^2 = 5 \cdot 0,8 - \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 0,8^2 = 4 - 1,6 = 2,4\text{m}$$

Τελικά η μετατόπιση του συσσωματώματος πάνω στο  $\Sigma_2$  είναι  $x_1 - x_2 = 2,4 - 0,4 = 2\text{m}$

Η ενέργεια που έγινε θερμότητα είναι ίση με τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας αρχικής και τελικής.  $\Delta K = \frac{1}{2} m_B u_B^2 - \frac{1}{2} (M_1 + M_2 + m_B) u_K^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,05 \cdot 100^2 - \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 1^2 = 250 - 2,5 = 247,5 \text{ Joule}$