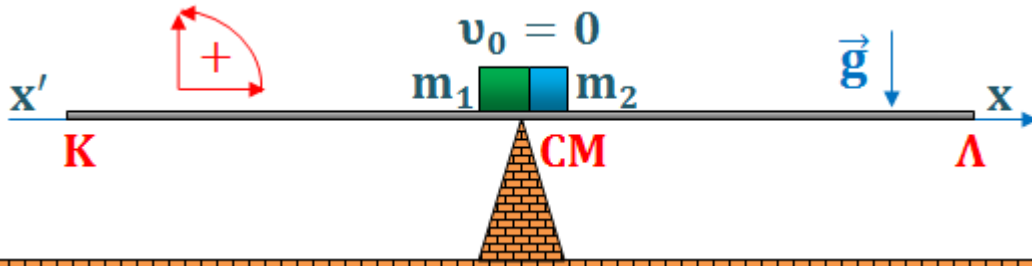


ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ ΣΤΕΡΕΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

ΘΕΜΑ Β

Δυο πολύ μικρών διαστάσεων σώματα με μάζες m_1 και m_2 όπου $m_1 \neq m_2$, είναι ακίνητα πάνω από το κέντρο μάζας ευθύγραμμης ομογενούς ράβδου ΚΛ. Η ράβδος ισορροπεί με τη βοήθεια λείου κωνικού στηρίγματος που έρχεται με αυτή σε επαφή σε σημείο κάτω από το κέντρο μάζας της.



Ανάμεσα στα σώματα έχει τοποθετηθεί μικρή ποσότητα εκρηκτικού υλικού που εκρήγνυται μια χρονική στιγμή. Έτσι τα σώματα με μάζες m_1 και m_2 κινούνται οριζόντια πάνω στη ράβδο, παρουσιάζοντας με αυτή συντελεστές τριβής μ_1 και μ_2 όπου $\mu_1 \neq \mu_2$.

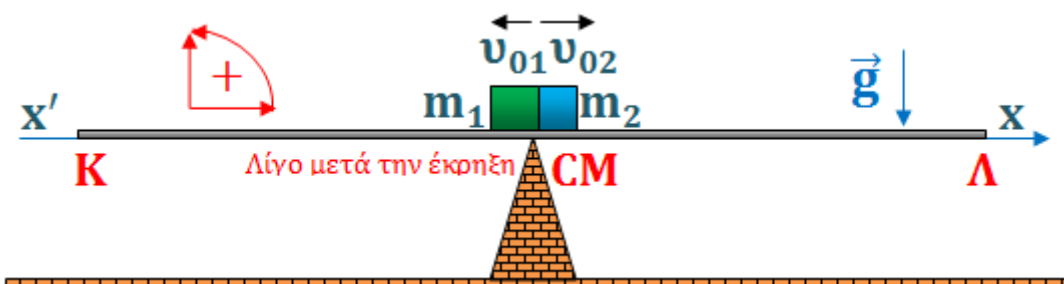
Να αποδειχθεί η ισοδυναμία:

$$\Sigma F_x = 0 \Leftrightarrow \Sigma \tau_{cm} = 0$$

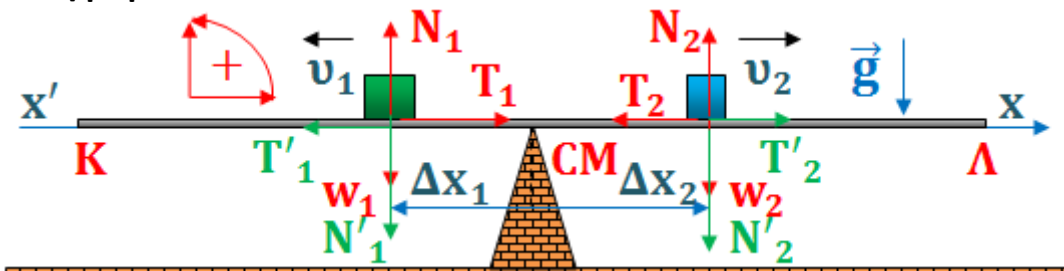
Λύση

Το σύστημα των σωμάτων είναι μονωμένο από εξωτερικές δυνάμεις κατά τη διάρκεια της έκρηξης. Άρα η ορμή του διατηρείται:

$$p_{\text{λίγο πριν}} = p_{\text{λίγο μετά}} \Leftrightarrow 0 = m_2 v_{02} - m_1 v_{01} \Leftrightarrow m_1 v_{01} = m_2 v_{02} \quad (1)$$



Για τη ράβδο είναι:



$$\begin{aligned}
\Sigma F_x &= T'_2 - T'_1 \Leftrightarrow \Sigma F_x = \mu_2 m_2 g - \mu_1 m_1 g \Leftrightarrow \\
&\Sigma F_x = (\mu_2 m_2 - \mu_1 m_1) g \quad (2) \\
\Sigma \tau_{cm} &= \tau_{N'_1} - \tau_{N'_2} \Leftrightarrow \Sigma \tau_{cm} = w_1 \Delta x_1 - w_2 \Delta x_2 \Leftrightarrow \\
\Sigma \tau_{cm} &= m_1 g \left(v_{0_1} \Delta t - \frac{1}{2} \alpha_1 \Delta t^2 \right) - m_2 g \left(v_{0_2} \Delta t - \frac{1}{2} \alpha_2 \Delta t^2 \right) \Leftrightarrow \\
\Sigma \tau_{cm} &= (m_1 v_{0_1} - m_1 v_{0_1}) g \Delta t + \frac{1}{2} (m_2 \alpha_2 - m_1 \alpha_1) g \Delta t^2 \Leftrightarrow \\
\Sigma \tau_{cm} &= (m_1 v_{0_1} - m_1 v_{0_1}) g \Delta t + \frac{1}{2} (\mu_2 m_2 - \mu_1 m_1) (g \Delta t)^2 \stackrel{(1)}{\Leftrightarrow} \\
\Sigma \tau_{cm} &= \frac{1}{2} (\mu_2 m_2 - \mu_1 m_1) (g \Delta t)^2 \stackrel{(2)}{\Leftrightarrow} \\
\Sigma \tau_{cm} &= \frac{1}{2} g \Delta t^2 \Sigma F_x \quad (3)
\end{aligned}$$

Από την (3), προκύπτει η ισοδυναμία:

$$\Sigma F_x = 0 \Leftrightarrow \Sigma \tau_{cm} = 0$$