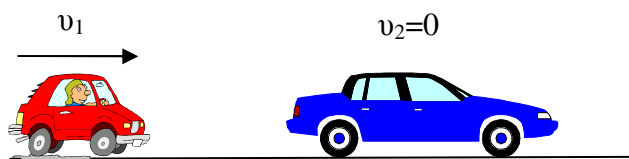


Ένα αυτοκίνητο μάζας $m_1=800\text{kg}$ που κινείται πάνω σε οριζόντιο δρόμο με σταθερή ταχύτητα $v_1=37,5\text{m/s}$, συγκρούεται μετωπικά, πλαστικά με ένα ακίνητο όχημα μάζας $m_2=1200\text{kg}$. Η σύγκρουση διαρκεί χρόνο $\Delta t=0,1\text{s}$ και ο συντελεστής τριβής ολίσθησης ανάμεσα στο συσσωμάτωμα και το οδόστρωμα είναι $\mu=0,5$.



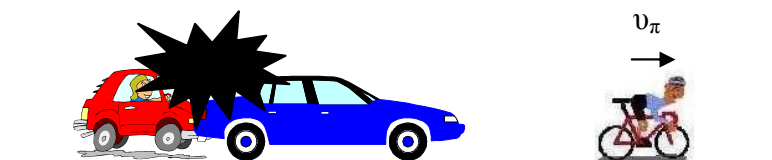
A1. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του συσσωματώματος που δημιουργείται αμέσως μετά τη σύγκρουση.

A2. Να υπολογίσετε τη μεταβολή της ορμής για το κάθε όχημα.

A3. Να υπολογίσετε το μέτρο της μέσης δύναμης με την οποία αλληλεπιδρούν τα δύο οχήματα τη στιγμή της σύγκρουσης. Να συγκρίνετε τη δύναμη αυτή με το βάρος των αυτοκινήτων και να εξηγήσετε τις παραμορφώσεις και τις υλικές ζημιές που λαμβάνουν χώρα στη σύγκρουση δύο αυτοκινήτων.

A4. Να υπολογίσετε το ποσοστό της μεταβολής της κινητικής ενέργειας του συστήματος των δύο σωμάτων κατά την κρούση.

B. Τη στιγμή της σύγκρουσης σε απόσταση **11m** από το σημείο της σύγκρουσης ένας ποδηλάτης κινείται με σταθερή ταχύτητα $v_\pi=18\text{km/h}$. Τα δύο οχήματα και ο ποδηλάτης βρίσκονται πάνω στην ίδια ευθεία και η κατεύθυνση της ταχύτητας του ποδηλάτη είναι ίδια με την κατεύθυνση της ταχύτητας του πρώτου αυτοκινήτου.



Να ελέγξετε εάν το συσσωμάτωμα θα συγκρουστεί με τον ποδηλάτη.

Εάν το συσσωμάτωμα συγκρουστεί με τον ποδηλάτη να προσδιορίσετε το σημείο της σύγκρουσης.

Εάν το συσσωμάτωμα δεν συγκρουστεί με το ποδήλατο να υπολογίσετε την ελάχιστη απόσταση που πλησιάζει το συσσωμάτωμα τον ποδηλάτη.

Μπορείτε να θεωρήσετε τα δύο αυτοκίνητα και τον ποδηλάτη ως **σημειακά αντικείμενα**. Δίνεται: $g=10\text{m/s}^2$.

Απάντηση:

$$A1. m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) V \Rightarrow V = 15 \text{ m/s}$$

$$A2. \Delta p_1 = p_{\text{τελ}} - p_{\text{αρχ}} = m_1 V - m_1 v_1 = -18000 \text{ kgm/s}$$

$$\Delta p_2 = p_{\text{τελ}} - p_{\text{αρχ}} = m_2 V - 0 = 18000 \text{ kgm/s}$$

$$A3. F = \frac{|\Delta p_1|}{|\Delta t|} = \frac{|\Delta p_2|}{|\Delta t|} = 180000 \text{ N}$$

Η δύναμη με την οποία αλληλεπιδρούν τα δύο οχήματα τη στιγμή της σύγκρουσης είναι πολύ μεγαλύτερη από το βάρος των οχημάτων $F \gg B$. Αυτή η μεγάλη δύναμη είναι υπεύθυνη για τις ισχυρές παραμορφώσεις που παρατηρούνται στις συγκρούσεις των οχημάτων.

$$A4. \frac{K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}}}{K_{\text{αρχ}}} 100\% = \frac{\frac{1}{2}(m_1 + m_2)V^2 - \frac{1}{2}m_1 v_1^2}{\frac{1}{2}m_1 v_1^2} 100\% = -60\%$$

B. Στο συσσωμάτωμα ασκείται η δύναμη της τριβής $T = \mu(m_1 + m_2)g$ η οποία επιβραδύνει το σώμα:

$$T = (m_1 + m_2)a \Rightarrow \mu(m_1 + m_2)g = (m_1 + m_2)a \Rightarrow a = 5 \text{ m/s}^2$$

Το συσσωμάτωμα εκτελεί ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση: $V_{\text{συσ}} = V - at$.

Το συσσωμάτωμα πλησιάζει τον ποδηλάτη για όσο χρόνο ισχύει:

$V_{\text{συσ}} \geq v_{\text{ποδ}}$. Η ταχύτητα του συσσωματώματος γίνεται ίση με την ταχύτητα του ποδηλάτη τη χρονική στιγμή για την οποία ισχύει:

$$V_{\text{συσ}} = v_{\text{ποδ}} \text{ και } V_{\text{συσ}} = V - at \rightarrow 5 = 15 - 5t \rightarrow t = 2 \text{ s.}$$

Για $t = 2 \text{ s}$ μετά τη σύγκρουση ο ποδηλάτης απέχει από το σημείο της σύγκρουσης $x_{\text{ποδ}} = 11 + 5 \cdot 2 = 21 \text{ m}$.

Το συσσωμάτωμα απέχει απόσταση: $x_{\text{συσ}} = Vt - \frac{1}{2}at^2 = 15 \cdot 2 - \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 2^2 = 20 \text{ m}$.

Άρα το συσσωμάτωμα δεν θα συγκρουστεί με τον ποδηλάτη. Η ελάχιστη απόσταση που θα τον πλησιάσει θα είναι $21 - 20 = 1 \text{ m}$.