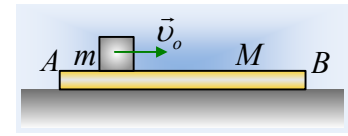


Ένα σύστημα για Β' Θέμα.

Σε λείο οριζόντιο επίπεδο ηρεμεί μια μακριά σανίδα AB μάζας $M=3m$, ενώ πάνω της ισορροπεί ένα μικρό σώμα Σ, μάζας m . Σε μια στιγμή κτυπώντας το σώμα Σ, του προσδίδουμε αρχική ταχύτητα v_0 κατά μήκος της ράβδου, προς το άκρο της Β. Παρατηρούμε ότι το σώμα Σ κινείται κατά μήκος της ράβδου, χωρίς να την εγκαταλείπει.



- i) Μεταξύ του σώματος Σ και της σανίδας αναπτύσσεται ή όχι τριβή; Να δικαιολογήσετε αναλυτικά την άποψή σας.
- ii) Να σχεδιάσετε (σε ξεχωριστά σχήματα) τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα Σ και στη σανίδα, εξηγώντας αν το σύστημα σανίδα-σώμα Σ, είναι ή όχι μονωμένο;
- iii) Η τελική ταχύτητα του σώματος Σ έχει μέτρο:

$$\alpha) u=0, \quad \beta) u=v_0/4, \quad \gamma) u=v_0/3, \quad \delta) u=v_0/2.$$

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Απάντηση:

i) Αν δεν αναπτυχθεί τριβή στο σώμα Σ, τότε θα κινηθεί ευθύγραμμα ομαλά και μετά από λίγο, θα εγκαταλείψει τη σανίδα, από το άκρο της Β. Η παρατήρηση όμως μας δείχνει ότι το σώμα δεν εγκαταλείπει τη σανίδα, πράγμα που σημαίνει ότι το σώμα επιβραδύνεται και αυτό μπορεί να συμβεί, μόνο αν υπάρχουν τριβές μεταξύ των δύο σωμάτων.

ii) Στο σχήμα έχουν σχεδιαστεί οι δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα Σ και στη σανίδα, σε μια τυχαία θέση, όπου με μπλε χρώμα είναι οι εσωτερικές δυνάμεις (N_1-N_1' και T_1-T_1' δυνάμεις δράσης - αντίδρασης) και με κόκκινο χρώμα οι εξωτερικές δυνάμεις w_1 και w_2 από τη Γη και N_2 από το επίπεδο. Αλλά:

$$\text{Για το σώμα } \Sigma: \quad \Sigma F_y = 0 \rightarrow N_1 = w_1.$$

$$\text{Για τη σανίδα:} \quad \Sigma F_y = 0 \rightarrow N_2 = w_2 + N_1'.$$

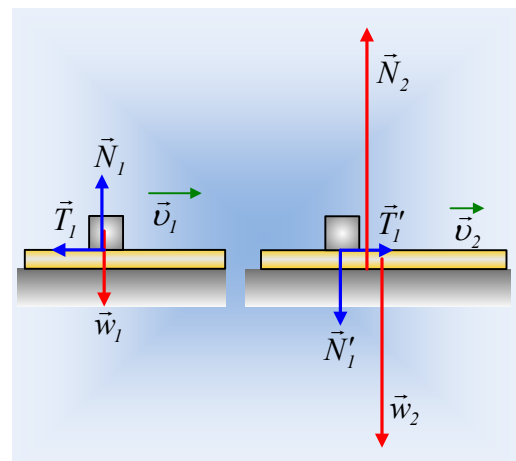
Όμως οι δυνάμεις N_1 και N_1' έχουν ίσα μέτρα, οπότε:

$$N_2 = w_2 + N_1 = w_2 + w_1 \rightarrow$$

$$\Sigma \vec{F}_{εξ} = 0$$

Το σύστημα δηλαδή σώμα Σ-σανίδα είναι μονωμένο.

iii) Αφού το σύστημα των δύο σωμάτων είναι μονωμένο, η ορμή του συστήματος παραμένει σταθερή. Αλλά με βάση τα προηγούμενα, το σώμα Σ επιβραδύνεται, ενώ αντίθετα, η τριβή T_1' η οποία ασκείται στη σανίδα, την επιταχύνει, με αποτέλεσμα η σανίδα να κινηθεί προς τα δεξιά. Αλλά τότε η ταχύτητα του Σ μειώνεται και της σανίδας αυξάνεται, μέχρι τη στιγμή που τα δυο σώματα αποκτούν την ίδια ταχύτητα και κινούνται πλέον μαζί, σαν ένα σώμα, με κοινή ταχύτητα v .



Έτσι με εφαρμογή της Α.Δ.Ο. από τη στιγμή που το Σ έχει αρχική ταχύτητα v_0 , μέχρι να αποκτηθεί η κοινή ταχύτητα v , παίρνουμε:

$$\begin{aligned}\vec{P}_{αρχ} &= \vec{P}_{τελ} \rightarrow \\ m v_0 &= (m + M) u \rightarrow \\ u &= \frac{m v_0}{m + M} = \frac{m v_0}{m + 3m} = \frac{v_0}{4}\end{aligned}$$

Σωστό το β).

Υλικό Φυσικής-Χημείας

Γιατί το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους...

Επιμέλεια:

Διονόσης Μάργαρης