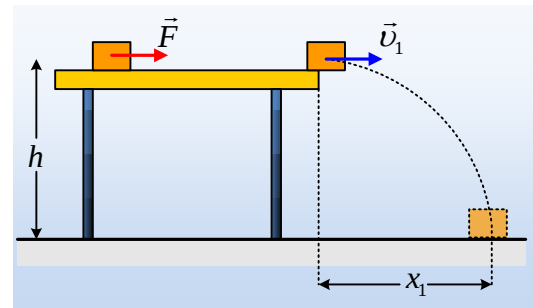


Μετά την επιτάχυνση η ...εκτόξευση.

Πάνω σε ένα τραπέζι, ύψους $h=0,8\text{m}$, ηρεμεί ένα σώμα μάζας 1kg . Ασκώντας στο σώμα μια σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου $F=4\text{N}$, το σώμα επιταχύνεται και αφού διανύσει απόσταση $d=1\text{m}$, φτάνει στην άκρη του τραπεζιού με ταχύτητα v_1 , οπότε παύει και η άσκηση της δύναμης F . Το σώμα φτάνει στο έδαφος σε οριζόντια απόσταση $x_1=0,8\text{m}$.

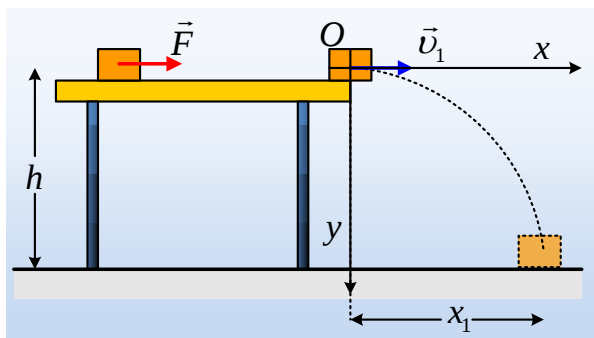


- Πόσο χρόνο διαρκεί η κίνηση του σώματος μετά την εγκατάλειψη του τραπεζιού;
- Να βρεθεί ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος και της επιφάνειας του τραπεζιού.
- Επαναλαμβάνουμε το ίδιο πείραμα, αλλά τώρα έχουμε αντικαταστήσει το παραπάνω τραπέζι με άλλο όμοιό του, με τη διαφορά ότι έχει λεία επιφάνεια, με αποτέλεσμα να μην ασκούνται τριβές κατά την κίνηση του σώματος. Σε πόση οριζόντια απόσταση x_2 από την άκρη του τραπεζιού, το σώμα θα πέσει τώρα στο έδαφος;

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g=10\text{m/s}^2$, ενώ η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

Απάντηση:

Θεωρούμε το σύστημα αξόνων x,y όπως στο παρακάτω σχήμα και θεωρώντας την κίνηση ως σύνθετη, αποτελούμενη από μια ευθύγραμμη ομαλή στην οριζόντια διεύθυνση και μια ελεύθερη πτώση στην κατακόρυφη, έχουμε τις εξισώσεις:



Άξονας x	Άξονας y
$v_{1x}=v_0$ (1)	$v_{1y}=gt$ (3)
$x=v_1t$ (2)	$y_1=\frac{1}{2}gt^2$ (4)

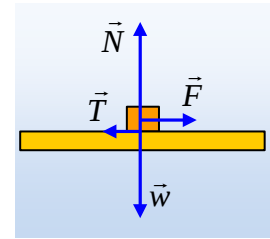
- i) Από την εξίσωση (4) παίρνουμε:

$$t = \sqrt{\frac{2y}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,8}{10}} \text{s} = 0,4\text{s}$$

- ii) Ο χρόνος κίνησης στην κατακόρυφη διεύθυνση, προφανώς είναι ίσος και με το χρόνο που το σώμα κινήθηκε οριζόντια, οπότε από την εξίσωση (2) παίρνουμε:

$$v_1 = \frac{x_1}{t} = \frac{0,8}{0,4} \text{m/s} = 2\text{m/s}$$

Αλλά αν εφαρμόσουμε το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας για τη διάρκεια που το σώμα κινείται πάνω στο τραπέζι και αφού λάβουμε υπόψη μας, ότι $T = \mu N = \mu mg$, θα πάρουμε:



$$K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} = W_F + W_T + W_w + W_N \rightarrow$$

$$\frac{1}{2}mv_1^2 - 0 = Fd - Td + 0 + 0 \rightarrow$$

$$\frac{1}{2}mv_1^2 - 0 = Fd - \mu mgd + 0 + 0 \rightarrow$$

$$\mu = \frac{2Fd - mv_1^2}{2mgd} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 1 - 1 \cdot 2^2}{2 \cdot 1 \cdot 10 \cdot 1} = 0,25$$

- iii) Αν δεν υπάρχουν τριβές μεταξύ σώματος και τραπεζιού, το σώμα θα φτάσει στην άκρη του τραπεζιού με ταχύτητα v_2 , την οποία θα υπολογίσουμε ξανά με χρήση του Θ.Μ.Κ.Ε.

$$K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} = W_F + W_w + W_N \rightarrow$$

$$\frac{1}{2}mv_2^2 - 0 = Fd + 0 + 0 \rightarrow$$

$$v_2 = \sqrt{\frac{2Fd}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 4 \cdot 1}{1}} m/s = 2\sqrt{2} m/s$$

Οπότε θα επακολουθήσει ξανά οριζόντια βολή, όπου ο χρόνος κίνησης μέχρι να φτάσει στο έδαφος, είναι ανεξάρτητος της οριζόντιας ταχύτητας (σχέση 4), οπότε η οριζόντια μετατόπιση του σώματος, θα είναι:

$$x_2 = v_2 \cdot t = 2\sqrt{2} m/s \cdot 0,4 s = 0,8\sqrt{2} m$$

dmargaris@gmail.com