

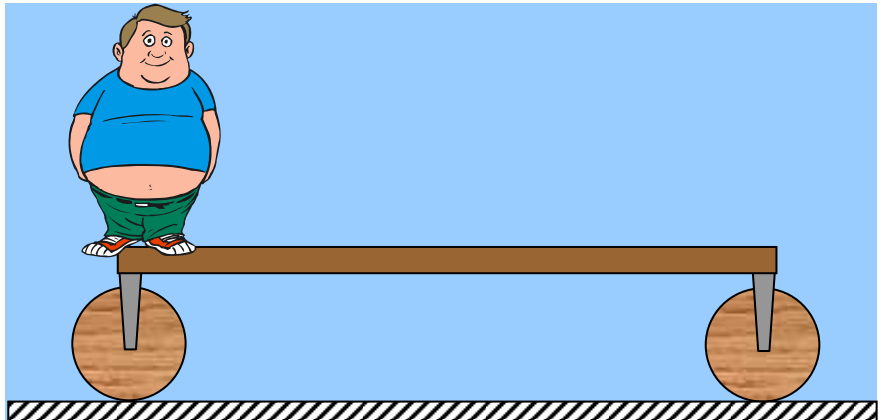
Πόσο θα μετατοπιστεί το κάρο ;

Το κάρο του σχήματος έχει μήκος 3m και μάζα $M = 20\text{kg}$. Έχει 4 ρόδες που κάθε μία έχει μάζα $m = 5\text{kg}$.

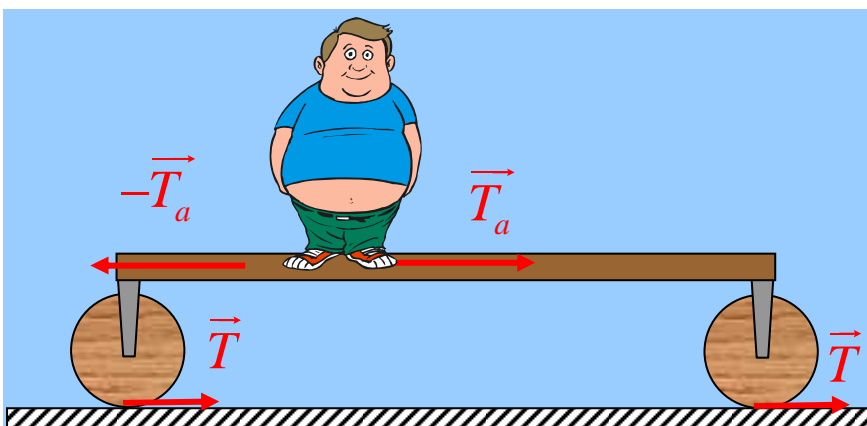
Ο εικονιζόμενος έχει μάζα 100kg και κινείται προς τα δεξιά με σταθερή επιτάχυνση ως προς το έδαφος διασχίζοντας το κάρο. Οι τροχοί δεν ολισθαίνουν στο οριζόντιο δάπεδο.

Πόσο μετατοπίζεται το κάρο;

Θεωρούμε δεδομένο ότι κάθε τροχός έχει ροπή αδράνειας $I = m.R^2$, όπου R η ακτίνα του.



Απάντηση:



Ο νεαρός δέχεται δύναμη στατικής τριβής \vec{T}_a από το κάρο και ασκεί σ' αυτό την αντίδρασή της $-\vec{T}_a$.

Ο θεμελιώδης νόμος για τον νεαρό γράφεται:

$$T_a = m_a \cdot a_{av} \quad (1)$$

όπου m_a η μάζα του και a_{av} η επιτάχυνσή του.

Το όχημα δέχεται την δύναμη $-\vec{T}_a$ και τέσσερις τριβές \vec{T} .

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ 1^η :

Οι τριβές είναι ίσες μια και προκαλούν ίσες γωνιακές επιταχύνσεις σε ίδιες ρόδες. Αν δεν έχουμε ολίσθηση δεν μας απασχολεί το ότι οι κάθετες αντιδράσεις στις ρόδες διαφέρουν όσο ο άνθρωπος δεν βρίσκεται στο μέσον του κάρου.

Για το κάρο:

$$T_a - 4T = (M + 4m)a_\kappa \quad (2)$$

όπου a_κ η επιτάχυνση του κάρου.

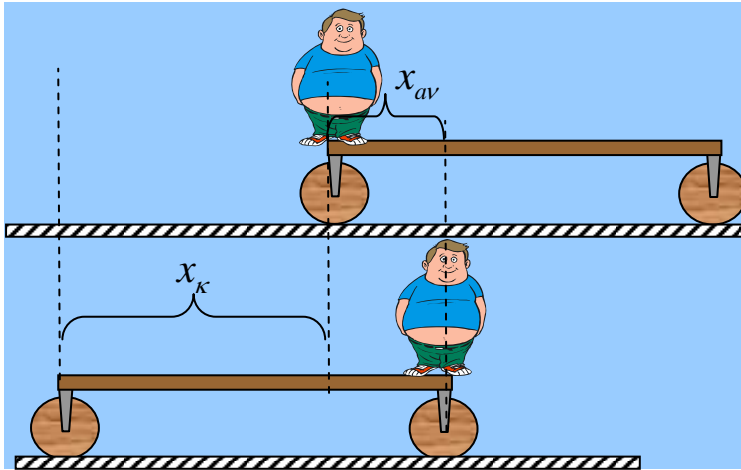
Για κάθε ρόδα ο θεμελιώδης νόμος για τη στροφική της κίνηση γράφεται:

$$T.R = I.a_\gamma \Rightarrow T.R = \frac{m.R^2}{2} \cdot \frac{a_\kappa}{R} \Rightarrow T = \frac{m}{2} a_\kappa \Rightarrow 4T = 2ma_\kappa \quad (3)$$

Προσθέτουμε τις (2), (3) και έχουμε ότι $T_a = (M + 6m)a_{ak}$ (4)

Από τις (1), (4) έχουμε ότι:

$$m_a \cdot a_{av} = (M + 6m)a_k \Rightarrow 100a_{av} = 50a_k \Rightarrow a_k = 2a_{av} \quad (5)$$



$$x_k = \frac{1}{2} \alpha_k \Delta t^2 \quad (6)$$

και

$$x_{av} = \frac{1}{2} \alpha_v \Delta t^2 \quad (7)$$

Από τις (5), (6), (7) έχουμε ότι

$$x_k = 2x_{av} \quad (8)$$

Από το σχήμα έχουμε ότι

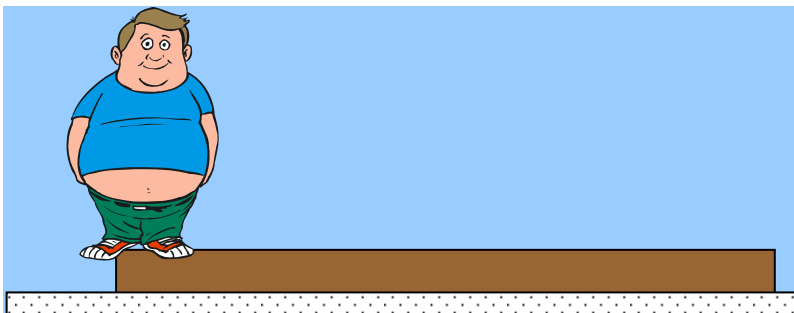
$$x_k + x_{av} = 3m \quad (9)$$

Συνδυάζοντας τις (8), (9) έχουμε ότι

$$x_k = 2m \text{ και } x_{av} = 1m .$$

Το κάρο κινούμενο με διπλάσια επιτάχυνση έχει κάθε στιγμή διπλάσια ταχύτητα.

Παρατήρηση 2^η



Το αποτέλεσμα θα ήταν το ίδιο αν αντί για το κάρο είχαμε σανίδα μάζας $M + 6m = 50kg$ σε λείο οριζόντιο επίπεδο.

Παρατήρηση 3^η

Η ορμή δεν διατηρείται λόγω του ότι το σύστημα δέχεται τις τέσσερις δυνάμεις στατικής τριβής.

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

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

Επιμέλεια

Γιάννης Κυριακόπουλος