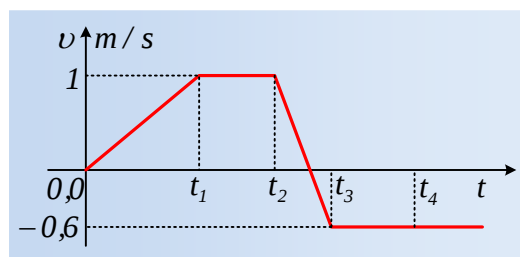
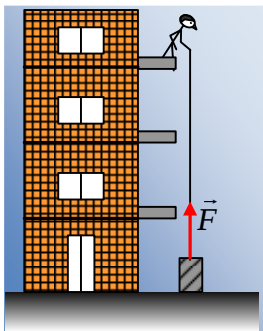


Ανεβάζοντας ένα κιβώτιο ξύλα.

Ο Μήτσος, συγκάτοικος στον 3^ο όροφο, αφού δεν έχει «λεφτά για πετρέλαιο», αγόρασε ξύλα για το τζάκι, τα οποία ανεβάζει τοποθετώντας τα σε κιβώτιο και τραβώντας με ένα σχοινί, ασκώντας με τον τρόπο αυτό μια κατακόρυφη δύναμη $\vec{F}$ στο κιβώτιο, το οποίο έχει βάρος 150N. Βρήκα την ευκαιρία και χρησιμοποιώντας έναν αισθητήρα, προσπάθησα να μετρήσω την ταχύτητα με την οποία ανεβάζει το κιβώτιο. Κατά την άνοδο όμως, σε μια στιγμή t_2 , του γλίστρησε το σχοινί, με αποτέλεσμα η ταχύτητα του κιβωτίου να μεταβάλλεται όπως στο σχήμα, σε συνάρτηση με το χρόνο.



i) Στο χρονικό διάστημα $0-t_1$ η ασκούμενη δύναμη $\vec{F}$ στο κιβώτιο, μέσω του νήματος:

α) Αυξάνεται β) μειώνεται γ) παραμένει σταθερή.

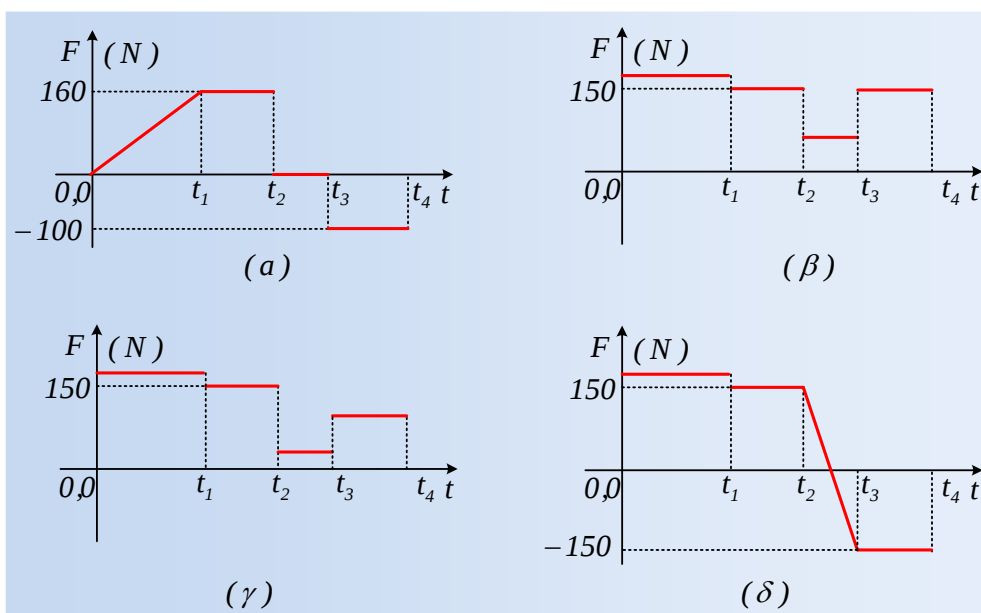
ii) Το μέτρο της παραπάνω δύναμης είναι:

α) μικρότερο από 150N, β) ίσο με 150N, γ) μεγαλύτερο από 150N

iii) Αν F_1 το μέτρο της δύναμης από t_1-t_2 και F_2 το μέτρο της από t_3-t_4 , τότε:

α) $F_1 < F_2$, β) $F_1 = F_2$ γ) $F_1 > F_2$.

iv) Να εξετάσετε αν το χρονικό διάστημα $\Delta t = t_3 - t_2$ μπορεί να έχει την τιμή $\Delta t = 0,1s$.



ν) Ποιο από τα παραπάνω διαγράμματα μπορεί να παριστά την αλγεβρική τιμή της δύναμης F , σε συνάρτηση με το χρόνο;

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Απάντηση:

i) Στο διάγραμμα $v-t$ η κλίση είναι αριθμητικά ίση με την επιτάχυνση του σώματος. Αλλά από $0-t_1$ η κλίση παραμένει σταθερή, συνεπώς το σώμα έχει σταθερή επιτάχυνση.

Αλλά από το 2^ο νόμο του Νεύτωνα (w είναι το βάρος του κιβωτίου):

$$\Sigma F = m \cdot a \rightarrow F - w = ma \rightarrow F = mg + ma = \text{σταθ.} \quad (1)$$

Σωστή η γ) επιλογή.

ii) Με βάση τη σχέση (1) το μέτρο της δύναμης F είναι μεγαλύτερο από το μέτρο του βάρους, όπου $w = mg = 150\text{N}$.

Σωστή η γ) πρόταση.

iii) Στο χρονικό διάστημα t_1-t_2 όπως και στο διάστημα t_3-t_4 , το κιβώτιο κινείται με σταθερή ταχύτητα, οπότε σύμφωνα με τον 1^ο νόμο του Νεύτωνα:

$$\Sigma \vec{F} = 0 \rightarrow F = w = 150\text{N}.$$

Σωστή η β) πρόταση.

iv) Έστω ότι $\Delta t = t_3 - t_2 = 0,1\text{s}$, τότε το κιβώτιο έχει επιτάχυνση:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-0,6 - 1}{0,1} \text{ m/s}^2 = -16 \text{ m/s}^2.$$

Αλλά τότε, από την σχέση (1) παίρνουμε:

$$F = mg + ma = w + \frac{w}{g} a = 150\text{N} + \frac{150}{10}(-16)\text{N} = -90\text{N}.$$

Το αποτέλεσμα που βρήκαμε, μας λέει ότι η ασκούμενη δύναμη F , έχει φορά προς τα κάτω. Όμως με ένα σχοινί, το μόνο που μπορούμε να κάνουμε είναι να τραβήξουμε (όχι να σπρώξουμε!!!), συνεπώς η υπόθεση ότι το χρονικό διάστημα ήταν $0,1\text{s}$, δεν μπορεί να ισχύει.

ν) Με βάση όλα τα παραπάνω σωστό είναι το (β) διάγραμμα του σχήματος.

Σχόλιο:

Από ότι γίνεται σαφές από τα προηγούμενα, το κιβώτιο τελικά πέφτει και εμείς απομακρύνουμε τον αισθητήρα, πριν τον καταπλακώσει!!! Έτσι τη στιγμή που σταματήσαμε να καταγράφουμε την ταχύτητα, το κιβώτιο δεν έχει φτάσει ακόμη στο έδαφος. Αυτό μπορείτε να το διαπιστώσετε συγκρίνοντας στο διάγραμμα $v-t$ τα σχηματιζόμενα εμβαδά...

