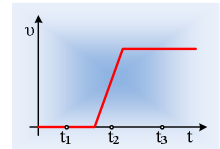
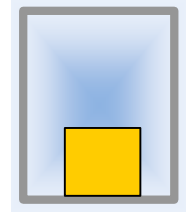


## Ένα ασανσέρ ανεβαίνει...

Τοποθετούμε στο ασανσέρ ένα μεγάλο κιβώτιο βάρους 800N, προκειμένου να το ανεβάσουμε στον 5<sup>ο</sup> όροφο μιας πολυκατοικίας.

A) Αν κάποια στιγμή το ασανσέρ αρχίζει την άνοδό του και μας δώσουν το διπλανό διάγραμμα το οποίο δείχνει πώς μεταβάλλεται η ταχύτητά του σε συνάρτηση με το χρόνο μέχρι τη στιγμή που περνά από τον 1<sup>ο</sup> όροφο:



i) Να σχεδιάσετε τρία πρόχειρα σχήματα στα οποία να εμφανίζονται οι δυνάμεις που ασκούνται στο κιβώτιο τις χρονικές στιγμές:

α)  $t_1$ ,    β)  $t_2$ ,    γ)  $t_3$ .

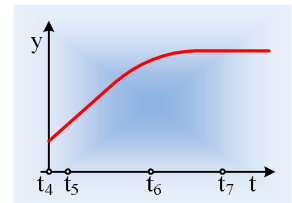
ii) Η δύναμη που ασκείται στο κιβώτιο από το δάπεδο (ας την συμβολίσουμε N, κάθετη δύναμη στήριξης ή κάθετη αντίδραση του δαπέδου) έχει μεγαλύτερο μέτρο, τη χρονική στιγμή  $t_1$  ή τη στιγμή  $t_3$ ;

iii) Το μέτρο της δύναμης N τη στιγμή  $t_2$  μπορεί να έχει μέτρο:

α)  $N_2=700\text{N}$ ,    β)  $N_2=800\text{N}$ ,    γ)  $N_2=900\text{N}$

B) Για κάποιο τμήμα της διαδρομής του κιβωτίου, μας δίνουν τη θέση του σε συνάρτηση με το χρόνο, η οποία μεταβάλλεται όπως στο διπλανό διάγραμμα.

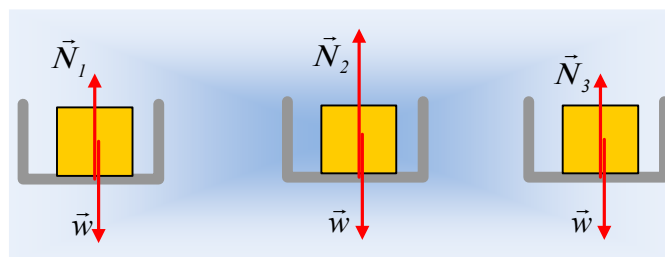
Να συγκρίνετε το μέτρο της δύναμης N που δέχεται το κιβώτιο, από το δάπεδο του ασανσέρ τις χρονικές στιγμές  $t_5$ ,  $t_6$  και  $t_7$ , αντλώντας τις κατάλληλες πληροφορίες που απαιτούνται από το διπλανό διάγραμμα.



### Απάντηση:

A) Σε όλη τη διάρκεια του πειράματός μας, είτε το ασανσέρ κινείται είτε όχι, στο κιβώτιο ασκούνται δύο δυνάμεις. Το βάρος (η ελκτική δύναμη από τη Γη), δύναμη κατακόρυφη με φορά προς τα κάτω και μια δύναμη από το δάπεδο του ανελκυστήρα, με το οποίο έρχεται σε επαφή. Άλλες δυνάμεις δεν υπάρχουν...

i) Η δύναμη από το δάπεδο, ονομάζεται δύναμη στήριξης ή κάθετη αντίδραση του δαπέδου και είναι κάθετη στην επιφάνεια, συνεπώς ΚΑΙ κατακόρυφη. Τις τρεις χρονικές στιγμές που δίνονται μπορεί και να έχει η δύναμη αυτή διαφορετικό μέτρο, οπότε έχουν ονομαστεί  $N_1$ ,  $N_2$  και  $N_3$ , στο παρακάτω σχήμα.



ii) Τη στιγμή  $t_1$  το κιβώτιο ηρεμεί, οπότε από την συνθήκη ισορροπίας του, παίρνουμε:

$$\Sigma \vec{F} = 0 \rightarrow \vec{N}_1 + \vec{w} = 0 \rightarrow \vec{N}_1 = -\vec{w}$$

Η τελευταία εξίσωση μας λέει ότι η δύναμη  $N_1$  είναι αντίθετη του βάρους  $w$ . Αυτό σημαίνει ότι είναι κατακόρυφη με φορά προς τα πάνω και έχει το ίδιο μέτρο με το βάρος. Δηλαδή το μέτρο της είναι επίσης:

$$N_1 = 800N$$

Τη χρονική στιγμή  $t_3$  η κλίση στο διάγραμμα  $v-t$  είναι μηδενική, πράγμα που σημαίνει ότι για ένα χρονικό διάστημα, γύρω από τη χρονική στιγμή  $t_3$  (στην πραγματικότητα για  $t > t'$ , δεξ σχήμα...) το σώμα κινείται με σταθερή ταχύτητα. Αλλά τότε με βάση τον 1<sup>ο</sup> νόμο του Νεύτωνα ξανά το σώμα ισορροπεί, οπότε παίρνουμε επίσης ότι  $\Sigma F = 0$  ..... ή:

$$N_3 = 800N = N_1$$

iii) Τη χρονική στιγμή  $t_2$  η κλίση στο διάγραμμα  $v-t$ , μας δίνει την επιτάχυνση του κιβωτίου. Το ασανσέρ (άρα και το κιβώτιο) επιταχύνεται προς τα πάνω και από το 2<sup>ο</sup> νόμο του Νεύτωνα θα πάρουμε:

$$\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$$

Αλλά αν η επιτάχυνση είναι προς τα πάνω και η συνισταμένη δύναμη θα είναι προς τα πάνω ή:

$$N_2 - w > 0 \quad \text{ή} \quad N_2 > w$$

Άρα το μέτρο της κάθετης αντίδρασης μπορεί να είναι  $N_2 = 900N$ . Σωστό το γ).

B) Με βάση το διάγραμμα  $y-t$  που μας δίνεται, από τη στιγμή  $t_4$  μέχρι τη στιγμή  $t_1$  το ασανσέρ ανεβαίνει με σταθερή ταχύτητα (ΕΟΚ), ενώ από τη στιγμή  $t_1$  μέχρι τη στιγμή  $t_2$  επιβραδύνεται μέχρι να σταματήσει. Επομένως και με βάση όσα αναλύθηκαν παραπάνω στην διάρκεια της έναρξης της κίνησης:

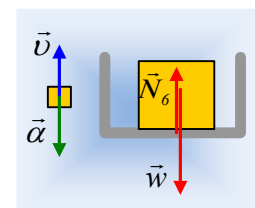
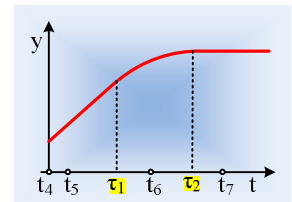
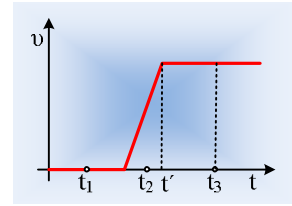
Τις στιγμές  $t_5$  και  $t_7$  που το κιβώτιο κινείται με σταθερή ταχύτητα ή είναι ακίνητο,  $\Sigma F = 0$  και:

$$N_5 = N_7 = 800N.$$

Τη στιγμή  $t_6$  που το ασανσέρ φρενάρει, η επιτάχυνση θα έχει αντίθετη κατεύθυνση από την ταχύτητα, το κιβώτιο επιβραδύνεται και θεωρώντας  $a < 0$ , από το 2<sup>ο</sup> νόμο βρίσκουμε:

$$\Sigma \vec{F} = m\vec{a} \rightarrow \Sigma F < 0 \rightarrow N_6 - w < 0 \quad \text{ή}$$

$$N_6 < 800N$$



[dmargaris@gmail.com](mailto:dmargaris@gmail.com)