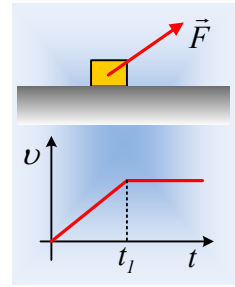


### Δυο ερωτήσεις για Β' Θέμα.

1) Ένα σώμα ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο. Σε μια στιγμή  $t_0=0$ , ασκείται πάνω του μια δύναμη  $F$ , όπως στο σχήμα, σταθερής διεύθυνσης, μέχρι τη στιγμή  $t_1$ , όπου η δύναμη καταργείται. Στο σχήμα δίνεται η ταχύτητα του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο.

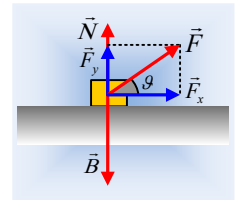


- i) Το επίπεδο είναι λείο ή όχι;
- ii) Η δύναμη  $F$  έχει σταθερό ή μεταβλητό μέτρο;

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

#### Απάντηση

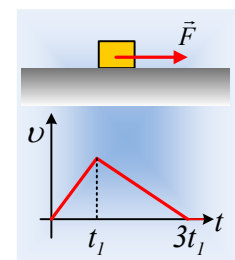
- i) Το επίπεδο είναι λείο. Αυτό το συμπεραίνουμε μελετώντας το τι συμβαίνει για  $t > t_1$ , όπου σταματά να ασκείται η δύναμη  $F$ . Το σώμα κινείται με σταθερή ταχύτητα, πράγμα που σημαίνει ότι  $\Sigma F=0$  και δεν δέχεται καμιά οριζόντια δύναμη.
- ii) Στο διπλανό σχήμα έχουν σχεδιαστεί οι δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα, μέχρι τη στιγμή  $t_1$ . Από το διάγραμμα της ταχύτητας, γ' αυτό το χρονικό αυτό διάστημα, το σώμα έχει αποκτήσει σταθερή επιτάχυνση (ταχύτητα ανάλογη του χρόνου ή διαφορετικά έχουμε σταθερή κλίση στο διάγραμμα  $v-t$ ). Αλλά τότε από το δεύτερο νόμο του Νεύτωνα:



$$\Sigma F = ma \rightarrow F_x = ma = \text{σταθερή.}$$

Αλλά αν η συνιστώσα  $F_x$  έχει σταθερό μέτρο, τότε και η δύναμη  $F$  θα έχει **σταθερό μέτρο**, αφού  $F_x = F \cdot \sin\theta$  και η γωνία  $\theta$  είναι σταθερή (σταθερή η διεύθυνση της δύναμης).

2) Ένα σώμα ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο. Σε μια στιγμή  $t_0=0$ , ασκείται πάνω του μια οριζόντια δύναμη  $F$ , όπως στο σχήμα, μέχρι τη στιγμή  $t_1$ , όπου η δύναμη καταργείται. Στο σχήμα δίνεται η ταχύτητα του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο.



- i) Να εξηγήσετε γιατί το επίπεδο δεν είναι λείο.
- ii) Αν  $T$  είναι το μέτρο της τριβής μεταξύ σώματος και επιπέδου, τότε για το μέτρο της ασκούμενης δύναμης  $F$ , ισχύει:

$$\alpha) F=T, \quad \beta) F=2T, \quad \gamma) F=3T, \quad \delta) F=4T.$$

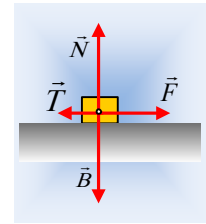
Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

#### Απάντηση

- i) Αν το επίπεδο ήταν λείο, μετά την κατάργηση της δύναμης  $F$ , το σώμα θα εκτελούσε ευθύγραμμη ομαλή κίνηση, με σταθερή ταχύτητα, αυτήν που είχε ήδη αποκτήσει τη στιγμή  $t_1$ . Στο διάγραμμα όμως βλέπουμε ότι η ταχύτητα μειώνεται, πράγμα που σημαίνει ότι το σώμα επιβραδύνεται εξαιτίας της ασκούμενης

δύναμης τριβής.

Έτσι οι δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα, είναι όπως στο σχήμα, για το χρονικό διάστημα  $0-t_1$ , ενώ χωρίς την  $F$  για το υπόλοιπο διάστημα, μέχρι να σταματήσει το σώμα.



- ii) Με βάση το διάγραμμα της ταχύτητας και στα δυο χρονικά διαστήματα (από  $0-t_1$  και από  $t_1$  έως  $3t_1$ ) οι επιταχύνσεις έχουν σταθερά μέτρα, αφού οι αντίστοιχες κλίσεις, είναι σταθερές. Όμως η τριβή έχει σταθερό μέτρο, κατά συνέπεια και η δύναμη  $F$  έχει σταθερό μέτρο. Εξάλλου αν  $v_1$  η ταχύτητα τη στιγμή  $t_1$ , ενώ  $\alpha_1$  και  $\alpha_2$  οι επιταχύνσεις στα παραπάνω χρονικά διαστήματα, θα έχουμε:

$$\alpha_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_1}{t_1} \quad \text{και} \quad \alpha_2 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - v_1}{3t_1 - t_1} = -\frac{v_1}{2t_1}$$

Έτσι εφαρμόζοντας το 2<sup>ο</sup> νόμο του Νεύτωνα, παίρνουμε:

$$\Sigma F_1 = ma_1 \rightarrow F - T = m\alpha_1 \rightarrow F - T = m \cdot \frac{v_1}{t_1} \quad (1)$$

$$\Sigma F_2 = ma_2 \rightarrow -T = m\alpha_2 \rightarrow -T = -m \cdot \frac{v_1}{2t_1} \rightarrow 2T = m \cdot \frac{v_1}{t_1} \quad (2)$$

Από (1) και (2) τα δεύτερα μέλη ίσα, άρα:

$$F - T = 2T \rightarrow F = 3T$$

Σωστό το γ)

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