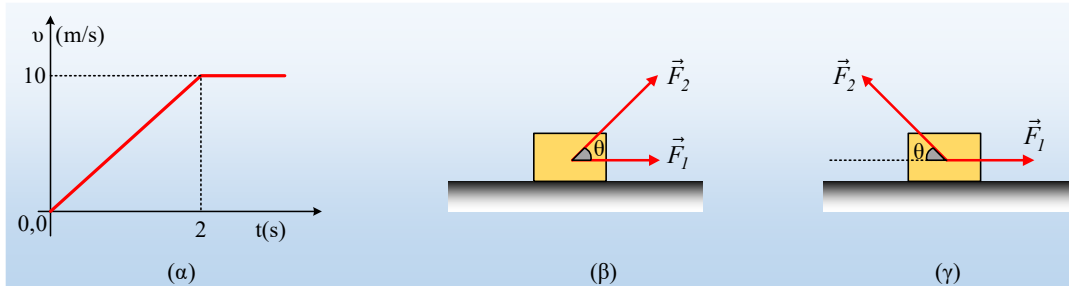


## Ασκώντας και μια πλάγια δύναμη

Ένα σώμα ηρεμεί σε ένα λείο οριζόντιο επίπεδο. Σε μια στιγμή  $t_0=0$  ασκούμε πάνω του μια οριζόντια δύναμη  $F_1=4\text{N}$ , ενώ τη στιγμή  $t_1=2\text{s}$  ασκούμε επιπλέον μια πλάγια δύναμη  $F_2$ , η οποία σχηματίζει με το οριζόντιο επίπεδο γωνία  $\theta$ , όπου  $\eta\mu\theta=0,6$  και  $\sigma\upsilon\nu\theta=0,8$ . Στο διάγραμμα (α) δίνεται η ταχύτητα του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο.



- i) Να βρεθεί η επιτάχυνση του σώματος μέχρι τη στιγμή  $t_1$ .
- ii) Ποιο από τα σχήματα (β) ή (γ) δείχνει την διεύθυνση της δύναμης  $F_2$ ;
- iii) Να υπολογιστεί το μέτρο της δύναμης  $F_2$ .
- iv) Πόση δύναμη δέχεται το σώμα από το οριζόντιο επίπεδο;

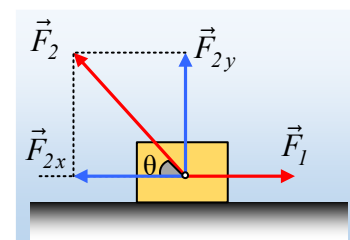
Δίνεται  $g=10\text{m/s}^2$ .

### Απάντηση:

- i) Στο χρονικό διάστημα 0-2s το σώμα κινείται προς την θετική κατεύθυνση (την κατεύθυνση και της δύναμης  $F_1$ ) με σταθερή επιτάχυνση:

$$\alpha = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{10-0}{2-0} \text{ m/s}^2 = 5 \text{ m/s}^2.$$

- ii) Μετά την άσκηση και της δεύτερης δύναμης  $F_2$ , το σώμα κινείται με σταθερή ταχύτητα, με βάση το διάγραμμα που μας δίνεται. Αλλά τότε η συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο σώμα είναι μηδενική. Για να μπορεί να συμβαίνει κάτι τέτοιο η δύναμη πρέπει να έχει την κατεύθυνση όπως στο σχήμα (γ), αφού μόνο τότε, αν την αναλύσουμε σε δύο συνιστώσες όπως στο διπλανό σχήμα, η συνιστώσα  $F_{2x}$  μπορεί να εξουδετερώνει την δράση της δύναμης  $F_1$ .



- iii) Από την ισορροπία των δυνάμεων στην οριζόντια διεύθυνση  $x$ , παίρνουμε:

$$\Sigma F_x = 0 \rightarrow F_1 - F_{2x} = 0 \rightarrow F_{2x} = F_1 = 4\text{N}$$

Παίρνοντας τώρα τους τριγωνομετρικούς αριθμούς της γωνίας  $\theta$ , θα έχουμε:

$$\sigma\upsilon\nu\theta = \frac{F_{2x}}{F_2} \rightarrow F_2 = \frac{F_{2x}}{\sigma\upsilon\nu\theta} = \frac{4\text{N}}{0,8} = 5\text{N}$$

$$\eta\mu\theta = \frac{F_{2y}}{F_2} \rightarrow F_{2y} = F_2 \cdot \eta\mu\theta = 5\text{ N} \cdot 0,6 = 3\text{ N}$$

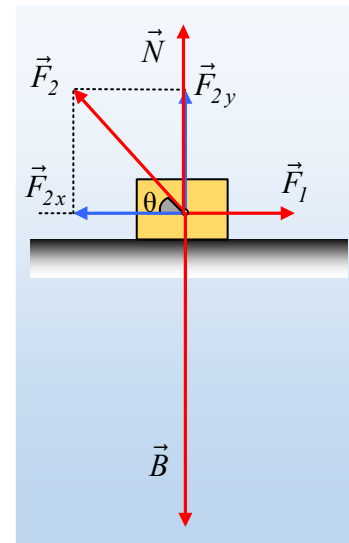
iv) Στο διπλανό σχήμα έχουν σχεδιαστεί όλες οι δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα. Για να μπορέσουμε να υπολογίσουμε την κάθετη αντίδραση του επιπέδου N, χρειαζόμαστε πρώτα να βρούμε το βάρος του σώματος.

Επανερχόμαστε στο χρονικό διάστημα 0-2s εφαρμόζοντας το 2<sup>ο</sup> νόμο του Νεύτωνα για το σώμα:

$$\begin{aligned} \Sigma F &= ma \rightarrow F_1 = ma \rightarrow \\ m &= \frac{F_1}{a} = \frac{4\text{ N}}{5\text{ m/s}^2} = 0,8\text{ kg} \end{aligned}$$

Οπότε τώρα από την ισορροπία στην κατακόρυφη διεύθυνση y, στο χρονικό διάστημα t>2s, παίρνουμε:

$$\begin{aligned} \Sigma F_y &= 0 \rightarrow N + F_{2y} - B = 0 \rightarrow \\ N &= mg - F_{2y} = 0,8 \cdot 10\text{ N} - 3\text{ N} = 5\text{ N} \end{aligned}$$



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