

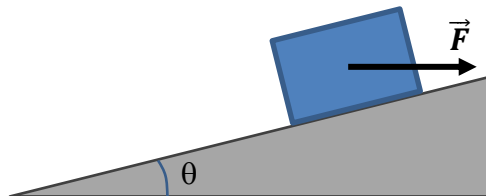
### ΣΕΙΡΑ Α΄

Σε όλα τα θέματα παρακάτω, το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας να ληφθεί  $9.8 \frac{m}{s^2}$

#### Θέμα 1<sup>ο</sup>

Στην Εικόνα 1, ένα κιβώτιο μάζας  $m = 100\text{kg}$  σπρώχνεται με σταθερή ταχύτητα πάνω σε ράμπα (κεκλιμένο επίπεδο) χωρίς τριβές ( $\theta = 30^\circ$ ) από την οριζόντια δύναμη  $\vec{F}$ . Υπολογίστε:

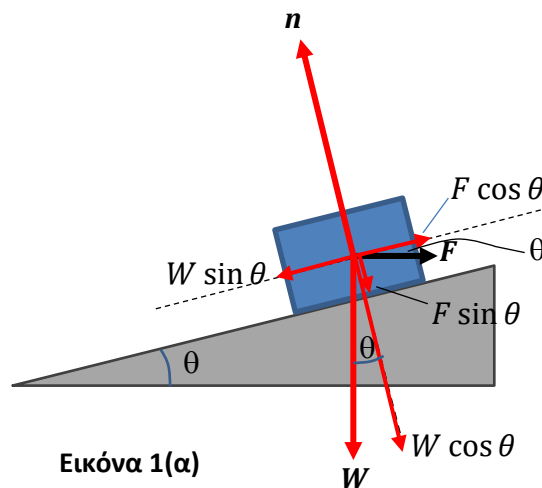
- (α) το μέτρο της  $\vec{F}$   
(β) το μέτρο της δύναμης στο κιβώτιο από τη ράμπα.



Εικόνα 1

#### Λύση

Οι δυνάμεις, που ασκούνται στο κιβώτιο,  $F$ ,  $W=mg$  και  $n$  καθώς και η ανάλυσή τους στις συνιστώσες τους στους δύο άξονες παράλληλα και κάθετα στο κεκλιμένο επίπεδο φαίνονται στην Εικόνα 1(α).



Εικόνα 1(α)

(α) Στον παράλληλο άξονα:  $F \cos \theta = W \sin \theta \Rightarrow F = \frac{W \sin \theta}{\cos \theta} = W \tan \theta = mg \tan \theta$   
 $\Rightarrow F = (100kg) \left(9.8 \frac{m}{s^2}\right) \tan 30^\circ \Rightarrow F = 566 \text{ N}$

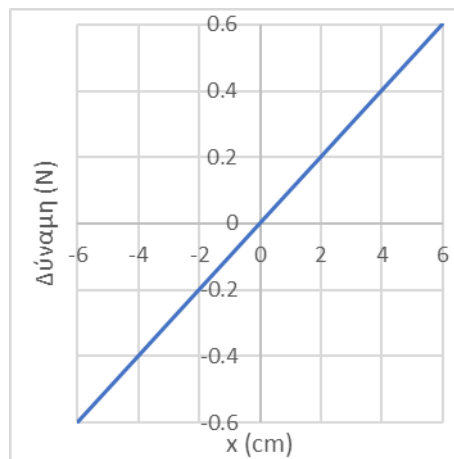
(β) Στον κάθετο άξονα:  $n = W \cos \theta + F \sin \theta = mg \cos \theta + F \sin \theta$   
 $\Rightarrow n = (100kg) \left(9.8 \frac{m}{s^2}\right) \cos 30^\circ + (566N) \sin 30^\circ \Rightarrow n = 1130 \text{ N}$

## Θέμα 2°

Η Εικόνα 2 παρουσιάζει τη δύναμη ενός ελατηρίου ως συνάρτηση της επιμήκυνσης ή της συσπίρωσης του ελατηρίου. Το ελατήριο συσπειρώνεται κατά 5.5 cm και εκτοξεύει μια μικρή σφαίρα μάζας 3.8g.

(α) Βρείτε τη σταθερά του ελατηρίου.

(β) Βρείτε το μέτρο της ταχύτητας της μικρής σφαίρας αν αυτή αφήνεται ελεύθερη τη στιγμή που το ελατήριο περνάει από τη θέση του φυσικού του μήκους.



Εικόνα 2

## Λύση

(α)  $k = \frac{F}{x}$

Από την κλίση της ευθείας της Εικ. 2, έχουμε:  $k = \frac{0.6N}{6cm} \Rightarrow k = 0.1 \frac{N}{cm}$  ή  $k = 10 \frac{N}{m}$

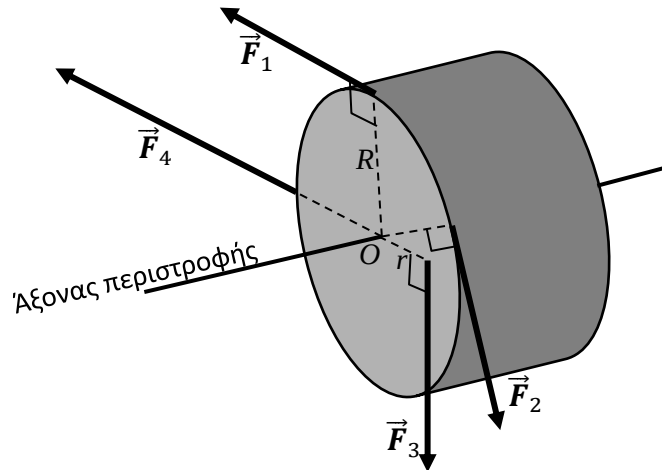
(β) Από το θεώρημα διατήρησης της ενέργειας, έχουμε:  $\frac{1}{2} kx^2 = \frac{1}{2} mv^2$   
 $\Rightarrow kx^2 = mv^2$

$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{k}{m}} x = \sqrt{\frac{10N/m}{3.8 \times 10^{-3} kg}} 0.055m \Rightarrow v = 2.8 \frac{m}{s}$

### Θέμα 3°

Στην Εικόνα 3, ένας κύλινδρος, που έχει μάζα 2.0 kg, μπορεί να περιστρέφεται γύρω από τον κεντρικό του άξονα, που περνάει από το κέντρο του O. Οι δυνάμεις εφαρμόζονται όπως στην Εικόνα 3:  $F_1 = 6.0 \text{ N}$ ,  $F_2 = 4.0 \text{ N}$ ,  $F_3 = 2.0 \text{ N}$  και  $F_4 = 5.0 \text{ N}$ . Επίσης,  $r = 5.0 \text{ cm}$  και  $R = 12 \text{ cm}$ . Να βρείτε:

- (α) το μέτρο και
- (β) την κατεύθυνση της γωνιακής επιτάχυνσης του κυλίνδρου.



Εικόνα 3

### Λύση

Παίρνοντας τις ροπές αντίθετα στη φορά των δεικτών του ρολογιού (αριστερόστροφα) σαν θετικές, υπολογίζουμε τη συνολική ροπή:

$$\sum \tau = +F_1 \cdot R - F_2 \cdot R - F_3 \cdot r + F_4 \cdot 0 = (6.0 \text{ N})(0.12 \text{ m}) - (4.0 \text{ N})(0.12 \text{ m}) - (2.0 \text{ N})(0.05 \text{ m}) + 0 = 0.14 \text{ N} \cdot \text{m}$$

Από το νόμο του Newton, έχουμε για τη γωνιακή επιτάχυνση  $\alpha_\omega$ :  $\alpha_\omega = \frac{\sum \tau}{I}$

Η ροπή αδράνειας του κυλίνδρου είναι  $I = \frac{1}{2}MR^2$ , επομένως,

$$(α) \text{ το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης είναι } \alpha_\omega = \frac{0.14 \text{ Nm}}{\frac{1}{2}(2 \text{ kg})(0.12 \text{ m})^2} \Rightarrow \alpha_\omega = 9.7 \frac{\text{rad}}{\text{s}^2}$$

(β) η κατεύθυνσή της είναι αριστερόστροφη.