

## Τριβή

## Βασικές ασκήσεις

1 Σώμα μάζας  $m = 10 \text{ kg}$  ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο. Στο σώμα αρχίζει ν' ασκείται οριζόντια δύναμη  $F = 80 \text{ N}$ . Αν ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και επιπέδου είναι  $\mu = 0,2$ , να βρείτε:

- την κατακόρυφη δύναμη που δέχεται το σώμα από το επίπεδο,
- τη δύναμη της τριβής ολίσθησης,
- την επιτάχυνση με την οποία θα κινηθεί το σώμα.

Δίνεται:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

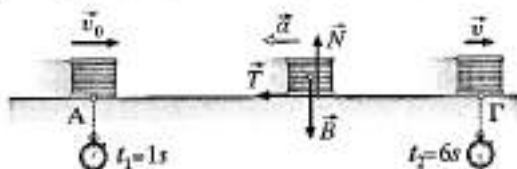
2 Σώμα μάζας  $m = 2 \text{ kg}$  ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο. Στο σώμα αρχίζει ν' ασκείται οριζόντια δύναμη  $F = 16 \text{ N}$ . Αν ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και επιπέδου είναι  $\mu = 0,5$ , να βρείτε:

- τη δύναμη της τριβής ολίσθησης,
- την επιτάχυνση του σώματος,
- την ταχύτητα του σώματος μετά από χρόνο  $t = 5 \text{ s}$  από τη στιγμή που άρχισε ν' ασκείται η δύναμη  $\vec{F}$  και το διάστημα το οποίο διάνυσε το σώμα στον χρόνο αυτό.

3 Σώμα μάζας  $m = 0,4 \text{ kg}$  κινείται σε οριζόντιο επίπεδο με την επίδραση οριζόντιας δύναμης  $\vec{F}$ . Όταν  $F = F_1 = 1 \text{ N}$ , το σώμα κινείται με σταθερή ταχύτητα.

- Να βρείτε τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και επιπέδου.
- Όταν η δύναμη  $\vec{F}$  έχει τιμή  $F = F_2 = 2 \text{ N}$ , με τι επιτάχυνση κινείται το σώμα;

4 Τη χρονική στιγμή  $t_1 = 1 \text{ s}$  το σώμα περνά από τη θέση Α με ταχύτητα  $v_1 = 20 \text{ m/s}$ , ενώ τη χρονική στιγμή  $t_2 = 6 \text{ s}$  περνά από τη θέση Γ με



ταχύτητα  $v = 10 \text{ m/s}$ . Αν η μόνη δύναμη που ασκείται στο σώμα στη διεύθυνση της κίνησής του είναι η τριβή ολίσθησης, να βρείτε:

- την επιβράδυνση  $\vec{a}$  του σώματος,
- τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και επιπέδου.

Δίνεται:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

5 Σώμα μάζας  $m = 1 \text{ kg}$  ηρεμεί σε οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  αρχίζει ν' ασκείται στο σώμα οριζόντια δύναμη  $F = 4 \text{ N}$ . Αν έως τη χρονική στιγμή  $t_1 = 2 \text{ s}$  το σώμα μετακινείται κατά  $s_1 = 2 \text{ m}$  από την αρχική του θέση, να βρείτε:

- την επιτάχυνσή του,
- την τριβή ολίσθησης,
- τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και δαπέδου.

6 Πάνω σε χιονισμένο οριζόντιο δρόμο ολισθαίνει έλκθρο με αρχική ταχύτητα  $v_1 = 10 \text{ m/s}$ . Αν η δύναμη της τριβής ολίσθησης είναι το  $1/100$  του βάρους του έλκθρου και είναι η μόνη οριζόντια δύναμη που ασκείται στο έλκθρο, να βρείτε:

- τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ έλκθρου και χιονισμένου δρόμου,
- την επιβράδυνση του έλκθρου,
- μετά από πόσο χρόνο θα σταματήσει το έλκθρο.

7 Σώμα μάζας  $m = 20 \text{ kg}$  ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο. Στο σώμα αρχίζει ν' ασκείται οριζόντια δύναμη  $F = 50 \text{ N}$ , με αποτέλεσμα ν' αποκτήσει ταχύτητα  $v = 6 \text{ m/s}$  μετά από μετατόπιση κατά  $s = 20 \text{ m}$ . Να βρείτε:

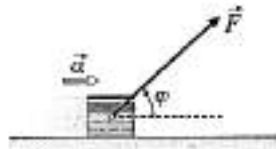
- την επιτάχυνση του σώματος,
- τη συνισταμένη δύναμη που δέχεται το σώμα,
- τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και επιπέδου.

## Η δύναμη σχηματίζει γωνία

8 Σε σώμα μάζας  $m = 10 \text{ kg}$ , το οποίο βρίσκεται πάνω σε οριζόντιο επίπεδο, ασκείται δύναμη  $F = 50\sqrt{2} \text{ N}$ , που σχηματίζει με το οριζόντιο επίπεδο γωνία  $\phi = 45^\circ$  προς τα πάνω. Αν το σώμα κινείται με επιτάχυνση  $a = 1 \text{ m/s}^2$ , να βρείτε:

- την οριζόντια και την κατακόρυφη συνιστώσα της δύναμης  $\vec{F}$ ,
- την κάθετη δύναμη  $\vec{N}$  που δέχεται το σώμα από το επίπεδο,
- τη δύναμη της τριβής ολίσθησης  $\vec{T}$  μεταξύ σώματος κι επιπέδου,
- τον συντελεστή τριβής ολίσθησης.

**9** Το σώμα μάζας  $m = 4 \text{ kg}$  του σχήματος κινείται στο οριζόντιο επίπεδο. Αν  $F = 20 \text{ N}$ ,  $\phi = 30^\circ$  και ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και επιπέδου είναι  $\mu = 0,2$ , να βρείτε:



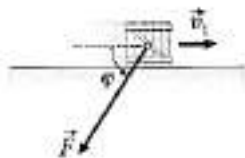
- i) την κάθετη δύναμη  $\vec{N}$  που δέχεται το σώμα από το επίπεδο,
  - ii) τη δύναμη της τριβής ολίσθησης,
  - iii) την επιτάχυνση του σώματος.
- Δίνεται:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**10** Σε σώμα μάζας  $m = 10 \text{ kg}$ , που ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο, αρχίζει τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  να ασκείται δύναμη  $F = 100\sqrt{2} \text{ N}$ , όπως φαίνεται στο σχήμα. Αν  $\phi = 45^\circ$  και ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και επιπέδου είναι  $\mu = 0,1$ , να βρείτε:



- i) την κάθετη δύναμη  $\vec{N}$  που δέχεται το σώμα από το επίπεδο,
- ii) τη συνισταμένη δύναμη στη διεύθυνση της κίνησης,
- iii) το διάστημα που διανύει το σώμα από τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  έως τη χρονική στιγμή που η ταχύτητά του γίνεται  $v = 20 \text{ m/s}$ .

**11** Σώμα μάζας  $m = 4 \text{ kg}$  κινείται σε οριζόντιο επίπεδο με το οποίο παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu = 0,4$ . 1η στιγμή που το σώμα έχει ταχύτητα  $v_1 = 60 \text{ m/s}$  αρχίζει να ασκείται σε αυτό δύναμη  $F = 100 \text{ N}$  όπως στο σχήμα, όπου για τη γωνία  $\phi$  ισχύει  $\eta\mu\phi = 0,6$  και  $\sigma\upsilon\eta\phi = 0,8$ .



- i) Να βρείτε την επιβράδυνση με την οποία κινείται το σώμα και το διάστημα που διανύει από τη στιγμή που ασκείται η  $\vec{F}$  μέχρι να μηδενιστεί η ταχύτητά του.
- ii) Αν η δύναμη  $\vec{F}$  συνεχίζει να ασκείται στην ίδια κατεύθυνση και μετά τη στιγμή που η ταχύτητα του σώματος μηδενίζεται, να βρείτε την ταχύτητα  $v_2$  που έχει το σώμα όταν περνά από τη θέση όπου άρχισε να ενεργεί η δύναμη  $\vec{F}$ .

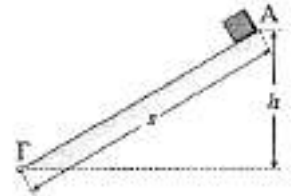
Δίνεται:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

### Κίνηση σε κεκλιμένο επίπεδο

**12** Ένα σώμα μάζας  $m = 2 \text{ kg}$  αφήνεται να ολισθήσει σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης  $\phi$  με  $\eta\mu\phi = 0,6$  και  $\sigma\upsilon\eta\phi = 0,8$  και κινείται με επιτάχυνση  $a = 3 \text{ m/s}^2$ .

- i) Να σχεδιάσετε και να υπολογίσετε τις δυνάμεις που δέχεται το σώμα.
  - ii) Ποιες δυνάμεις ασκεί το σώμα στο κεκλιμένο επίπεδο; Τι τιμές έχουν αυτές;
  - iii) Να υπολογίσετε τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και επιπέδου.
- Δίνεται:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**13** Το σώμα του επόμενου σχήματος αφήνεται από τη θέση Α του κεκλιμένου επιπέδου τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ . Το κεκλιμένο επίπεδο έχει ύψος  $h = 60 \text{ m}$  και μήκος  $s = 100 \text{ m}$ . Αν ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και επιπέδου είναι  $\mu = 0,5$ , να βρείτε:



- i) την επιτάχυνση του σώματος,
  - ii) τη χρονική στιγμή που το σώμα θα φτάσει στη θέση Γ.
- Δίνεται:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**14** Σώμα μάζας  $m = 2 \text{ kg}$  βάλλεται κατά μήκος κεκλιμένου επιπέδου, γωνίας κλίσης  $\phi = 30^\circ$ , προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα  $v_0 = 20 \text{ m/s}$ . Αν ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και επιπέδου είναι  $\mu = \frac{\sqrt{3}}{5}$ , να βρείτε:

- i) τη δύναμη της τριβής ολίσθησης,
- ii) την επιβράδυνση του σώματος,
- iii) το συνολικό διάστημα που διανύει το σώμα μέχρι να σταματήσει στιγμιαία,
- iv) ποια δύναμη ανεβάζει το σώμα προς τα πάνω.

**15** Σώμα μάζας  $m = 4 \text{ kg}$  κινείται με σταθερή ταχύτητα σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης  $\phi = 30^\circ$  υπό την επίδραση δύναμης  $\vec{F}$  παράλληλης στο κεκλιμένο επίπεδο. Αν ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και επιπέδου είναι  $\mu = \frac{\sqrt{3}}{6}$ , να βρείτε:

- i) το μέτρο της δύναμης της τριβής ολίσθησης,
- ii) τη δύναμη  $\vec{F}$  όταν:
  - a) το σώμα ανεβαίνει,
  - β) το σώμα κατεβαίνει.