

# ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΣΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ – ΤΡΙΒΗ

Ασκήσεις από το βοήθημα Δ. ΠΑΠΑΤΣΑΚΩΝΑΣ Α. ΣΥΝΝΕΦΑ εκδ. Βολονάκη

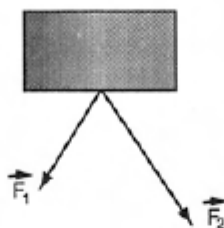
## ΑΣΚΗΣΕΙΣ - ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

**3. 75** Ένα σώμα με μάζα  $m = 3 \text{ Kg}$  κινείται με σταθερή ταχύτητα  $u = 10 \text{ m/s}$  με την επίδραση οριζόντιας δύναμης μέτρου  $F = 15 \text{ N}$ . Αν γνωρίζετε ότι μεταξύ σώματος και οριζόντιου δαπέδου υπάρχει τριβή, να βρείτε:

- α) Το μέτρο της τριβής ολίσθησης
- β) Το συντελεστή τριβής ολίσθησης
- γ) Το διάστημα  $S$  που διανύει το σώμα σε χρόνο  $t = 10 \text{ s}$ .

Δίνεται  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**3. 76**



Στο προηγούμενο σχήμα το αρχικά ακίνητο κιβώτιο δέχεται δύο οριζόντιες και κάθετες μεταξύ τους δυνάμεις με μέτρα  $F_1 = 60 \text{ N}$  και  $F_2 = 80 \text{ N}$ . Το κιβώτιο έχει μάζα  $m = 20 \text{ Kg}$  και παρουσιάζει με το δάπεδο συντελεστή οριακής τριβής  $\mu_{op} = 0,4$ .

- Θα κινηθεί το κιβώτιο με την επίδραση των δύο δυνάμεων; Αιτιολογείστε κατάλληλα.
- Αν κινηθεί το κιβώτιο, ποια θα είναι η ταχύτητά του 5 s μετά από τη στιγμή που ξεκίνησε; Θεωρείστε  $\mu = \mu_{op}$ .  
Δίνεται  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**3. 77** Σώμα μάζας  $m = 2 \text{ Kg}$  εισέρχεται με ταχύτητα  $u_0 = 12 \text{ m/s}$  σε οριζόντια επιφάνεια με την οποία παρουσιάζει τριβή. Το σώμα αφού διανύσει  $S = 14,4 \text{ m}$  τελικά σταματά.

- Ποιο είναι το μέτρο της επιβράδυνσης με την οποία κινείται το σώμα κατά μήκος της επιφάνειας;
- Ποια είναι η τιμή του συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και επιφάνειας;  
Δίνεται  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**3. 78** Ένα κιβώτιο μάζας  $m = 2 \text{ Kg}$  κινείται σε οριζόντιο επίπεδο υπό την επίδραση οριζόντιας δύναμης μέτρου  $F = 10 \text{ N}$ . Η εξίσωση που δίνει την ταχύτητά του είναι  $u = 10 + 2t$  (S.I.).

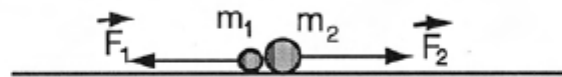
- Να βρείτε την επιτάχυνση του κιβωτίου.
- Υπάρχει δύναμη τριβής μεταξύ κιβωτίου και οριζόντιου επιπέδου; Αν ναι, βρείτε το συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu$ .  
Δίνεται  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**3. 79** Μια σιδερένια μπάλα με μάζα  $m = 6 \text{ Kg}$  βρίσκεται αρχικά ακίνητη σε οριζόντιο επίπεδο. Στη μπάλα ενεργεί οριζόντια δύναμη  $\vec{F}$  με μέτρο  $F = 24 \text{ N}$ , με αποτέλεσμα σε  $2\text{s}$  να διανύει  $6\text{m}$ .

- Υπάρχει δύναμη τριβής μεταξύ της μπάλας και του οριζοντίου επιπέδου; Αιτιολογείστε κατάλληλα.
- Αν στη μπάλα ενώ αρχικά είναι ακίνητη, ασκηθεί οριζόντια δύναμη  $F' = 30 \text{ N}$ , ποια είναι η επιτάχυνση με την οποία θα κινηθεί η μπάλα σ' αυτή την περίπτωση;

**3. 80** Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0\text{s}$  ασκείται οριζόντια δύναμη  $\vec{F}_1$  με μέτρο  $F_1 = 20\text{N}$  σε σώμα μάζας  $m = 4 \text{ Kg}$ . Μετά από  $4\text{s}$  η δύναμη  $\vec{F}_1$  παύει να ενεργεί στο σώμα και τη χρονική στιγμή  $t_2 = 12 \text{ s}$  το σώμα σταματά. Να βρείτε το μέτρο της τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και οριζοντίου επιπέδου.

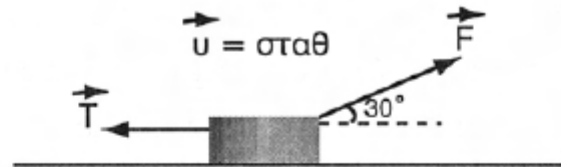
**3. 81** Δύο μάζες  $m_1 = 2 \text{ Kg}$  και  $m_2 = 5 \text{ Kg}$  βρίσκονται αρχικά ακίνητες στο ίδιο σημείο οριζοντίου επιπέδου, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0\text{s}$ , στις δύο μάζες ασκούνται αντίρροπες οριζόντιες δυνάμεις  $\vec{F}_1$  και  $\vec{F}_2$  αντίστοιχα, με μέτρα  $F_1 = 12 \text{ N}$  και  $F_2 = 25\text{N}$ . Οι δύο μάζες αποτελούνται από το ίδιο υλικό και παρουσιάζουν με το οριζόντιο επίπεδο συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu = 0,4$ .

- Με ποιες επιταχύνσεις κινούνται οι δύο μάζες;
- Ποια χρονική στιγμή οι δύο μάζες απέχουν απόσταση  $S = 37,5 \text{ m}$ ;  
Δίνεται  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

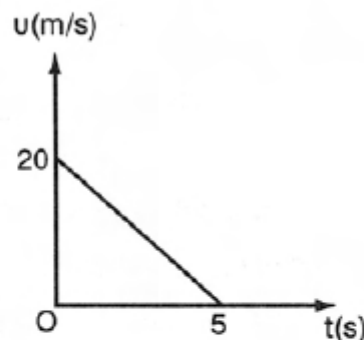
3. 82



Το σώμα του παραπάνω σχήματος κινείται με σταθερή ταχύτητα υπό την επίδραση δύναμης  $\vec{F}$  που σχηματίζει γωνία  $30^\circ$  με την οριζόντια διεύθυνση. Αν το σώμα έχει μάζα  $m = 2 \text{ Kg}$  και ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και δαπέδου είναι  $\mu = \frac{\sqrt{3}}{3}$ , να βρείτε το μέτρο της δύναμης  $\vec{F}$ .

Δίνεται  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

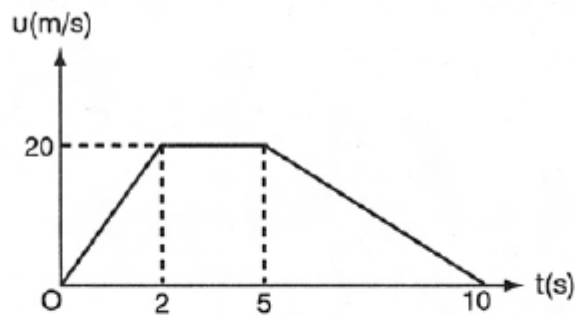
3. 83 Σώμα μάζας  $m = 5 \text{ Kg}$  εκτοξεύεται με αρχική ταχύτητα  $u_0 = 20 \text{ m/s}$  κατά μήκος λείου οριζοντίου επιπέδου. Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  το σώμα εισέρχεται σε τραχεία επιφάνεια με την οποία παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu$ . Το διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου ( $u - t$ ) έχει την ακόλουθη μορφή:



Να υπολογίσετε το συντελεστή  $\mu$ .

Δίνεται  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

3. 84 Δίνεται το ακόλουθο διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου ( $u - t$ ) για ένα σώμα μάζας  $8 \text{ Kg}$  που κινείται κατά μήκος οριζοντίου επιπέδου:



Αν ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και δαπέδου είναι  $\mu = 0,6$ , να σχεδιάσετε το διάγραμμα  $(F - t)$  της δύναμης  $\vec{F}$  που ασκείται στο σώμα κατά μήκος της οριζόντιας διεύθυνσης (εκτός της τριβής).

Δίνεται  $g = 10\text{m/s}^2$ .

**3. 85** Δύο μάζες  $m_1 = 3\text{ Kg}$  και  $m_2 = 5\text{ Kg}$  βρίσκονται ακίνητες στο ίδιο σημείο οριζοντίου επιπέδου με το οποίο παρουσιάζουν συντελεστές τριβής ολίσθησης  $\mu_1 = 0,5$  και  $\mu_2 = 0,4$  αντίστοιχα. Στις δύο μάζες ασκούνται ταυτόχρονα οριζόντιες ομόρροπες δυνάμεις  $\vec{F}_1$  και  $\vec{F}_2$ , έτσι ώστε  $F_2 = 2F_1 = 30\text{ N}$ . Να βρείτε:

- Τις ταχύτητες των δύο μαζών μετά από χρόνο  $t = 6\text{ s}$ .
  - Πόσο απέχουν οι δύο μάζες τη χρονική στιγμή  $t = 6\text{ s}$ ;
- Δίνεται  $g = 10\text{m/s}^2$ .

**3. 86** Ένα κιβώτιο μάζας  $m = 1\text{ Kg}$  ολισθαίνει σε οριζόντιο επίπεδο με το οποίο παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu = \frac{2}{3}$ , υπό την επίδραση οριζόντιας δύναμης  $\vec{F}$ .

Αν η επιτάχυνση του κιβωτίου είναι  $a = \frac{\mu g}{2}$ .

- Ποιο είναι το μέτρο της δύναμης  $\vec{F}$ ;
- Αν ξαφνικά αποκολληθεί από το κιβώτιο κομμάτι μάζας  $\frac{m}{4}$  ποια θα είναι η νέα επιτάχυνση  $a'$  με την οποία θα κινηθεί το κιβώτιο;

Δίνεται  $g = 10\text{ m/s}^2$ .

**3. 87** Σώμα μάζας  $m = 3\text{ Kg}$  που κινείται με σταθερή ταχύτητα  $u_0 = 30\text{ m/s}$ , εισέρχεται τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0\text{ s}$  σε οριζόντια επιφάνεια με την οποία παρουσιάζει συντελεστή τρι-

βής ολίσθησης  $\mu$  που μεταβάλλεται με το χρόνο σύμφωνα με τη σχέση  $\mu = 0,5 - 0,1t$  ( $t \rightarrow s$ ).

- α) Να βρείτε την εξίσωση επιτάχυνσης - χρόνου και να σχεδιάσετε το αντίστοιχο διάγραμμα ( $a - t$ ).
- β) Ποιο είναι το είδος της κίνησης που πραγματοποιεί το σώμα μετά τη χρονική στιγμή  $t = 5$  s;  
Δίνεται  $g = 10\text{m/s}^2$ .

**3. 88**



Οι δύο μάζες  $m_1$  και  $m_2$  του προηγούμενου σχήματος εκτοξεύονται με ταχύτητες  $\vec{u}_1$  και  $\vec{u}_2$ , έτσι ώστε  $u_2 = \frac{3 \cdot u_1}{2}$ . Οι συντελεστές τριβής ολίσθησης μεταξύ μαζών και δαπέδου είναι αντίστοιχα  $\mu_1 = 0,3$  και  $\mu_2 = 0,4$ .

Να βρείτε το πηλίκο  $\frac{t_1}{t_2}$  των συνολικών χρόνων κίνησης των δύο μαζών.

Δίνεται  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

## ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

3. 75 α)  $T = 15\text{N}$ , β)  $\mu = 2$ ,  
 γ)  $S = 100\text{ m}$ .

3. 76 α) Το σώμα θα κινηθεί, αφού  
 $F_{ολ} > T_{ορ}$   
 β)  $v = 5\text{ m/s}$ .

3. 77 α)  $a = 5\text{ m/s}^2$ , β)  $\mu = 0,5$ ,

3. 78 α)  $a = 2\text{ m/s}^2$  β)  $T = 6\text{ N}$ .

3. 79 α) Η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στη σφαίρα είναι:

$$F_{ολ} = m \cdot a = 2\text{ Kg} \cdot 2\text{m/s}^2 \Rightarrow \Rightarrow F_{ολ} = 4\text{N} \neq F.$$

Άρα στη σφαίρα ασκείται δύναμη τριβής:

$$T = F - F_{ολ} = (10 - 4)\text{ N} \Rightarrow \Rightarrow T = 6\text{ N}.$$

β)  $a = 4\text{ m/s}^2$ .

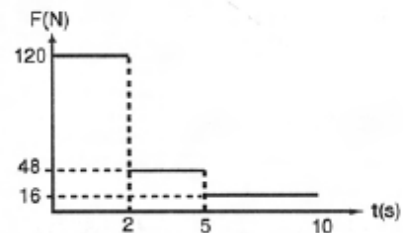
3. 80  $T = 5\text{ N}$ .

3. 81 α)  $a_1 = 2\text{ m/s}^2$ ,  $a_2 = 1\text{ m/s}^2$ ,  
 β)  $t = 5\text{ s}$

3. 82  $F = 10\text{ N}$ .

3. 83  $\mu = 0,4$ .

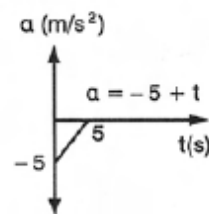
3. 84



3. 85 α)  $v_1 = v_2 = 12\text{m/s}$ .  
 β)  $S = 72\text{ m}$ .

3. 86 α)  $F = \frac{3\mu\text{mg}}{2}$ , β)  $\alpha' = \frac{3}{4}\mu\text{g}$ .

3. 87 α)  $a = -5 + t$  (S.I.).



β) Ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.

3. 88  $\frac{S_1}{S_2} = \frac{16}{27}$ .