

ΝΟΜΟΙ NEWTON ΣΕ ΜΙΑ ΔΙΑΣΤΑΣΗ

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

ΑΣΚΗΣΕΙΣ - ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

2.69 Σε σώμα μάζας $m = 3\text{Kg}$ που βρίσκεται ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο, ασκούνται δύο οριζόντιες δυνάμεις \vec{F}_1, \vec{F}_2 προς την ίδια κατεύθυνση. Αν τα μέτρα των δυνάμεων είναι $F_1 = 10\text{N}$ και $F_2 = 5\text{N}$ αντίστοιχα, να βρείτε:

- την επιτάχυνση που αποκτά το σώμα
- την ταχύτητά του 3s μετά την έναρξη της κίνησής του
- σε πόσο χρόνο θα διανύσει διάστημα $S = 90\text{m}$.

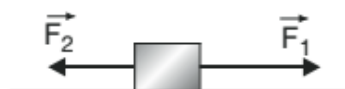
2.70 Ένα σώμα κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με σταθερή ταχύτητα $u_1 = 8\text{ m/s}$. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0\text{s}$ αρχίζει να ασκείται πάνω στο σώμα δύναμη \vec{F}_1 με κατεύθυνση αντίθετη της ταχύτητας \vec{u}_1 . Μετά από χρόνο 2s, η ταχύτητα του σώματος είναι $u_2 = 2\text{m/s}$. Αν η μάζα του σώματος είναι $m = 5\text{Kg}$:

- να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης \vec{F}_1
- μετά από πόσο χρόνο από τη στιγμή που άρχισε να ασκείται η δύναμη \vec{F}_1 στο σώμα, η ταχύτητά του μηδενίζεται;

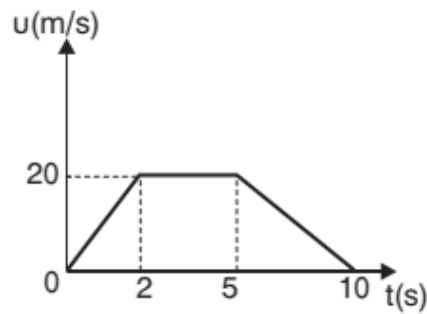
2.71 Ένα σώμα μάζας $m = 2\text{Kg}$ κινείται σε οριζόντιο επίπεδο. Η εξίσωση που δίνει την ταχύτητά του είναι: $u = 10 + 2t$ (S.I.).

- Να βρείτε την επιτάχυνση του σώματος και να χαρακτηρίσετε το είδος της κίνησής του.
- Ποιο είναι το μέτρο της συνισταμένης δύναμης που ασκείται στο σώμα;
- Πόσο διάστημα έχει διανύσει το σώμα τη χρονική στιγμή $t = 4\text{s}$;

2.72 Στο σώμα της παρακάτω εικόνας ασκούνται δύο δυνάμεις \vec{F}_1, \vec{F}_2 . Αν τα μέτρα των δυνάμεων αυτών είναι $F_1 = 22\text{N}$ και $F_2 = 7\text{N}$ αντίστοιχα, το σώμα αποκτά επιτάχυνση $a = 3\text{m/s}^2$. Αν τα μέτρα των δυνάμεων γίνουν $F_1 = 30\text{N}$ και $F_2 = 20\text{N}$ αντίστοιχα, ποια θα είναι η επιτάχυνση που θα αποκτήσει το σώμα σε αυτή την περίπτωση;



2.73 Δίνεται το ακόλουθο διάγραμμα ταχύτητας-χρόνου ($u-t$) ενός σώματος:



α) Να υπολογίσετε τις επιταχύνσεις του σώματος στα αντίστοιχα χρονικά διαστήματα και να χαρακτηρίσετε τα είδη των κινήσεων που πραγματοποιεί το σώμα.

β) Να σχεδιάσετε το διάγραμμα συνισταμένης δύναμης - χρόνου ($F_{\text{ολ}} - t$) για τη συνολική διάρκεια της κίνησης.

Δίνεται η μάζα του σώματος $m = 3\text{Kg}$.

2.74 Ένα σώμα μάζας $m = 5\text{Kg}$ κινείται με σταθερή ταχύτητα $u_0 = 6\text{m/s}$ σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0\text{s}$ στο σώμα αρχίζει να ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη \vec{F}_1 , ίδιας διεύθυνσης με την διεύθυνση της ταχύτητας \vec{u}_0 . Αν τη χρονική στιγμή $t_1 = 8\text{s}$, η ταχύτητα του σώματος είναι $u_1 = 3u_0$:

α) να βρείτε το μέτρο και τη φορά της δύναμης \vec{F}_1 .

β) ποια χρονική στιγμή η ταχύτητα του σώματος είναι $u_2 = 21\text{m/s}$;

2.75 Σώμα μάζας $m = 3\text{Kg}$ ανεβαίνει κατακόρυφα με σταθερή επιτάχυνση $a = 4\text{m/s}^2$.

α) Να βρεθεί το μέτρο της συνισταμένης δύναμης που ασκείται στο σώμα.

β) Αν στο σώμα ασκούνται συνολικά δύο δυνάμεις, να προσδιορίσετε το μέτρο και την κατεύθυνσή τους.

Δίνεται $g = 10\text{m/s}^2$.

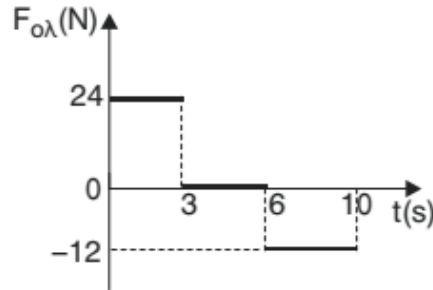
2.76



Στο σώμα μάζας $m = 4\text{Kg}$ του παραπάνω σχήματος ασκούνται οι δυνάμεις \vec{F}_1 , \vec{F}_2 και \vec{F}_3 , έτσι ώστε $F_1 = \frac{F_2}{2}$ και $F_2 = 3F_3$. Αν το σώμα είναι αρχικά ακίνητο και σε χρόνο $t = 2\text{s}$ διανύει διάστημα $S = 7\text{m}$, να υπολογίσετε:

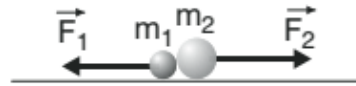
- α) την επιτάχυνση του σώματος
 β) τα μέτρα των τριών δυνάμεων \vec{F}_1 , \vec{F}_2 και \vec{F}_3 .

2.77 Δίνεται το ακόλουθο διάγραμμα συνισταμένης δύναμης – χρόνου ($F_{ολ} - t$) ενός σώματος μάζας $m = 6 \text{ Kg}$:



- α) Να υπολογίσετε τις επιταχύνσεις του σώματος στα αντίστοιχα χρονικά διαστήματα και να χαρακτηρίσετε τα είδη των κινήσεων που πραγματοποιεί.
 β) Να σχεδιάσετε το διάγραμμα ταχύτητας-χρόνου ($υ-t$).
 γ) Ποια είναι η ταχύτητα του σώματος τη χρονική στιγμή $t = 5\text{s}$;
 Θεωρείστε ότι τη χρονική στιγμή $t_0 = 0\text{s}$ το σώμα είναι ακίνητο.

2.78 Δύο μάζες $m_1 = 2\text{Kg}$ και $m_2 = 5\text{Kg}$ βρίσκονται αρχικά ακίνητες στο ίδιο σημείο λείου 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 $F_1 = 8\text{N}$ και $F_2 = 5\text{N}$.

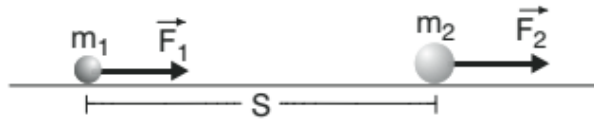
- α) Ποια είναι η επιτάχυνση που αποκτά κάθε μάζα;
 β) Πόσο απέχουν οι δύο μάζες τη χρονική στιγμή $t_1 = 4\text{s}$;
 γ) Ποια χρονική στιγμή οι δύο μάζες απέχουν απόσταση $S_2 = 160\text{m}$;

2.79 Σώμα μάζας $m = 2\text{Kg}$ ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο. Αν στο σώμα αυτό ασκηθεί κατακόρυφα προς τα πάνω δύναμη μέτρου $F_1 = 36\text{N}$:

- α) Ποια είναι η επιτάχυνση που αποκτά το σώμα;
 β) Μετά από πόσο χρόνο το σώμα έχει ταχύτητα $υ = 40\text{m/s}$;
 γ) Σε ποιο ύψος από το οριζόντιο επίπεδο το σώμα έχει την ταχύτητα αυτή;
 δ) Να προσδιορίσετε τη δύναμη \vec{F}_2 (μέτρο, κατεύθυνση) που πρέπει να ασκηθεί στο σώμα, ώστε αυτό να συνεχίσει να κινείται με ταχύτητα $υ = 40 \text{ m/s}$.

Δίνεται $g = 10\text{m/s}^2$.

2.80 Δύο μάζες $m_1 = 3\text{Kg}$ και $m_2 = 4\text{Kg}$ βρίσκονται αρχικά ακίνητες σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0\text{s}$ στις δύο μάζες ασκούνται ομόρροπες οριζόντιες δυνάμεις \vec{F}_1 και \vec{F}_2 αντίστοιχα, με μέτρα $F_1 = F_2 = 12\text{N}$, όπως φαίνεται στο ακόλουθο σχήμα:



Αν οι δύο μάζες απέχουν αρχικά απόσταση $S = 50\text{m}$, να βρείτε τη χρονική στιγμή που οι δύο μάζες απέχουν για πρώτη φορά απόσταση $S' = 18\text{m}$.

2.81 Σε σώμα μάζας $m = 2\text{Kg}$ που αρχικά ηρεμεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο ασκείται δύναμη μέτρου $F_1 = 8\text{N}$, τη χρονική στιγμή $t_0 = 0\text{s}$. Η δύναμη αυτή παύει να ενεργεί στο σώμα τη χρονική $t_1 = 10\text{s}$. Να υπολογίσετε:

- το συνολικό διάστημα που έχει διανύσει το σώμα μέχρι τη χρονική στιγμή $t_2 = 15\text{s}$.
- το συνολικό διάστημα που έχει διανύσει το σώμα μέχρι να σταματήσει, αν τη χρονική στιγμή $t_2 = 15\text{s}$ αποκτά σταθερή επιβράδυνση $a_2 = -2\text{m/s}^2$
- το μέτρο της δύναμης \vec{F}_2 που επιβραδύνει το σώμα.

2.82 Σώμα μάζας $m = 5\text{Kg}$ ηρεμεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0\text{s}$ ασκείται στο σώμα δύναμη μέτρου $F = 20\text{N}$. Τη χρονική στιγμή t_1 η δύναμη \vec{F} αλλάζει φορά και ασκείται στο σώμα μέχρι να μηδενιστεί η ταχύτητά του. Αν το συνολικό διάστημα που διανύει το σώμα είναι $S = 36\text{m}$, να βρείτε τη χρονική στιγμή t_1 .

2.83 Δύο αυτοκίνητα βρίσκονται αρχικά ακίνητα σε λείο οριζόντιο δρόμο. Οι προωστικές δυνάμεις \vec{F}_1 και \vec{F}_2 αντίστοιχα που ασκούνται στα αυτοκίνητα από τον κινητήρα τους, έχουν μέτρα $F_1 = 2400\text{N}$ και $F_2 = 3000\text{N}$. Οι μάζες των δύο αυτοκινήτων είναι αντίστοιχα $M_1 = 800\text{Kg}$ και $M_2 = 1500\text{Kg}$, ενώ η αρχική μεταξύ τους απόσταση είναι $S = 40\text{m}$. Να βρείτε μετά από πόσο χρόνο από την ταυτόχρονη εκκίνησή τους θα συναντηθούν τα δύο αυτοκίνητα, αν κινούνται:

- ομόρροπα
- αντίρροπα

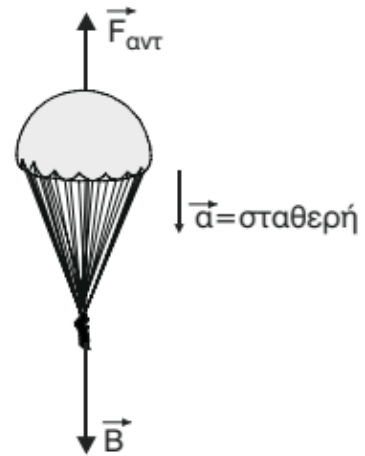
2.84 Ο αλεξιπτωτιστής του διπλανού σχήματος κατεβαίνει με σταθερή επιτάχυνση $a = 4\text{m/s}^2$. Η μάζα του αλεξιπτωτιστή μαζί με το αλεξίπτωτό του είναι $M = 100\text{Kg}$.

α) Να βρείτε το μέτρο της δύναμης $\vec{F}_{\text{αντ}}$ που ασκείται στο αλεξίπτωτο από τον αέρα (αντίσταση του αέρα).

β) Σε ύψος $H = 68\text{m}$ πάνω από το έδαφος, ο αλεξιπτωτιστής έχει ταχύτητα $u_0 = 12\text{m/s}$ και αφήνει αντικείμενο μάζας $m = 20\text{Kg}$. Σε πόσο χρόνο θα φτάσει ο αλεξιπτωτιστής στο έδαφος;

Δίνεται $g = 10\text{m/s}^2$.

Θεωρείστε την αντίσταση του αέρα $\vec{F}_{\text{αντ}}$ σταθερή.



2.85 Σώμα μάζας $m = 10\text{Kg}$ κινείται με σταθερή ταχύτητα $u_0 = 20\text{m/s}$ σε οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0\text{s}$ το σώμα αποκτά σταθερή επιβράδυνση $a_1 = -4\text{m/s}^2$. Μετά από χρόνο 5s , στο σώμα ασκείται κατακόρυφα προς τα πάνω δύναμη μέτρου $F_2 = 150\text{N}$.

α) Ποιο είναι το μέτρο και η κατεύθυνση της δύναμης \vec{F}_1 που επιβραδύνει το σώμα;

β) Ποια είναι η ταχύτητα του σώματος τη χρονική στιγμή $t_1 = 5\text{s}$;

γ) Σε ποιο ύψος πάνω από το οριζόντιο επίπεδο βρίσκεται το σώμα τη χρονική στιγμή $t_2 = 8\text{s}$;

δ) Ποιο είναι το συνολικό διάστημα που διανύει το σώμα στο χρονικό διάστημα $(0 \rightarrow 8)\text{s}$;

Δίνεται $g = 10\text{m/s}^2$.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

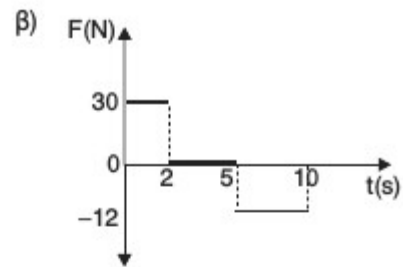
- 2.69 α) $a = 5\text{m/s}^2$
 β) $u = 15\text{ m/s}$
 γ) $t = 6\text{s}$

- 2.70 α) $F_1 = 15\text{N}$,
 β) $t = \frac{8}{3}\text{s}$

- 2.71 α) $a = 2\text{m/s}^2$, ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση
 β) $F_{\text{ολ}} = 4\text{N}$
 γ) $S = 56\text{m}$

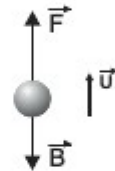
- 2.72 $a = 2\text{m/s}^2$

- 2.73 α) **(0 - 2)s**: $a_1 = 10\text{m/s}^2$, ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση
(2 - 5)s: $a_2 = 0\text{m/s}^2$, ευθύγραμμη ομαλή κίνηση
(5 - 10)s: $a_3 = -4\text{m/s}^2$, ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση



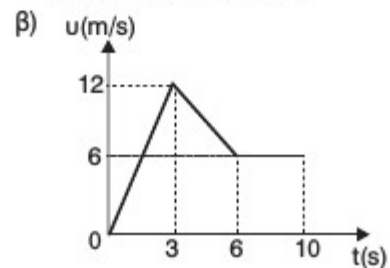
- 2.74 α) $F_1 = 7,5\text{N}$, ομόρροπη της ταχύτητας \vec{U}_0
 β) $t_2 = 10\text{s}$

- 2.75 α) $F_{\text{ολ}} = 12\text{N}$,
 β) $F = 42\text{N}$, $B = 30\text{N}$



- 2.76 α) $a = 3,5\text{ m/s}^2$
 β) $F_1 = 6\text{N}$, $F_2 = 12\text{N}$, $F_3 = 4\text{N}$

- 2.77 α) **(0 - 3)s**: $a_1 = 4\text{m/s}^2$, ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση
(3 - 6)s: $a_2 = -2\text{m/s}^2$, ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση
(6 - 10)s: $a_3 = 0\text{m/s}^2$, ευθύγραμμη ομαλή κίνηση



- γ) $u = 8\text{m/s}$
- 2.78** α) $a_1 = 4\text{m/s}^2$, $a_2 = 1\text{m/s}^2$
 β) $S_1 = 40\text{m}$, γ) $t_2 = 8\text{s}$
- 2.79** α) $a = 8\text{m/s}^2$
 β) $t = 5\text{s}$
 γ) $H = 100\text{m}$
 δ) $F_2 = 16\text{N}$ ίδια κατεύθυνση με
 το βάρος \vec{B}
- 2.80** $t = 8\text{s}$
- 2.81** α) $S = 400\text{m}$,
 β) $S' = 800\text{m}$,
 γ) $F_2 = 4\text{N}$
- 2.82** $t = 3\text{s}$
- 2.83** α) $t_A = 4\sqrt{5}\text{s}$,
 β) $t_B = 4\text{s}$
- 2.84** α) $F_{\text{ANT}} = 600\text{N}$,
 β) $t = 4\text{s}$
- 2.85** α) $F_1 = 40\text{N}$ κατεύθυνση αντίθετη
 της ταχύτητας \vec{u}_0
 β) $u_1 = 0\text{ m/s}$
 γ) $h = 22,5\text{m}$
 δ) $S_{\text{ολ}} = 72,5\text{m}$