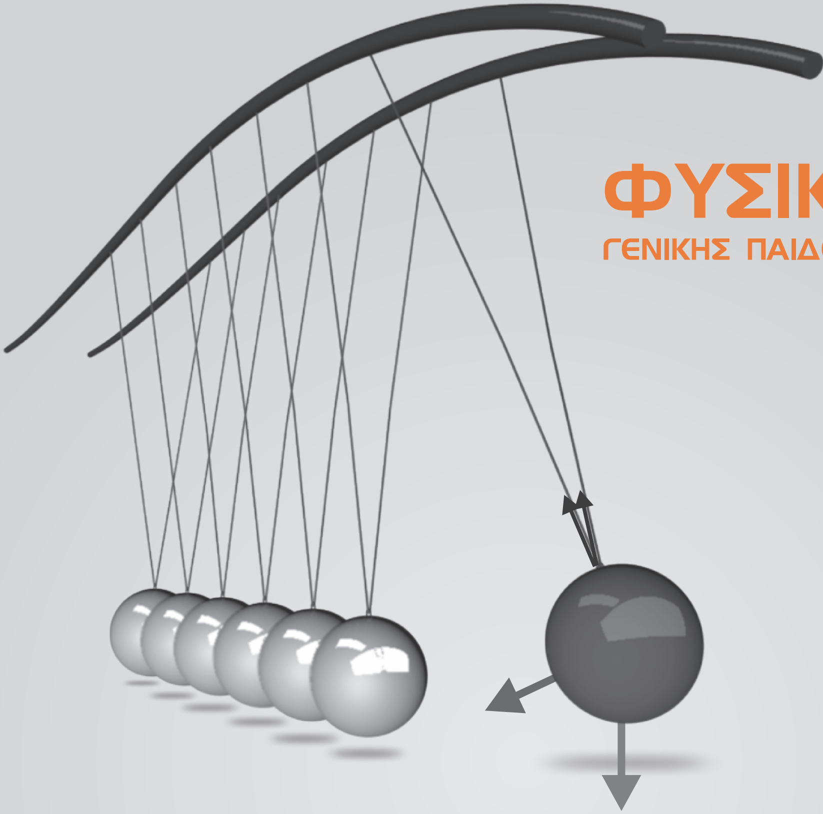
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ



ΦΥΣΙΚΗ
ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ

Α΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΛΥΣΕΙΣ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ
«ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

ΦΥΣΙΚΗ

ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ
Α′ ΤΑΞΗΣ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΛΥΣΕΙΣ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΡΧΙΚΗΣ ΕΚΔΟΣΗΣ

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΤΗΣ ΣΥΓΓΡΑΦΙΚΗΣ ΟΜΑΔΑΣ
Παναγιώτης Κόκκοτας, Καθηγητής της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Αθηνών.

ΣΥΓΓΡΑΦΙΚΗ ΟΜΑΔΑ
Ιωάννης Βλάχος, Διδάκτορας, Σχολικός Σύμβουλος του κλάδου ΠΕ4.
Ιωάννης Γραμματικάκης, Επίκουρος Καθηγητής Φυσικής στο Πανεπιστήμιο Αθηνών.
Βασίλης Καραπαναγιώτης, Φυσικός, Καθηγητής Πειραματικού Σχολείου Πανεπιστημίου Αθηνών.
Παναγιώτης Κόκκοτας, Καθηγητής της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Αθηνών.
Περικλής Περιστερόπουλος, Φυσικός, Υποψήφιος Διδάκτορας, Καθηγητής στο 3ο Λύκειο Βύρωνα.
Γιώργος Τιμοθέου, Φυσικός, Λυκειάρχης στο 2ο Λύκειο Αγ. Παρασκευής.

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΚΡΙΣΗΣ
Νικόλαος Φλυτζάνης (Πρόεδρος), Καθηγητής Τμήματος Φυσικής του Πανεπιστημίου Κρήτης.
Εμμανουήλ Καλοψικάκης, Φυσικός, τ. Σχολικός Σύμβουλος.
Χρήστος Ξενάκης, Δρ. Φυσικός, Σχολικός Σύμβουλος Φθιώτιδος.
Δήμος Πάλλας, Φυσικός, Υποδιευθυντής 1ου Λυκείου Λαμίας.
Κωνσταντίνος Στεφανίδης, Δρ. Φυσικός, Σχολικός Σύμβουλος Πειραιά.

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΕΚΔΟΣΗΣ
Σωτηρία Θεοδωρίδου, Φυσικός, Καθηγήτρια στο Ενιαίο Λύκειο Λαυρίου.

ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ
Εκδοτικές Τομές Ορόσημο Α.Ε.

ATÉLIER: ART CHOICE
Σχεδιασμός/Ηλεκτρονική σελιδοποίηση/Φιλμς
Διεύθυνση δημιουργικού: **Δημήτρης Κορωνάκος**
Υπεύθυνη Atélier: **Κασσάνδρα Παξιμάδη**
Φωτοστοιχειοθεσία: **Ιωάννα Φατούρου**
Επεξεργασία εικόνων: **Άννα Νικηταρά**
Σχεδιασμός εικόνων: **Ελένη Μπέλμπα**
Σύμβουλος τεχν. υποστήριξης: **Αλέκος Αναγνωστόπουλος**

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ
Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον Γιώργο Μπουργανό για τη συμβολή του στην εύρεση των Ηλεκτρονικών Διευθύνσεων.

Οι συγγραφείς

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΑΝΕΚΔΟΣΗΣ

Η επανέκδοση του παρόντος βιβλίου πραγματοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών & Εκδόσεων «Διόφαντος» μέσω ψηφιακής μακέτας, η οποία δημιουργήθηκε με χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ / ΕΠ «Εκπαίδευση & Διά Βίου Μάθηση» / Πράξη «ΣΤΗΡΙΖΩ».

Οι αλλαγές που ενσωματώθηκαν στην παρούσα επανέκδοση έγιναν με βάση τις διορθώσεις του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

ΦΥΣΙΚΗ

ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ
Α′ ΤΑΞΗΣ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΛΥΣΕΙΣ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

ΙΩΑΝΝΗΣ Α. ΒΛΑΧΟΣ
ΙΩΑΝΝΗΣ Γ. ΓΡΑΜΜΑΤΙΚΑΚΗΣ
ΒΑΣΙΛΗΣ Α. ΚΑΡΑΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ
ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ Β. ΚΟΚΚΟΤΑΣ
ΠΕΡΙΚΛΗΣ ΕΜ. ΠΕΡΙΣΤΕΡΟΠΟΥΛΟΣ
ΓΙΩΡΓΟΣ Β. ΤΙΜΟΘΕΟΥ

Η συγγραφή και η επιμέλεια του βιβλίου πραγματοποιήθηκε
υπό την αιγίδα του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

Σημείωμα
για τις Λύσεις Ασκήσεων Φυσικής Α΄ ΓΕΛ

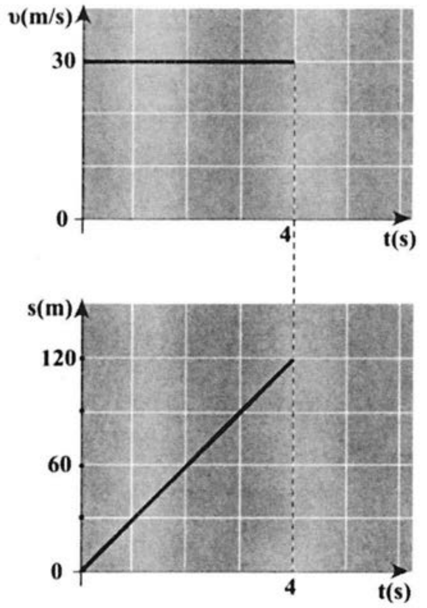
Οι λύσεις των ασκήσεων των ενοτήτων: ***Ευθύγραμμη κίνηση, Δυναμική σε μια διάσταση, Δυναμική στο επίπεδο, Διατήρηση της μηχανικής ενέργειας, Διατήρηση της ολικής ενέργειας*** και ***Υποβάθμιση της ενέργειας*** προέρχονται από το βιβλίο «Φυσική Γενικής Παιδείας, Λύσεις Ασκήσεων Α′ Τάξης Γενικού Λυκείου», ΟΕΔΒ 2010, που έχει γραφεί από τους:
Ι. Βλάχο, Ι. Γραμματικάκη, Β. Καραπαναγιώτη, Π. Κόκκοτα, Π. Περιστερόπουλο και Γ. Τιμοθέου.

Κεφάλαιο 1.1

1. Επειδή η κίνηση του αυτοκινήτου είναι ομαλή, ισχύει:

$$\upsilon = \frac{s}{t} \text{ ή } \upsilon = \frac{120}{4}\,\text{m/s} \text{ ή } \upsilon = 30\text{m/s}.$$

Για τα αντίστοιχα διαγράμματα έχουμε:



2. Το τρένο βρίσκεται πάνω στη γέφυρα για χρόνο t, ο οποίος είναι:

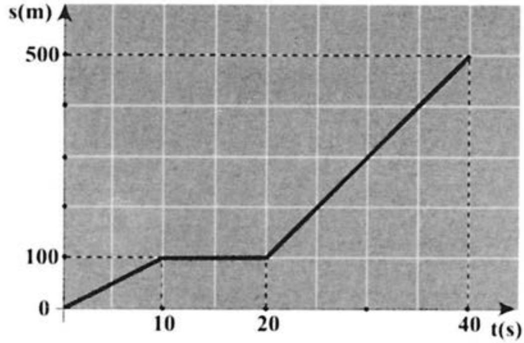
$$\upsilon = \frac{s+\ell}{t} \text{ ή } t = \frac{s+\ell}{\upsilon} \text{ ή } t = \frac{1.980+20}{10}\text{s} \text{ ή } t = 200\text{s}$$

3. Α. Το ζητούμενο διάστημα υπολογίζεται από το άθροισμα των αντίστοιχων εμβαδών:

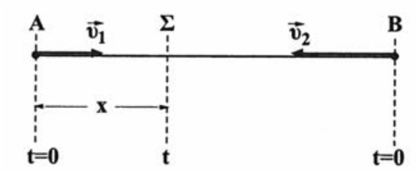
$$S = E_1 + E_2 \text{ ή } S = 10\cdot 10\text{m} + 20\cdot 20\text{m} \text{ ή } S = 500\text{m}.$$

Β. $\bar{\upsilon} = \dfrac{s}{t}$ ή $\bar{\upsilon} = \dfrac{50}{4}$ ή $\bar{\upsilon} = 12{,}5\text{m}$

Γ.



4. Α.



Αυτοκίνητο (Α): $\upsilon_1 = \dfrac{x}{t}$ ή $x = \upsilon_1 t$ (1)

Αυτοκίνητο (Β): $\upsilon_2 = \dfrac{s-x}{t}$ ή $s - x = \upsilon_2 t$ (2)

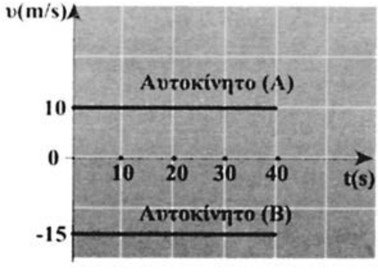
Προσθέτω κατά μέλη τις (1) και (2) και βρίσκω:

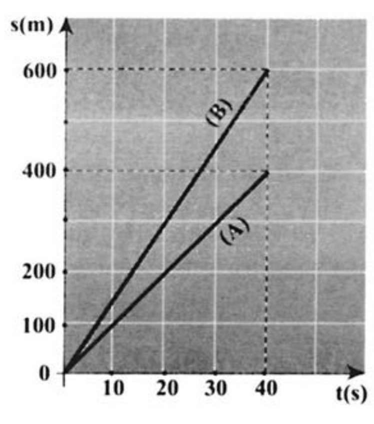
$$\cancel{x} + s - \cancel{x} = \upsilon_1 t + \upsilon_2 t \text{ ή } s = \left(\upsilon_1 + \upsilon_2\right)t \text{ ή } t = \frac{s}{\upsilon_1 + \upsilon_2} = \frac{1.000}{10+15}s \text{ ή } t = 40s$$

Η συνάντηση των δύο αυτοκινήτων γίνεται στο σημείο Σ_1 που απέχει από το Α απόσταση x για την οποία ισχύει:

$x = \upsilon_1 t$ ή $x = 10 \cdot 40m$ ή $x = 400m$.

Β. Τα ζητούμενα διαγράμματα είναι:





5. Α. Αν ο ζητούμενος χρόνος είναι t, ο μοτοσυκλετιστής και το περιπολικό διανύουν μέχρι τη συνάντησή τους διάστημα:

$S_\pi = \upsilon_\pi t$ και $S_\mu = \upsilon_\mu t$ αντίστοιχα.

Με την αφαίρεση των σχέσεων αυτών κατά μέλη έχω:

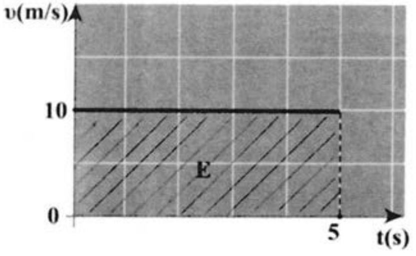
$$S_\pi - S_\mu = \left(\upsilon_\pi - \upsilon_\mu\right)t \text{ ή } d = (\upsilon_\pi - \upsilon_\mu)t$$

$$\text{ή } t = \frac{d}{\upsilon_\pi - \upsilon_\mu} = \frac{500}{30-20}\text{s ή } t = 50\text{s}$$

Β. Το ζητούμενο διάστημα είναι: $S_\pi = \upsilon_\pi t = 30 \cdot 50\text{m}$ ή $S_\pi = 1.500\text{m}$.

6. Από τη σύγκριση της σχέσης x = 10t με την εξίσωση της κίνησης x = υt της ευθύγραμμης ομαλής κίνησης, συμπεραίνουμε ότι ο ποδηλάτης κινείται ευθύγραμμα και ομαλά με ταχύτητα υ = 10m/s.

Έτσι το ζητούμενο διάγραμμα είναι:



Το ζητούμενο διάστημα είναι ίσο με: s = υt = 10·5m ή s = 50m, δηλαδή ίσο με το αντίστοιχο εμβαδόν Ε.

7. Α. Η αρχική ταχύτητα είναι $\upsilon_0 = 0$ και έτσι ισχύει:

υ = αt ή υ = 2·15m/s ή υ = 30m/s.

Β. Η απόσταση που διανύει ο μοτοσυκλετιστής είναι:

$$s = \frac{1}{2}\alpha t^2 = \frac{1}{2}\cdot 2 \cdot 15^2\text{m ή } s = 225\text{m}.$$

8. Α. Το ζητούμενο διάστημα είναι ίσο με το αντίστοιχο εμβαδόν.

Δηλαδή: $s = E = \frac{1}{2}10 \cdot 20\text{m}$ ή s = 100m.

Β. Από το διάγραμμα συμπεραίνουμε ότι η κίνηση είναι ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη, χωρίς αρχική ταχύτητα, με επιτάχυνση

$$\alpha = \frac{\Delta\upsilon}{\Delta t} = \frac{20}{10}\text{m/s}^2 \text{ ή } \alpha = 2\text{m/s}^2.$$

Έτσι το ζητούμενο διάστημα s είναι:

$$s = s_2 - s_1 = \frac{1}{2}\alpha t_2{}^2 - \frac{1}{2}\alpha t_1{}^2 = \frac{1}{2}\cdot 2\cdot 2^2 m - \frac{1}{2}\cdot 2\cdot 1^2 m \text{ ή } s = 3m.$$

9. Α. Το ζητούμενο διάστημα είναι ίσο με το εμβαδόν του τραπεζίου. Δηλαδή: $s = \dfrac{30+10}{2}\cdot 20m$ ή $s = 400m$.

Β. Η μέση ταχύτητα $\overline{\upsilon}$ είναι: $\overline{\upsilon} = \dfrac{s}{t} = \dfrac{400}{30}m/s$ ή $\overline{\upsilon} = \dfrac{40}{3}m/s$.

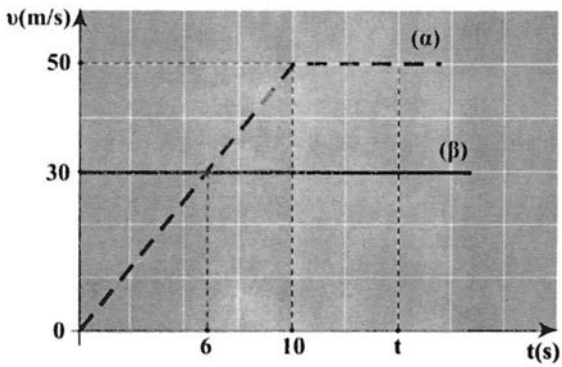
10. Από τη σύγκριση της σχέσης $\upsilon = 8 + 2t$ με την εξίσωση $\upsilon = \upsilon_0 + \alpha t$, συμπεραίνουμε ότι η κίνηση του αυτοκινήτου είναι ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη με αρχική ταχύτητα $\upsilon_0 = 8m/s$ και επιτάχυνση $\alpha = 2m/s^2$. Έτσι για το ζητούμενο διάστημα έχουμε:

$$s = s_4 - s_2 = \upsilon_0 t_4 + \frac{1}{2}\alpha t_4{}^2 - \upsilon_0 t_2 - \frac{1}{2}\alpha t_2{}^2$$

$$\text{ή } s = \upsilon_0\left(t_4 - t_2\right) + \frac{1}{2}\alpha\left(t_4{}^2 - t_2{}^2\right) \text{ ή } s = \left(8\left(4-2\right) + \frac{1}{2}\cdot 2\left(16-4\right)\right)m$$

ή $s = 28m$

11.



Α. Η κοινή ταχύτητα προσδιορίζεται ως το σημείο τομής των δύο γραφικών παραστάσεων $\upsilon = f(t)$ για τα δύο κινητά. Έτσι βλέπουμε ότι τη χρονική στιγμή $t = 6s$ η κοινή ταχύτητα των δύο κινητών είναι $\upsilon = 30m/s$.

Β. Το διάστημα που διένυσε το κινητό (α) σε 10s δίνεται και από το εμβαδόν του αντίστοιχου τριγώνου.

Δηλαδή: $s_1 = \dfrac{1}{2}\cdot 10\cdot 50m$ ή $s_1 = 250m$.

Αντίστοιχα το διάστημα που διένυσε το κινητό (β) σε 10s δίνεται και από το εμβαδόν του αντίστοιχου παραλληλόγραμμου.

Δηλαδή: s_2=10·30m ή s_2= 300m.

Άρα το κινητό (β) προηγείται του κινητού (α) τη χρονική στιγμή t = 10s κατά s = 300m − 250m ή s = 50m.

Γ. Έστω t η χρονική στιγμή κατά την οποία συναντώνται τα δύο κινητά. Προφανώς τότε θα έχουν διανύσει ίσα διαστήματα, δηλαδή θα γίνει:

$$\frac{t+(t-10)}{2}50 = 30t \text{ ή } 10t - 50 = 6t \text{ ή } t = 12{,}5s.$$

12. Η κίνηση του αυτοκινήτου από το Α έως το Β είναι ομαλά επιταχυνόμενη με αρχική ταχύτητα υ_A.

Έτσι θα ισχύει:

$$\upsilon_B = \upsilon_A + \alpha t \text{ ή } 30 = \upsilon_A + 10\alpha \qquad (\alpha) \quad \text{και}$$

$$AB = \upsilon_A t + \frac{1}{2}\alpha t^2 \text{ ή } 200 = \upsilon_A \cdot 10 + \frac{1}{2}\alpha \cdot 100 \qquad (\beta)$$

Οι εξισώσεις (α) και (β) αποτελούν σύστημα δύο εξισώσεων από την επίλυση του οποίου βρίσκονται η επιτάχυνση α και η ταχύτητα υ_A.

Η (α) μπορεί να γραφεί: υ_A= 30 – 10α (γ)

και με αντικατάσταση στη (β) έχουμε:

$$200 = (30 - 10\alpha)10 + 50\alpha \text{ ή } \alpha = 2m/s^2.$$

Αντικαθιστώντας την επιτάχυνση α στη σχέση (γ) βρίσκουμε:

$$\upsilon_A = (30 - 10\cdot 2)m/s \text{ ή } \upsilon_A = 10m/s.$$

13. Το κινητό θα κινηθεί επί 0,7s με την ταχύτητα υ_0 που εκινείτο στην αρχή, διανύοντας διάστημα $s_1 = \upsilon_0 t_1 = 20\cdot 0{,}7m$ ή $s_1 = 14m$.

Έτσι μέχρι το εμπόδιο υπάρχει διάστημα s = (50 – 14)m ή s = 36m.

Το διάστημα που θα διανύσει το αυτοκίνητο μέχρι να μηδενιστεί η ταχύτητά του μπορεί να είναι:

$$s_{max} = \frac{\upsilon_0^2}{2\alpha} = \frac{20^2}{2\cdot 10}m \text{ ή } s_{max} = 20m.$$

Επειδή $s_{max} < s$ θα αποφευχθεί η σύγκρουση του αυτοκινήτου με το εμπόδιο.

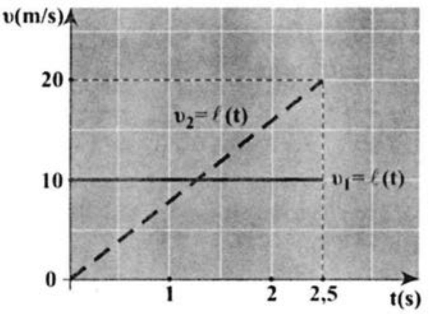
14. Για να περάσει ολόκληρο το τρένο πάνω από τη γέφυρα πρέπει να κινηθεί κατά $(\ell + s)m$. Το διάστημα αυτό το τρένο θα το διανύσει επιταχυνόμενο με επιτάχυνση α = 2m/s², έχοντας αρχική ταχύτητα υ_0 = 20m/s.

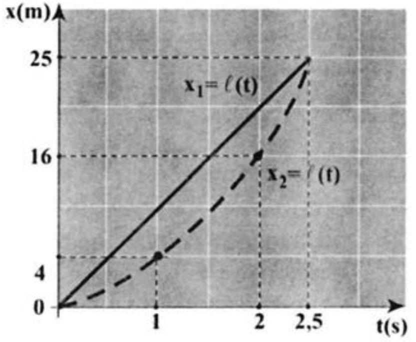
Έτσι θα ισχύει: $(\ell + s) = \upsilon_0 t + \frac{1}{2}\alpha t^2$ ή $70 + 55 = 20t + \frac{1}{2}\cdot 2t^2$.

Από την επίλυση της δευτεροβάθμιας εξίσωσης βρίσκουμε $t_1 = -25s$ που απορρίπτεται και $t_2 = 5s$ που είναι η δεκτή λύση.

15. Α. Όταν τα κινητά συναντηθούν θα έχουν διανύσει ίσα διαστήματα.
Δηλαδή: $x_1 = x_2$ ή $10t = 4t^2$ ή $4t = 10$ ή $t = 2,5s$.

Β. Από τις εξισώσεις κίνησης συμπεραίνουμε ότι το πρώτο όχημα κάνει ευθύγραμμη ομαλή κίνηση με σταθερή ταχύτητα $υ_1$=10m/s, ενώ το δέντρο ομαλά επιταχυνόμενη με $υ_0 = 0$ και $α = 8m/s^2$.
Έτσι τα ζητούμενα διαγράμματα είναι:





16. Α. Στη διάρκεια των 11s ο δρομέας διανύει διάστημα

$$S_{ολ} = \left(\frac{1}{2}3\cdot 9 + 5\cdot 9 + \frac{9+6}{2}\cdot 3\right)m \text{ ή } S_{ολ} = 81m.$$

Έτσι η μέση ταχύτητά του είναι:

$$\overline{υ} = \frac{S_{ολ}}{t} = \frac{81}{11}m/s \text{ ή } \overline{υ} = 7,36m/s.$$

Β. Για τα πρώτα 3s ο δρομέας επιταχύνεται με επιτάχυνση

$α_1 = \frac{Δυ}{Δt} = \frac{9-0}{3}m/s^2$ ή $α_1 = 3m/s^2$, ενώ τα τελευταία 3s επιβραδύνεται με επιβράδυνση $α_2 = \frac{Δυ}{Δt} = \frac{3}{3}m/s^2$ ή $α_2 = 1m/s^2$.

17. Α. Από τις εξισώσεις της επιβραδυνόμενης κίνησης έχουμε:

$$υ = υ_0 - αt \text{ ή } \frac{υ_0}{2} = υ_0 - αt \text{ ή } 5 = 10 - 2t \text{ ή } t = 2,5s$$

και $s = \upsilon_0 t - \frac{1}{2}\alpha t^2$ ή $s = \left(10 \cdot 2,5 - \frac{1}{2} 2 \cdot 2,5^2\right) m$ ή $s = 18,75m.$

Β. Από τη σχέση $\upsilon = \upsilon_0 - \alpha t$ θέτοντας υ = 0 βρίσκουμε για το ζητούμενο χρόνο: $0 = \upsilon_0 - \alpha t$ ή $t = \frac{\upsilon_0}{\alpha} = \frac{10}{2} s$ ή $t = 5s.$

Για το ζητούμενο διάστημα (μέγιστο) έχουμε:

$$s_{max} = \frac{\upsilon_0{}^2}{2\alpha} = \frac{10^2}{2 \cdot 2} m \text{ ή } s_{max} = 25m.$$

18. Α. Αν μέχρι τη συνάντηση το αυτοκίνητο κινήθηκε κατά ts, ο μοτοσυκλετιστής χρειάστηκε για να το φτάσει χρόνο (t − 4)s διανύοντας προφανώς το ίδιο διάστημα. Έτσι έχουμε:

$$s_\alpha = \frac{1}{2}\alpha_1 t^2 \text{ και } s_\mu = \frac{1}{2}\alpha_2 (t-4)^2.$$

Αλλά $s_\alpha = s_\mu$, δηλαδή:

$\frac{1}{2}\alpha_1 t^2 = \frac{1}{2}\alpha_2 (t-4)^2$ ή $1,6t^2 = 2,5(t^2 + 16 - 8t)$ από την επίλυση της οποίας βρίσκουμε για το ζητούμενο χρόνο t = 20s και $\frac{4}{1,8}$s που απορρίπτεται ως μικρότερος του 4s. Επίσης

$$s = s_\mu = s_\alpha = \frac{1}{2} 1,6 \cdot 20^2 \, m \text{ ή}$$

s = 320m.

Β. Για τις ταχύτητες του αυτοκινήτου και του μοτοσυκλετιστή έχουμε:

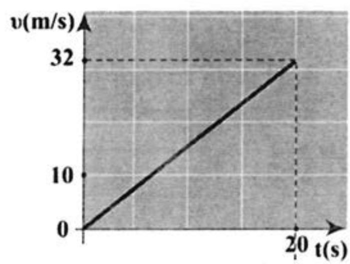
$\upsilon_\alpha = \alpha_1 t = 1,6 \cdot 20 m/s$ ή υ_α=32m/s και

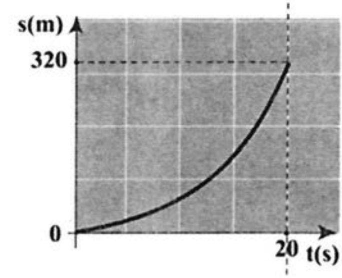
$\upsilon_\mu = \alpha_2(t - 4) = 2,5(20 - 4)m/s$ ή

υ_μ = 40m/s. Για τη ζητούμενη μέση ταχύτητα $\overline{\upsilon}$ του αυτοκινήτου έχουμε:

$$\overline{\upsilon} = \frac{s}{t} = \frac{320}{20} m/s \text{ ή } \overline{\upsilon} = 16 m/s.$$

Γ. Τα διαγράμματα υ = f(t) και s = f(t) είναι:





19. Α. Στο χρονικό διάστημα: $0 \le t \le 5s$ η κίνηση που εκτελεί το κινητό είναι ομαλά επιταχυνόμενη με αρχική ταχύτητα $\upsilon_0 = 10m/s$.

Στο χρονικό διάστημα: $5s < t \le 15s$ η κίνηση είναι ομαλή με σταθερή ταχύτητα $\upsilon = 20m/s$.

Στο χρονικό διάστημα: $15s < t \le 20s$ η κίνηση που εκτελεί το κινητό είναι ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη με επιβράδυνση $\alpha_1 = \frac{\Delta\upsilon}{\Delta t} = 4m/s^2$ μέχρι μηδενισμού της ταχύτητάς του. Κατόπιν το κινητό αλλάζει φορά κίνησης και επιταχύνεται με την ίδια επιτάχυνση $\alpha_2 = \frac{\Delta\upsilon}{\Delta t} = 4m/s^2$.

Β. Η επιτάχυνση του κινητού στο χρονικό διάστημα $0 \le t \le 5s$ είναι:

$$\alpha = \frac{\Delta\upsilon}{\Delta t} = \frac{\upsilon_1 - \upsilon_A}{t_1 - t_A} = \frac{20-10}{5-0} m/s^2 = 2m/s^2.$$

Γ. Το διάστημα που διανύει το κινητό προσδιορίζεται από το εμβαδόν που περικλείεται από τη γραφική παράσταση και τον άξονα των χρόνων.

$$s = \left(\frac{10+20}{2} \cdot 5 + 10 \cdot 20 + \frac{1}{2} \cdot 20 \cdot 5 + \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 20\right) m = \left(75 + 200 + 50 + 50\right) m = 375m$$

Η μετακίνηση του κινητού είναι:

$\Delta x = (75 + 200 + 50 - 50)m$ ή $\Delta x = 25m$.

Προσέξτε τη διαφορά μεταξύ του διαστήματος και της μετακίνησης.

Δ. Η μέση ταχύτητα του κινητού είναι: $\bar{\upsilon} = \frac{s}{t} = \frac{375}{25} m/s$ ή $\bar{\upsilon} = 15m/s$.

Κεφάλαιο 1.2

1. Στην πρώτη περίπτωση οι δυνάμεις έχουν την ίδια κατεύθυνση και έτσι η συνισταμένη τους είναι:

$F = F_1 + F_2 = (80 + 60)N$ ή $F = 140N$ ίδιας κατεύθυνσης.

Στη δεύτερη περίπτωση οι δυνάμεις έχουν αντίθετη κατεύθυνση και έτσι η συνισταμένη τους έχει την κατεύθυνση της μεγαλύτερης και τιμή: $F = F_1 - F_2 = (80 - 60)N$ ή $F = 20N$.

2. Και στις τρεις περιπτώσεις η συνισταμένη F έχει φορά προς τα δεξιά και η τιμή της είναι:

$F = (20 + 10)N – 5N$ ή $F = 25N$

$F = 20N – (10 + 5)N$ ή $F = 5N$

$F = (20 + 10 + 5)N$ ή $F = 35N$

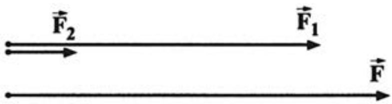
3. Α. Για τις συγγραμμικές και ομόρροπες δυνάμεις γνωρίζουμε ότι η συνισταμένη τους είναι συγγραμμική και ομόρροπη με τις συνιστώσες και έχει τιμή που δίνεται από τη σχέση

$F = F_1 + F_2$.

Έτσι $F = 4F_2 + F_2$ ή $F_2 = 2N$

και $F_1 = 4F_2$ ή $F_1 = 8N$.

Η ζητούμενη ανάλυση φαίνεται στην εικόνα α.



Εικόνα α

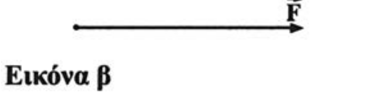
Β. Για τις συγγραμμικές και αντίρροπες δυνάμεις γνωρίζουμε ότι η συνισταμένη τους είναι συγγραμμική και ομόρροπη με τη συνιστώσα δύναμη μεγαλύτερης τιμής και δίνεται από τη σχέση

$F = F_1 - F_2$.

Έτσι $F = 3F_2 - F_2$ ή $F_2 = 5N$

και $F_1 = 3F_2$ ή $F_1 = 15N$.

Η ζητούμενη ανάλυση φαίνεται στην εικόνα β.



Εικόνα β

4. Α. Από το νόμο του Hooke έχουμε: $F = K\Delta x$. Αντικαθιστώντας το γνωστό ζευγάρι τιμών $\Delta x = 20cm$ και $F = 80N$ έχουμε:

$$80N = K \cdot 20cm \text{ ή } K = \frac{80}{20}\frac{N}{cm} \text{ ή } K = 4\frac{N}{cm}.$$