



2018 | Φάση 1 | Διαγωνίσματα Προετοιμασίας

ΦΥΣΙΚΗ

Α' Γενικού Λυκείου

Παρασκευή 5 Ιανουαρίου 2018 | Διάρκεια Εξέτασης: 2 ώρες

ΘΕΜΑΤΑ

ΘΕΜΑ Α

Για τις ερωτήσεις **A1** έως **A4** να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή πρόταση.

- A1.** Όταν ένα σώμα κινείται με σταθερή ταχύτητα προς τα δεξιά τότε η συνισταμένη των δυνάμεων που δρουν σ' αυτό:
- α. έχει φορά προς τα αριστερά.
 - β. είναι μηδέν.
 - γ. έχει φορά προς τα δεξιά.
 - δ. είναι σταθερή.

Μονάδες 5

- A2.** Η έκφραση « 2 m/s^2 » σημαίνει ότι:
- α. Η μετατόπιση αυξάνεται κατά 2 m κάθε 1 s.
 - β. Η ταχύτητα αυξάνεται κατά 2 m/s για μετατόπιση 1 m.
 - γ. Η ταχύτητα αυξάνεται κατά 2 m/s κάθε 1 s.
 - δ. Η ταχύτητα αυξάνεται κατά 2 m/s κάθε 2 s.

Μονάδες 5

- A3.** Η αδράνεια είναι:
- α. η τάση των σωμάτων να αντιστέκονται στη μεταβολή της ταχύτητάς τους.
 - β. μεγαλύτερη όσο πιο μικρή είναι η μάζα ενός σώματος.
 - γ. η δύναμη που αντιστέκεται στη μεταβολή της κίνησης των σωμάτων.
 - δ. χαρακτηριστικό μόνο των στερεών σωμάτων.

Μονάδες 5



2018 | Φάση 1 | Διαγωνίσματα Προετοιμασίας

A4. Σώμα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση προς τα δεξιά. Κάποια στιγμή ασκείται στο σώμα συνισταμένη δύναμη $\vec{\Sigma F}$ αντίρροπη της αρχικής του ταχύτητας. Τότε η μεταβολή της ταχύτητας $\Delta \vec{v}$:

- α. είναι ομόρροπη της $\vec{\Sigma F}$.
- β. είναι αντίρροπη της $\vec{\Sigma F}$.
- γ. δεν εξαρτάται από τη $\vec{\Sigma F}$.
- δ. είναι ομόρροπη της μετατόπισης $\Delta \vec{x}$.

Μονάδες 5

A5. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις γράφοντας στο τετράδιό σας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή **Λάθος** αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Η μάζα εξαρτάται από τη δύναμη που ασκείται σ' ένα σώμα.
- β. Η μέση ταχύτητα v_{μ} είναι διανυσματικό μέγεθος.
- γ. Η μετατόπιση $\Delta \vec{x}$ εξαρτάται από τη διαδρομή ενός κινητού.
- δ. Η παραμόρφωση της πλαστελίνης είναι ελαστική.
- ε. Αν ένα σώμα κινείται προς την αρνητική κατεύθυνση τότε έχει αρνητική θέση.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Σώμα μάζας $m = 5 \text{ kg}$ ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο. Στο σώμα αρχίζει να ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη $F = 20 \text{ N}$. Σε χρόνο $\Delta t = 4 \text{ s}$ το σώμα έχει διατρέξει διάστημα $S = 16 \text{ m}$. Η επιτάχυνση που αποκτά το σώμα είναι ίση με:

- α. $\alpha = 2 \text{ m/s}^2$ β. $\alpha = 4 \text{ m/s}^2$ γ. $\alpha = 5 \text{ m/s}^2$ δ. $\alpha = 1,6 \text{ m/s}^2$

i). Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

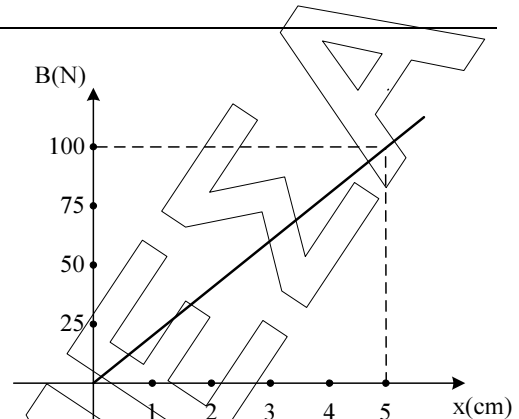
ii). Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

iii) Ασκείται επιπλέον δύναμη; Αν ναι, να την υπολογίσετε.

Μονάδες 2

B2. Στο ελεύθερο άκρο κατακόρυφου ελατήριου σταθεράς k του οποίου το άλλο άκρο είναι στερεωμένο σε οροφή, δένουμε σώμα μάζας m . Στο διάγραμμα δίνεται η δύναμη του βάρους σε συνάρτηση με την επιμήκυνση του ελατηρίου.



Η σταθερά k του ελατηρίου ισούται με:

- α. 20 N/m β. 20 N/cm
 γ. 0,05 N/cm δ. 5 N/cm

i). Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

ii). Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 2

iii) Αν η επιμήκυνση του ελατηρίου είναι $x = 3,5$ cm τότε η μάζα του σώματος είναι:

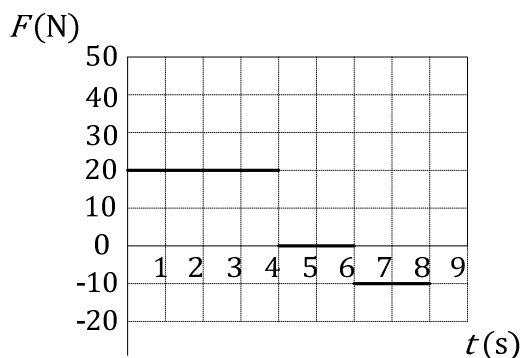
- α. 70 kg β. 7 kg γ. 35 kg δ. 20 kg

Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 2+3=5

B3. Ένα σώμα μάζας $m = 2$ kg αρχικά ηρεμεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Στο σώμα αρχίζει να ασκείται τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ οριζόντια δύναμη της οποίας η τιμή μεταβάλλεται με το χρόνο όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα.





2018 | Φάση 1 | Διαγωνίσματα Προετοιμασίας

Το συνολικό διάστημα που διέτρεξε το σώμα είναι ίσο με:

α. $s = 400 \text{ m}$

β. $s = 230 \text{ m}$

γ. $s = 320 \text{ m}$

δ. $s = 150 \text{ m}$

i). Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

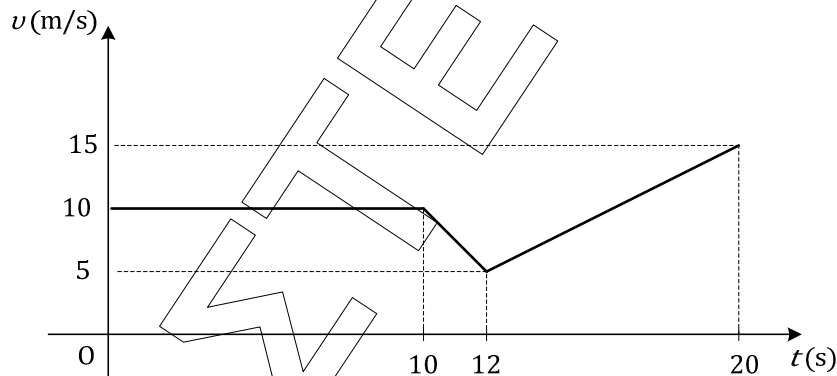
Μονάδες 2

ii). Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Γ

Ποδηλάτης που κινείται ευθύγραμμα βρίσκεται τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ στη θέση $x_0 = 10 \text{ m}$. Στο σχήμα φαίνεται η γραφική παράσταση της ταχύτητας σε συνάρτηση με το χρόνο.



Γ1. Να χαρακτηρίσετε τα είδη των κινήσεων.

Μονάδες

Γ2. Να υπολογίσετε τις επιταχύνσεις σε κάθε κίνηση και να βρεθεί η μέση ταχύτητα για τα 20 s της κίνησης.

Μονάδες 8

Γ3. Να γίνει η γραφική παράσταση θέσης-χρόνου $x = f(t)$.

Μονάδες 5

Γ4. Να βρεθεί η μετατόπιση του ποδηλάτη στο 12^ο δευτερόλεπτο της κίνησής του.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

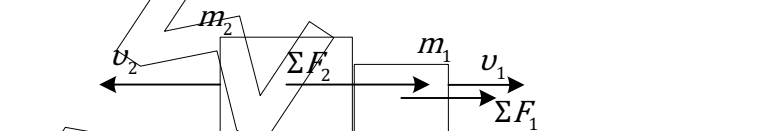
Δύο κινητά με μάζες $m_1 = 2 \text{ kg}$ και $m_2 = 3 \text{ kg}$ κινούνται αντίθετα στην ίδια ευθεία και περνούν ταυτόχρονα τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ από τα σημεία A και B αντίστοιχα. Τα δύο σώματα κινούνται με σταθερές ταχύτητες $v_1 = 10 \text{ m/s}$ και $v_2 = 15 \text{ m/s}$. Η απόσταση AB είναι 100 m.



- Δ1.** Να βρείτε μετά από πόσο χρόνο θα συναντηθούν και σε ποια απόσταση από το σημείο A.

Μονάδες 3+4=7

Τη χρονική στιγμή της συνάντησης επιδρά στο σώμα m_1 συνισταμένη δύναμη $\Sigma F_1 = 8 \text{ N}$ ομόρροπη της ταχύτητάς του, ενώ στο σώμα m_2 συνισταμένη δύναμη $\Sigma F_2 = 15 \text{ N}$ αντίρροπη της ταχύτητάς του.



- Δ2.** Να βρεθούν οι επιταχύνσεις των δύο σωμάτων.

Μονάδες 5

- Δ3.** Πόσο θα απέχουν τα σώματα όταν το σώμα m_2 σταματήσει στιγμιαία;

Μονάδες 7

- Δ4.** Να γίνει κοινό διάγραμμα ταχύτητας χρόνου για τα δύο κινητά.

Μονάδες 6



2018 | Φάση 1 | Διαγωνίσματα Προετοιμασίας

ΦΥΣΙΚΗ

Α' Γενικού Λυκείου

Παρασκευή 5 Ιανουαρίου 2018 | Διάρκεια Εξέτασης: 2 ώρες

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

- A1. β
A2. γ
A3. α
A4. α
A5. α) Λάθος β) Λάθος γ) Λάθος δ) Λάθος ε) Λάθος

ΘΕΜΑ Β

B1.

- i) Σωστή απάντηση είναι η α.
ii) Το σώμα κάνει ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση χωρίς αρχική ταχύτητα:

$$s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \Rightarrow 16 = \frac{1}{2} \cdot a \cdot 4^2 \Rightarrow 16 = \frac{1}{2} \cdot a \cdot 16 \Rightarrow a = 2 \text{ m/s}^2.$$

- iii) Ισχύει $a = \frac{\Sigma F}{m} \Rightarrow \Sigma F = m \cdot a = 5 \cdot 2 = 10 \text{ N} \neq 20 \text{ N} = F.$

Συμπεραίνουμε ότι στο σώμα ασκείται μία επιπλέον δύναμη, έστω η F_1 .

Τότε:

$$F + F_1 = m \cdot a \Rightarrow 20 + F_1 = 5 \cdot 2 \Rightarrow 20 + F_1 = 10 \Rightarrow F_1 = 10 - 20 \Rightarrow F_1 = -10 \text{ N}.$$

Άρα στο σώμα ασκείται δύναμη F_1 μέτρου 10 N και αντίρροπη της F .



2018 | Φάση 1 | Διαγωνίσματα Προετοιμασίας

B2.

i) Σωστή απάντηση είναι η β.

ii) Η δύναμη που ασκείται σ' ένα ελατήριο είναι ανάλογη της επιμήκυνσης που προκαλεί, άρα:

$$B = k \cdot x \Rightarrow 100 \text{ N} = k \cdot 5 \text{ cm} \Rightarrow k = \frac{100 \text{ N}}{5 \text{ cm}} \Rightarrow k = 20 \text{ N/cm}.$$

iii) Σωστή απάντηση είναι η β, διότι:

$$B = k \cdot x \Rightarrow B = 20 \frac{\text{N}}{\text{cm}} \cdot 3,5 \text{ cm} \Rightarrow B = 70 \text{ N}$$

$$\text{και } B = m \cdot g \Rightarrow 70 = m \cdot 10 \Rightarrow m = 7 \text{ kg}.$$

B3.

Α' ΤΡΟΠΟΣ

i) Σωστή απάντηση είναι η β.

ii) Το σώμα εκτελεί τις εξής κινήσεις:

(1) 0 s - 4 s ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη χωρίς αρχική ταχύτητα

(2) 4 s - 6 s ευθύγραμμη ομαλή

(3) 6 s - 8 s ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη

(1) Από 0 s - 4 s ισχύουν οι σχέσεις:

$$\bullet \Sigma F_1 = m \cdot \alpha_1 \Rightarrow 20 = 2\alpha_1 \Rightarrow \alpha_1 = 10 \text{ m/s}^2$$

$$S_1 = \frac{1}{2} \cdot \alpha_1 \cdot t_1^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot (4 - 0)^2 = \frac{160}{2} \Rightarrow S_1 = 80 \text{ m}$$

$$v_1 = \alpha_1 \cdot t_1 = 10 \cdot 4 \Rightarrow v_1 = 40 \text{ m/s}.$$

(2) Από 4 s - 6 s το σώμα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση με ταχύτητα

$$v_2 = v_1 = 40 \text{ m/s}, \text{ οπότε:}$$

$$\bullet \Sigma F_2 = 0 \Rightarrow \alpha_2 = 0 \text{ m/s}^2$$

$$S_2 = v_2 \cdot t_2 = 40 \cdot (6 - 4) = 40 \cdot 2 \Rightarrow S_2 = 80 \text{ m}.$$



2018 | Φάση 1 | Διαγωνίσματα Προετοιμασίας

(3) Τη χρονική στιγμή $t=6\text{ s}$ το σώμα ξεκινά την ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση με αρχική ταχύτητα v_2 . Ισχύει:

$$\bullet \quad \Sigma F_3 = m \cdot \alpha_3 \Rightarrow -10 = 2\alpha_3 \Rightarrow \alpha_3 = -5 \text{ m/s}^2$$

$$S_3 = v_2 \cdot t_3 - \frac{1}{2} \cdot |\alpha_3| \cdot t_3^2 = 40 \cdot (8-6) - \frac{1}{2} \cdot 5(8-6)^2 = \\ = 40 \cdot 2 - \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 2^2 = 80 - \frac{20}{2} \Rightarrow S_3 = 70 \text{ m}$$

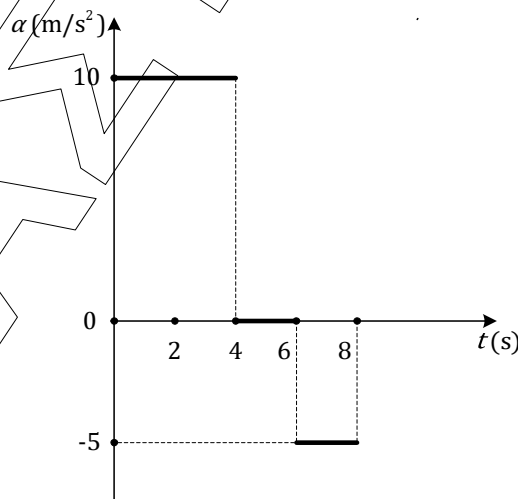
Το συνολικό διάστημα που διέτρεξε το σώμα είναι:

$$S = S_1 + S_2 + S_3 = 80 + 80 + 70 \Rightarrow S = 230 \text{ m}$$

Β' ΤΡΟΠΟΣ

$$\vec{a} = \frac{\vec{\Sigma F}}{m} \Rightarrow \begin{cases} \alpha_{0 \rightarrow 4 \text{ sec}} = 10 \text{ m/s}^2 \\ \alpha_{4 \rightarrow 6 \text{ sec}} = 0 \text{ m/s}^2 \\ \alpha_{6 \rightarrow 8 \text{ sec}} = -5 \text{ m/s}^2 \end{cases}$$

Η επιτάχυνση σε συνάρτηση με το χρόνο παριστάνεται στο ακόλουθο διάγραμμα:



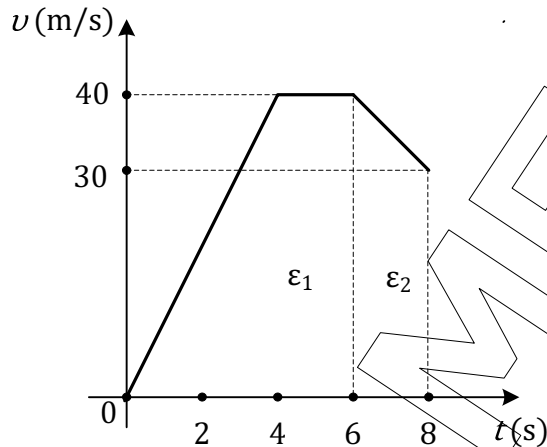
Από το εμβαδόν του διαγράμματος $\alpha - t$ υπολογίζουμε τη μεταβολή της ταχύτητας ($v_0 = 0$). Επομένως:

- $\bullet \quad \Delta v_{0 \rightarrow 4} = 4 \cdot 10 = 40 \Rightarrow v_4 - v_0 = 40 \Rightarrow v_4 = 40 \text{ m/s}$
- $\bullet \quad \Delta v_{4 \rightarrow 6} = 0 \Rightarrow v_6 - v_4 = 0 \Rightarrow v_6 = v_4 = 40 \text{ m/s}$
- $\bullet \quad \Delta v_{6 \rightarrow 8} = -10 \Rightarrow v_8 - v_6 = -10 \Rightarrow v_8 = 30 \text{ m/s}$



2018 | Φάση 1 | Διαγωνίσματα Προετοιμασίας

Η ταχύτητα σε συνάρτηση με το χρόνο παριστάνεται στο ακόλουθο διάγραμμα:



Από το εμβαδόν του διαγράμματος $v - t$ υπολογίζουμε το διανυόμενο διάστημα:

$$S = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 = 40 \cdot \frac{6+2}{2} + \frac{(40+30)}{2} \cdot 2 \Rightarrow S = 20 \cdot 8 + 70 \Rightarrow S = 230 \text{ m.}$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Ο ποδηλάτης κάνει τις εξής κινήσεις:

- 0 s - 10 s ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.
- 10 s - 12 s ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση.
- 12 s - 20 s ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση.

Γ2. Από την κλίση στο διάγραμμα $v = f(t)$ υπολογίζουμε την επιτάχυνση για κάθε ένα χρονικό διάστημα:

$$0 \text{ s} - 10 \text{ s: } \alpha_1 = 0 \text{ m/s}^2.$$

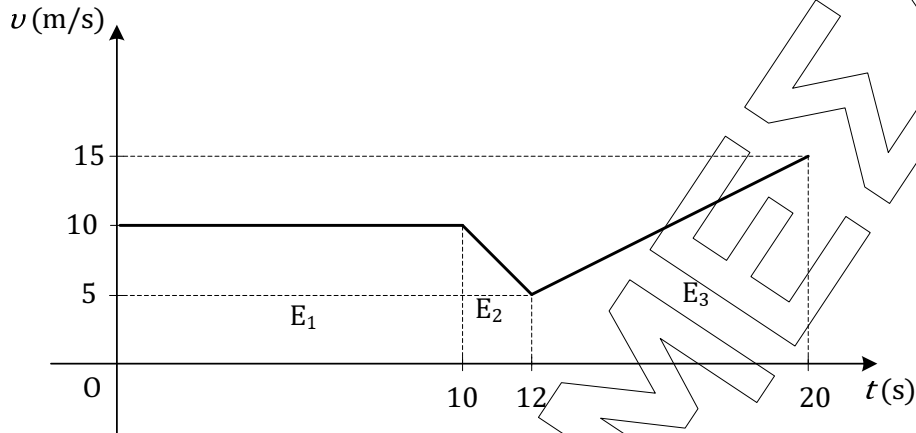
$$10 \text{ s} - 12 \text{ s: } \alpha_2 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{5-10}{12-10} \text{ m/s}^2 \Rightarrow \alpha_2 = \frac{-5}{2} \text{ m/s}^2 \Rightarrow \alpha_2 = -2,5 \text{ m/s}^2.$$

$$12 \text{ s} - 20 \text{ s: } \alpha_3 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{15-5}{20-12} \text{ m/s}^2 \Rightarrow \alpha_3 = \frac{10}{8} \text{ m/s}^2 \Rightarrow \alpha_3 = 1,25 \text{ m/s}^2.$$

Από το εμβαδόν στο διάγραμμα $v = f(t)$ υπολογίζουμε τη μετατόπιση για κάθε ένα χρονικό διάστημα.



2018 | Φάση 1 | Διαγωνίσματα Προετοιμασίας



$$0 \text{ s} - 10 \text{ s}: \quad E_1 = \Delta x_1 = 10 \cdot 10 = 100 \text{ m}$$

$$10 \text{ s} - 12 \text{ s}: \quad E_2 = \Delta x_2 = \frac{(10+5) \cdot 2}{2} = 15 \text{ m}$$

$$12 \text{ s} - 20 \text{ s}: \quad E_3 = \Delta x_3 = \frac{(15+5) \cdot 8}{2} = 20 \cdot 4 = 80 \text{ m}$$

$$S_{\text{ολ}} = \Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3 = 100 \text{ m} + 15 \text{ m} + 80 \text{ m} \Rightarrow S_{\text{ολ}} = 195 \text{ m}.$$

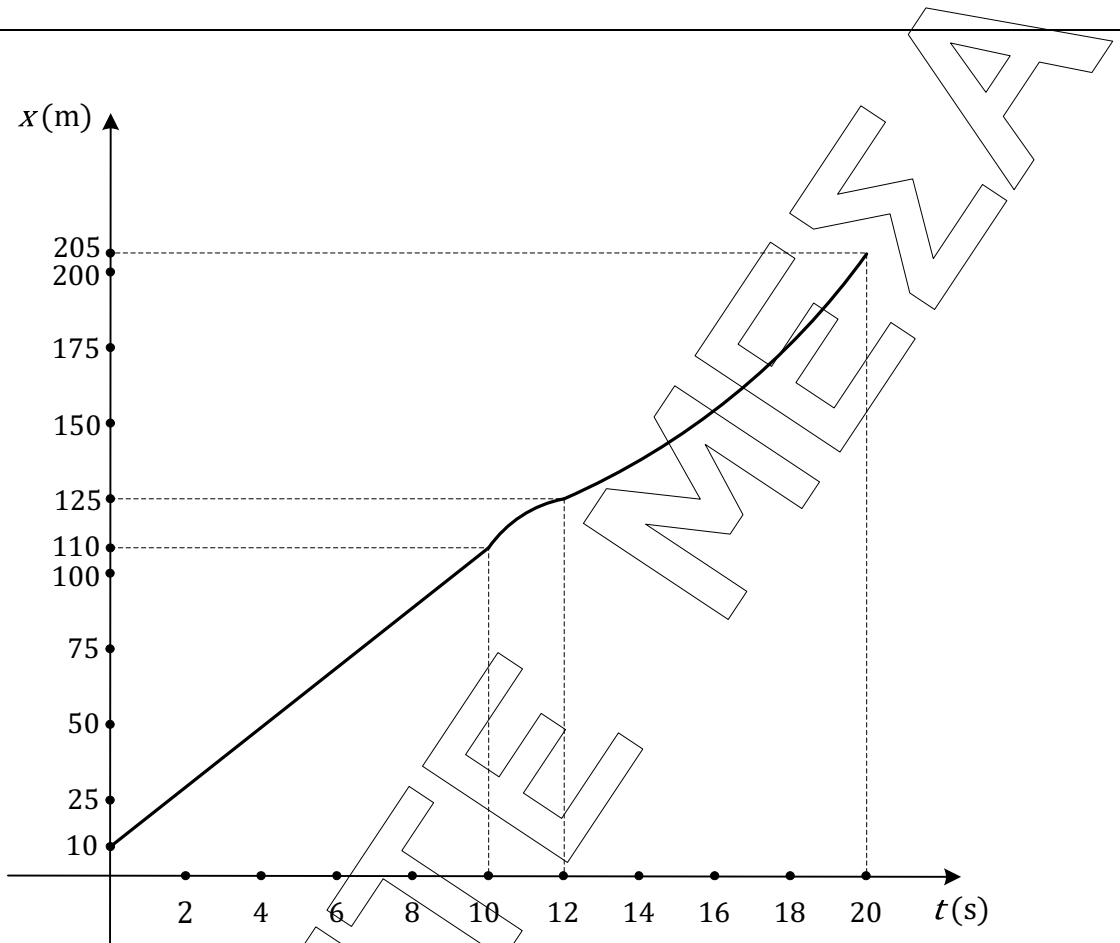
$$\text{Άρα: } v_{\mu} = \frac{S_{\text{ολ}}}{t_{\text{ολ}}} = \frac{195 \text{ m}}{20 \text{ s}} \Rightarrow v_{\mu} = 9,75 \text{ m/s}.$$

Γ3. $x_0 = 10 \text{ m}$

$$\Delta x_1 = 100 \text{ m} \Rightarrow x_1 - x_0 = 100 \Rightarrow x_1 - 10 = 100 \Rightarrow x_1 = 110 \text{ m}$$

$$\Delta x_2 = 15 \text{ m} \Rightarrow x_2 - x_1 = 15 \Rightarrow x_2 = x_1 + 15 \Rightarrow x_2 = 110 + 15 \Rightarrow x_2 = 125 \text{ m}$$

$$\Delta x_3 = 80 \text{ m} \Rightarrow x_3 - x_2 = 80 \Rightarrow x_3 = x_2 + 80 \Rightarrow x_3 = 125 + 80 \Rightarrow x_3 = 205 \text{ m}$$



- Γ4.** Από το 11^ο μέχρι το 12^ο δευτερόλεπτο ο ποδηλάτης κάνει ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση με αρχική ταχύτητα v_{11} με

$$v_{11} = v_{10} - |a_2| \cdot (t_{12} - t_{11}) \Rightarrow v_{11} = 10 - 2,5(12 - 11) \Rightarrow v_{11} = 10 - 2,5 \Rightarrow v_{11} = 7,5 \text{ m/s.}$$

Η μετατόπιση του ποδηλάτη στο 12^ο δευτερόλεπτο της κίνησής του είναι:

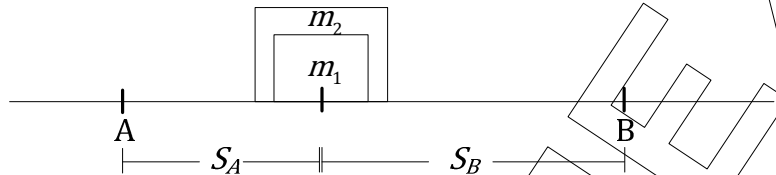
$$\Delta x = v_{11} \cdot \Delta t - \frac{1}{2} \cdot |a_2| \cdot (\Delta t)^2 \Rightarrow \Delta x = 7,5 \cdot 1 - \frac{1}{2} \cdot 2,5 \cdot 1^2 \Rightarrow \Delta x = 7,5 - 1,25 \Rightarrow \Delta x = 6,25 \text{ m.}$$



2018 | Φάση 1 | Διαγωνίσματα Προετοιμασίας

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.



Όπως φαίνεται στο σχήμα τη στιγμή της συνάντησης των δύο κινητών ισχύει:

$$S_A + S_B = AB$$

Τα κινητά εκτελούν ευθύγραμμη ομαλή κίνηση, επομένως προκύπτει:

$$v_1 \cdot t + v_2 \cdot t = AB \Rightarrow 10t + 15t = 100 \Rightarrow 25t = 100 \Rightarrow t = 4 \text{ s.}$$

Άρα τα δύο κινητά θα συναντηθούν τη χρονική στιγμή $t = 4 \text{ s}$. Ακόμη:

$$S_A = v_1 \cdot t = 10 \cdot 4 \Rightarrow S_A = 40 \text{ m,}$$

άρα το σημείο συνάντησης απέχει 40 m από το A.

Δ2. Έχουμε:

$$\Sigma F_1 = m_1 \cdot \alpha_1 \Rightarrow 8 = 2 \cdot \alpha_1 \Rightarrow \alpha_1 = 4 \text{ m/s}^2$$

$$\Sigma F_2 = m_2 \cdot \alpha_2 \Rightarrow 15 = 3 \cdot \alpha_2 \Rightarrow \alpha_2 = 5 \text{ m/s}^2$$

Δ3. Μετά τη συνάντηση:

- Το σώμα μάζας m_1 εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση με αρχική ταχύτητα $v_{01} = 10 \text{ m/s}$.
- Το σώμα μάζας m_2 εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση με αρχική ταχύτητα $v_{02} = 15 \text{ m/s}$.

Το σώμα μάζας m_2 σταματά σε χρόνο:

$$v_2 = v_{02} - |a_2| \cdot \Delta t \Rightarrow 0 = 15 - 5\Delta t \Rightarrow 5\Delta t = 15 \Rightarrow \Delta t = 3 \text{ s}$$

Στον χρόνο $\Delta t = 3 \text{ s}$ τα δύο σώματα έχουν διανύσει αποστάσεις:

$$\begin{aligned} S_1 &= v_{01} \cdot \Delta t + \frac{1}{2} \cdot \alpha_1 (\Delta t)^2 = 10 \cdot 3 + \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 3^2 = 30 + 2 \cdot 9 = \\ &= 30 + 18 \Rightarrow S_1 = 48 \text{ m} \text{ και} \end{aligned}$$

$$S_2 = v_{0_2} \cdot \Delta t - \frac{1}{2} \cdot |a_2| (\Delta t)^2 = 15 \cdot 3 - \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 3^2 = 45 - \frac{45}{2} =$$

$$= 45 - 22,5 \Rightarrow S_2 = 22,5 \text{ m.}$$

Επομένως τα σώματα απέχουν απόσταση:

$$d = S_1 + S_2 = 48 + 22,5 \Rightarrow d = 70,5 \text{ m.}$$

Δ4. Μετά από χρονικό διάστημα $\Delta t = 3 \text{ s}$ τα κινητά έχουν ταχύτητες:

$$v_1 = v_{0_1} + a_1 \cdot \Delta t \Rightarrow v_1 = 10 + 4 \cdot 3 \Rightarrow v_1 = 22 \text{ m/s}$$

$$v_2 = 0 \text{ m/s (αφού έχει σταματήσει)}$$

