

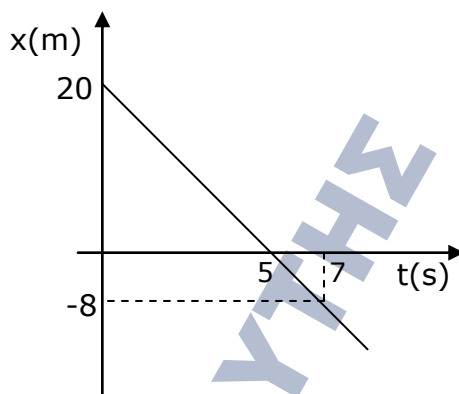
ΦΥΣΙΚΗ Α' ΛΥΚΕΙΟΥ
ΕΡΓΑΣΙΑ 4 – ΚΙΝΗΣΕΙΣ (3^ο ΜΕΡΟΣ)

1. Σώμα τη χρονική στιγμή $t_0=0$ βρίσκεται στη θέση $x_0=-10\text{m}$ και κινείται ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα μέτρου $|u|=20\text{m/s}$ με φορά προς τα θετικά.

α. Να γίνουν οι γραφικές παραστάσεις $x-t$ και $u-t$.

β. Να βρεθεί η εξίσωση της θέσης και να επιβεβαιωθεί με βάση αυτή, η μορφή της γραφικής παράστασης $x-t$ του προηγούμενου ερωτήματος.

2. Σώμα κινείται ευθύγραμμα και η γραφική παράσταση θέσης-χρόνου φαίνεται στο παρακάτω σχήμα :

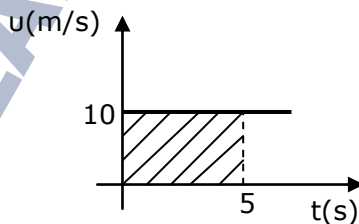


α. Να περιγράψετε την κίνηση του σώματος (προς ποια κατεύθυνση και αν το μέτρο της ταχύτητας αυξάνεται ή μειώνεται).

β. Να βρείτε την κλίση της ευθείας και να εξηγήσετε τη φυσική της σημασία.

γ. Να κάνετε τη γραφική παράσταση $u-t$.

3. Σώμα κινείται ευθύγραμμα και η γραφική παράσταση ταχύτητας-χρόνου είναι η :



α. Να περιγράψετε την κίνηση.

β. Να βρείτε το γραμμοσκιασμένο εμβαδό και να εξηγήσετε τη φυσική του σημασία.

γ. Αν τη χρονική στιγμή $t_0=0$ το σώμα είναι στη θέση $x_0=0$, να γίνει το διάγραμμα θέσης-χρόνου.

4. Σώμα κινείται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση μέτρου $|a|=2\text{m/s}^2$ και φοράς προς τα θετικά και τη χρονική στιγμή $t_0=0$ έχει ταχύτητα μέτρου $|u_0|=8\text{m/s}$ με φορά προς τα θετικά και βρίσκεται στη θέση $x_0=0$.

α. Να γίνουν οι γραφικές παραστάσεις $a-t$, $u-t$, $x-t$.

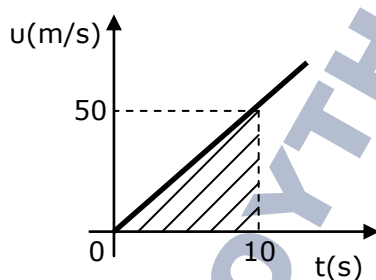
β. Να βρεθούν οι εξισώσεις της ταχύτητας και της θέσης σε συνάρτηση με το χρόνο και να δικαιολογηθεί η μορφή των γραφικών παραστάσεων του προηγούμενου ερωτήματος με βάση αυτές.

5. Σώμα κινείται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση μέτρου $|a|=4\text{m/s}^2$ με φορά προς τα θετικά και τη χρονική στιγμή $t_0=0$, έχει ταχύτητα μέτρου $|u_0|=16\text{m/s}$ με φορά προς τα αρνητικά και βρίσκεται στη θέση $x_0=+10\text{m}$.

α. Να γίνουν οι γραφικές παραστάσεις $a-t$, $u-t$, $x-t$.

β. Να βρεθούν οι εξισώσεις της ταχύτητας και της θέσης σε συνάρτηση με το χρόνο και να δικαιολογηθεί η μορφή των γραφικών παραστάσεων του προηγούμενου ερωτήματος με βάση αυτές.

6. Σώμα κινείται ευθύγραμμα και η γραφική παράσταση ταχύτητας-χρόνου είναι η :

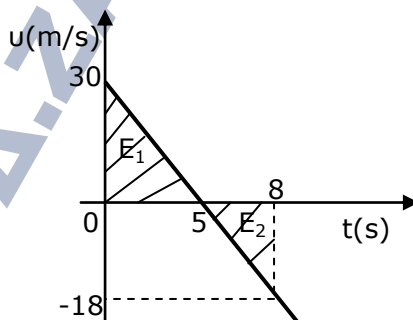


α. Να περιγράψετε την κίνηση του σώματος.

β. Να βρείτε την κλίση της ευθείας και να εξηγήσετε τη φυσική της σημασία.

γ. Αν τη χρονική στιγμή $t_0=0$ το σώμα είναι στη θέση $x_0=-10\text{m}$, να γίνουν τα διαγράμματα επιτάχυνσης-χρόνου και θέσης-χρόνου.

7. Σώμα κινείται ευθύγραμμα και η γραφική παράσταση ταχύτητας-χρόνου είναι η :



α. Να περιγράψετε την κίνηση.

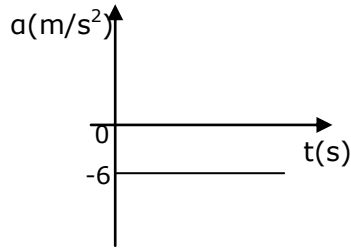
β. Να βρείτε την κλίση της ευθείας και να εξηγήσετε τη φυσική της σημασία.

γ. Να βρείτε τα εμβαδά E_1 και E_2 και να εξηγήσετε τη φυσική τους σημασία.

δ. Να βρείτε τη μετατόπιση και το διάστημα για το χρονικό διάστημα από $t_0=0$ έως $t_1=8\text{s}$.

ε. Αν τη χρονική στιγμή $t_0=0$ το σώμα είναι στη θέση $x_0=0$, να γίνουν οι γραφικές παραστάσεις $a-t$ και $x-t$.

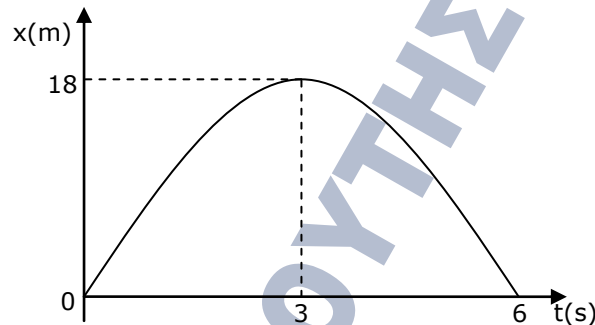
8. Σώμα κινείται ευθύγραμμα και η γραφική παράσταση επιτάχυνσης-χρόνου είναι η :



Αν τη χρονική στιγμή $t_0=0$ το σώμα είναι στη θέση $x_0=+10\text{m}$ και έχει ταχύτητα αλγεβρικής τιμής $u_0=30\text{m/s}$:

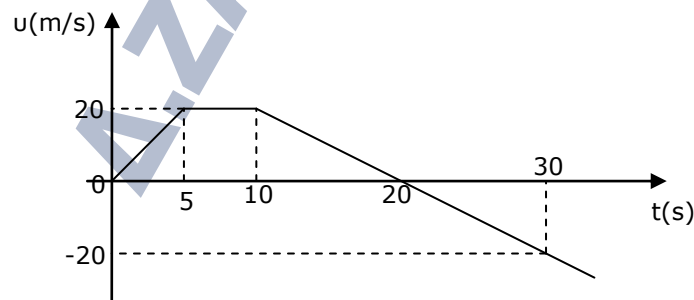
- α. Να περιγράψετε την κίνηση.
- β. Να γίνουν οι γραφικές παραστάσεις $u-t$, $x-t$.

9. Σώμα κινείται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση μέτρου $|a|=4\text{m/s}^2$, τη χρονική στιγμή $t_0=0$ έχει ταχύτητα μέτρου $|u_0|=12\text{m/s}$ και η γραφική παράσταση θέσης-χρόνου είναι η :



- α. Να σχεδιάσετε τα διανύσματα της αρχικής ταχύτητας και της επιτάχυνσης.
- β. Να περιγράψετε την κίνηση.
- γ. Να γίνουν οι γραφικές παραστάσεις $u-t$, $a-t$.

10. Σώμα κινείται ευθύγραμμα και η γραφική παράσταση ταχύτητας-χρόνου είναι η :



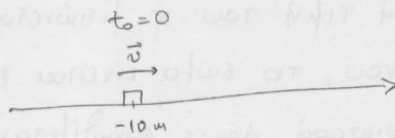
- α. Να περιγράψετε την κίνηση.
- β. Να βρείτε τη μετατόπιση για τα χρονικά διαστήματα από 0 έως 20s , από 20 έως 30s και από 0 έως 30s .
- γ. Να βρείτε το διάστημα για το χρονικό διάστημα από 0 έως 30s .
- δ. Να βρείτε τη μέση ταχύτητα για το χρονικό διάστημα από 0 έως 20s .

ΕΡΓΑΣΙΑ 4

1

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Άσκηση 1

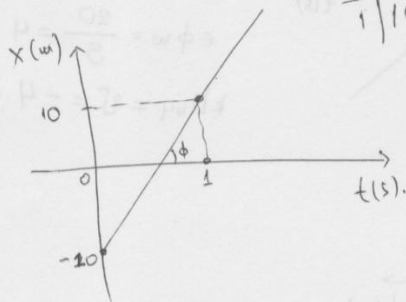


α. Αφού η ταχύτητα είναι σταθερή άρα η θέση αλλάζει με σταθερό ρυθμό. Αυτό σημαίνει ότι η γραφική παράσταση $x-t$ θα είναι ευθεία. Η κλίση της ευθείας αυτής θα είναι ίση με την αλγεβρική τιμή της ταχύτητας δηλαδή κλίση = $\epsilon\phi\phi = v = 20$ m/s. Με βάση τον πίνακα τιμών

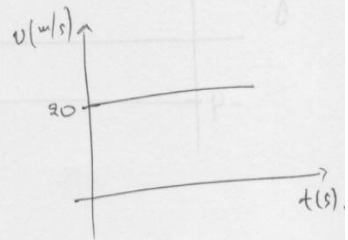
t	x
0	-10
1	10

χαράσσεται η γραφική

παράσταση.



ενώ η γραφική παράσταση $v-t$ είναι η



$$p. \Delta x = v \cdot \Delta t \rightarrow x - x_0 = v(t - t_0) \rightarrow x - (-10) = 20(t - 0) \rightarrow$$

$$x + 10 = 20t \rightarrow \boxed{x = 20t - 10 \text{ (SI)}}. \text{ Αφού είναι}$$

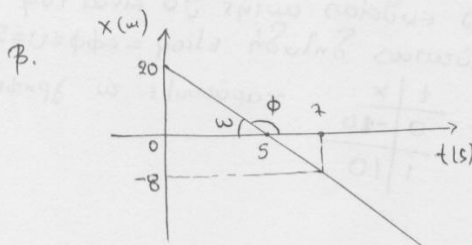
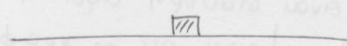
πρώτου βαθμού ως προς t (μορφή $y = ax + \beta$) επιβεβαιώνεται ότι η γραφική παράσταση είναι ευθεία.

Άσκηση 2

(2)

- α. Αφού η θέση x του σώματος μεταβάλλεται με σταθερό ρυθμό, η ταχύτητα του σώματος παραμένει σταθερή (αφού η γραφική παράσταση είναι ευθεία). Αφού η αλγεβρική τιμή του x μειώνεται με την πάροδο του χρόνου, το σώμα κινείται προς τα αρνητικά (προς τα αριστερά όπως συνήθως).

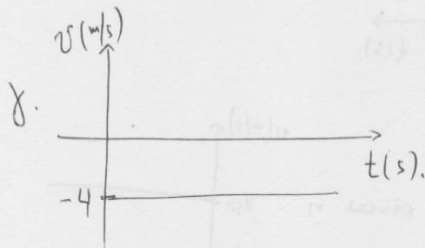
$v = \text{σταθ.}$



$$\kappaλίση = \epsilon\phi\phi = -\epsilon\phi\omega$$

$$\epsilon\phi\omega = \frac{20}{5} = 4 \text{ } \acute{\alpha}\rho\alpha$$

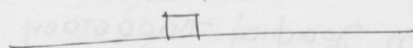
$$\kappaλίση = v = -4 \text{ m/s}^2$$



Άσκηση 3

- α. Από τη γραφική παράσταση φαίνεται ότι $v = +10 \text{ m/s}$ = σταθερή $\acute{\alpha}\rho\alpha$ το σώμα κινείται με σταθερή ταχύτητα προς τα δεξιά (προς τα δεξιά).

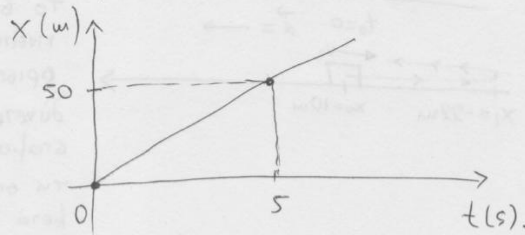
$v = \text{σταθ.}$



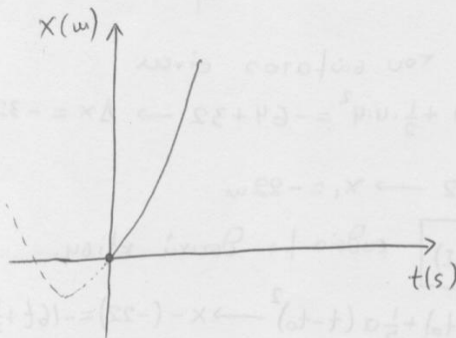
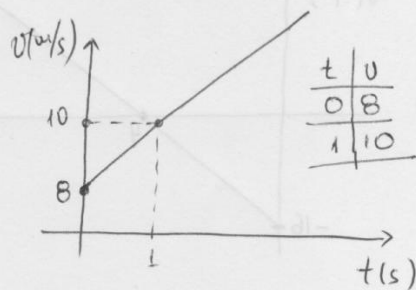
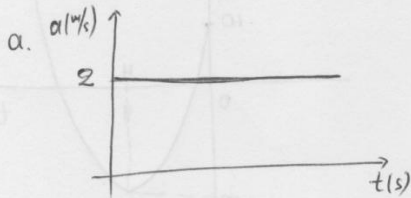
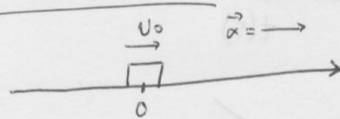
- β. ($\epsilon\mu\beta\alpha\delta\acute{o}$) = $5 \cdot 10 = 50$. Η φυσική σημασία είναι ότι αυτό το $\epsilon\mu\beta\alpha\delta\acute{o}$ είναι ίσο t με τη μετατόπιση του σώματος από $t_0 = 0$ έως $t_1 = 5 \text{ s}$ δηλ. $\Delta x = 50 \text{ m}$.

δ. Αφού η ταχύτητα είναι σταθερή άρα η κλίση στο διάγραμμα $x-t$ θα είναι σταθερή άρα η γραφική παράσταση $x-t$ είναι ευθεία. (3)

Τη χρονική στιγμή $t_0=0$ η θέση είναι $x_0=0$ και μέχρι τη χρονική στιγμή $t_1=5$ s το σώμα έχει μετατοπιστεί $\Delta x=50$ m όπως φάνηκε στο προηγούμενο ερώτημα. Άρα τη στιγμή $t_1=5$ s το σώμα είναι στα θέση $x_1=50$ m. Άρα η γραφική παράσταση είναι η:



Άσκηση 4



ανεβαίνει γιατί το σώμα πάει προς τα δεξιά και τα κοίτα προς τα πάνω γιατί επιταχύνεται.

4

β. $v = v_0 + a \cdot \Delta t \rightarrow v = 8 + 2(t-0) \rightarrow v = 8 + 2t$ (SI).

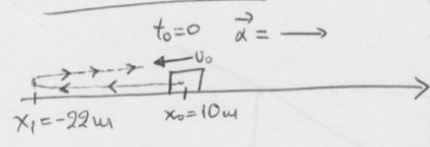
Είναι ευθεία γιατί είναι πρώτου βαθμού.

$$\Delta x = v_0 \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2 \rightarrow x - x_0 = v_0(t-t_0) + \frac{1}{2} a(t-t_0)^2 \rightarrow$$

$$x - 0 = 8(t-0) + \frac{1}{2} \cdot 2(t-0)^2 \rightarrow x = 8t + t^2$$
 (SI)

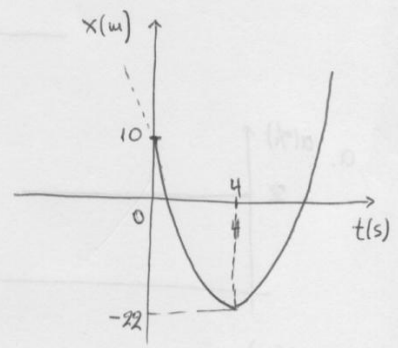
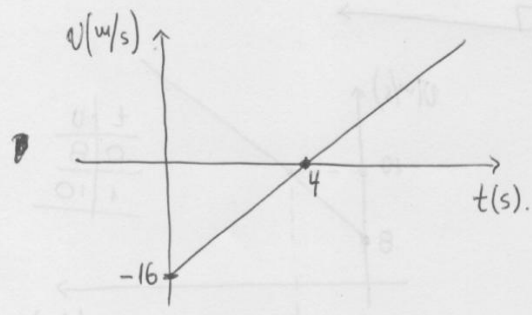
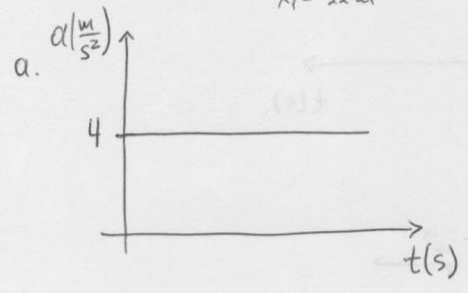
Είναι ευθεία γιατί είναι δεύτερου βαθμού.

Άσκηση 5



Το βώτα αρχικά κινείται προς τα αριστερά και επιβραδύνεται μέχρι να σταματήσει στιγμιαία τη στιγμή $t_1 = 4s$ και μετά στρίψει προς τα δεξιά και επιταχύνεται.

$$v = v_0 + a \cdot (t_1 - t_0) \rightarrow 0 = -16 + 4t_1 \rightarrow t_1 = 4s.$$



προς τα αριστερά η μετατόπιση του βώτατος είναι

$$\Delta x = v_0 \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2 \rightarrow \Delta x = -16 \cdot 4 + \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 4^2 = -64 + 32 \rightarrow \Delta x = -32m$$

$$\rightarrow x_1 - x_0 = -32 \rightarrow x_1 = x_0 - 32 \rightarrow x_1 = -22m$$

β. $v = v_0 + a(t-t_0) \rightarrow v = -16 + 4t$ (SI) ευθεία με θετική κλίση.

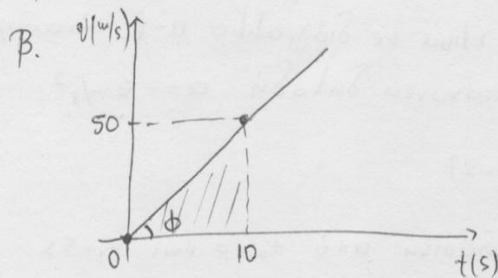
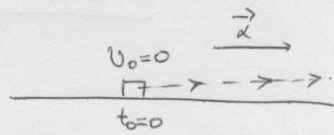
$$\Delta x = v_0 \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2 \rightarrow x - x_0 = v_0(t-t_0) + \frac{1}{2} a(t-t_0)^2 \rightarrow x - (-22) = -16t + \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot t^2$$

$$\rightarrow x + 22 = -16t + 2t^2 \rightarrow x = 2t^2 - 16t - 22$$
 (SI) παραβολή με τα κοίλο προς τα πάνω.

Άσκηση 6

5

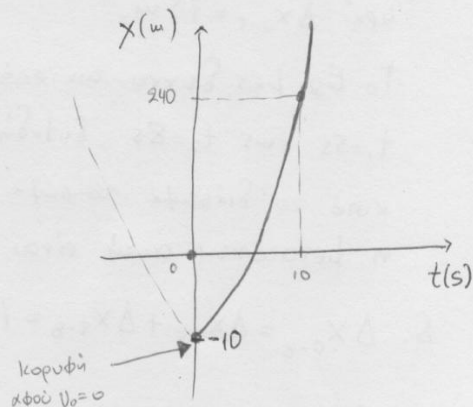
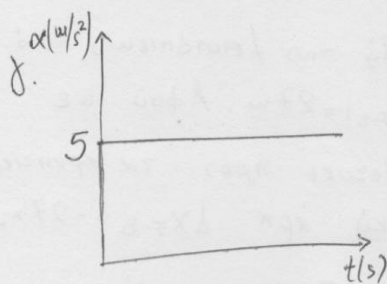
- α. Το σώμα τη χρονική στιγμή $t_0=0$ είναι ακίνητο ($v_0=0$, φαίνεται ότι το διάγραμμα) και αφού η ταχύτητα είναι συνεχώς θετική κινείται προς τα δεξιά. Αφού η γραφική παράσταση είναι ευθεία άρα η ταχύτητα μεταβάλλεται (αυξάνεται) με σταθερό ρυθμό. Άρα η επιτάχυνση είναι σταθερή και η κίνηση είναι ομαλά επιταχυνόμενη προς τα δεξιά.



$$\kappaλίση = \epsilon\phi\phi = \frac{50}{10} = 5$$

Η κλίση σε διάγραμμα $v-t$ μας δείχνει την επιτάχυνση άρα

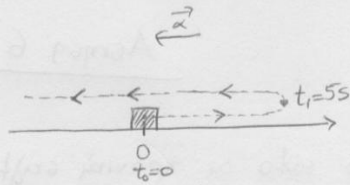
$$a = 5 \text{ m/s}^2 \text{ (φυσική σταθερά).}$$



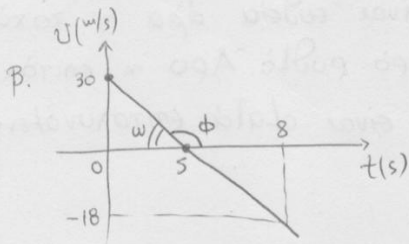
- Αν το γραμμικοποιημένο εμβαδό βρισκόμαστε τη μετατόπιση του σώματος από $t_0=0$ έως $t_1=10\text{s}$ άρα $\Delta x_{0-10} = \frac{50 \cdot 10}{2} = 250\text{m}$
Άρα τη χρονική στιγμή $t_1=10\text{s}$ το σώμα θα είναι στα δεξιά
 $x_1 = -10 + 250 \rightarrow x_1 = 240\text{m}$

Άσκηση 7

6



α. Το σώμα τη χρονική στιγμή $t_0=0$ είναι σε θέση $x_0=0$ και κινείται προς τα δεξιά με επιβραδυνόμενη κίνηση μέχρι συν $t_1=5s$ και σε συνέχεια κινείται προς τα αριστερά με επιταχυνόμενη.



κλίση = $\epsilon\phi\phi$

$\epsilon\phi\omega = \frac{30}{5} = 6$ άρα $\epsilon\phi\phi = -\epsilon\phi\omega = -6$

Η κλίση σε διάγραμμα $v-t$ είναι η επιτάχυνση δηλαδή $a = -6 \text{ m/s}^2$

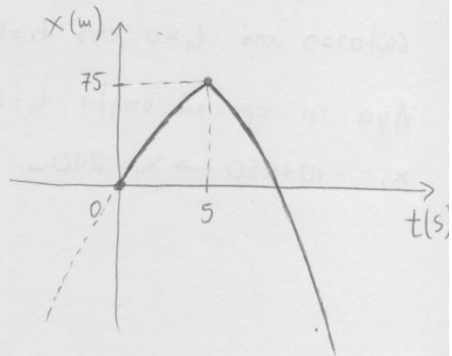
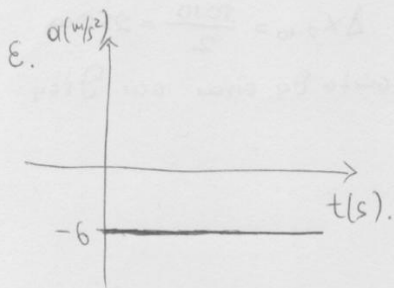
γ. $E_1 = \frac{30 \cdot 5}{2} = 75$, $E_2 = \frac{3 \cdot 18}{2} = 27$

Το E_1 μας δείχνει τη μετατόπιση από $t_0=0$ έως $t_1=5s$ άρα $\Delta x_{0-5} = 75 \text{ m}$.

Το E_2 μας δείχνει την απόλυτη τιμή της μετατόπισης από $t_1=5s$ έως $t_2=8s$ δηλαδή $|\Delta x_{5-8}| = 27 \text{ m}$. Αφού σε αυτό το διάστημα το σώμα μετακινήθηκε προς τα αριστερά, η μετατόπιση αυτή είναι αρνητική άρα $\Delta x_{5-8} = -27 \text{ m}$

δ. $\Delta x_{0-8} = \Delta x_{0-5} + \Delta x_{5-8} = 75 - 27 = 48 \text{ m}$

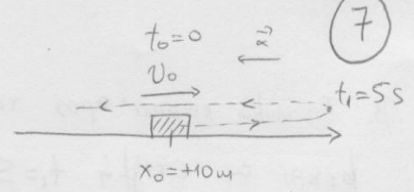
$S_{0-8} = |\Delta x_{0-5}| + |\Delta x_{5-8}| = 75 + 27 = 102 \text{ m}$



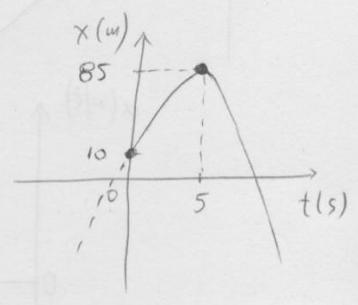
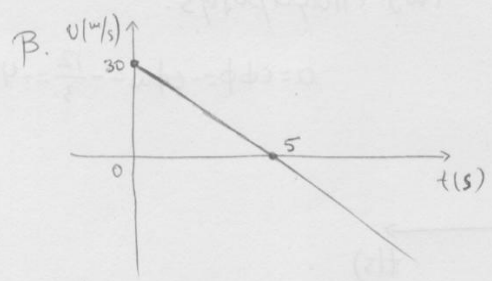
3

Άσκηση 8

7



α. Αφού $v_0 > 0$, το σώμα των $t_0=0$ κινείται προς τα δεξιά και αφού $a < 0$, το σώμα επιδει αρχικά επιβραδυνόμενη κίνηση και στη συνέχεια διαρρηκτική προς τα αριστερά και κάνει επιταχυνόμενη. Η στιγμή που σταματά έστω t_1 , βρίσκεται ως εξής: $v = v_0 + at_1 \rightarrow 0 = 30 - 6t_1 \rightarrow t_1 = 5s$.



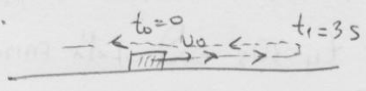
$$\Delta x_{0-5} = ετη \cdot \bar{v} = \frac{30 \cdot 5}{2} = 75m$$

Άρα το σώμα τη στιγμή $t_1=5s$ είναι 65m δεξιά

$$x_1 = \Delta x + x_0 = 85m$$

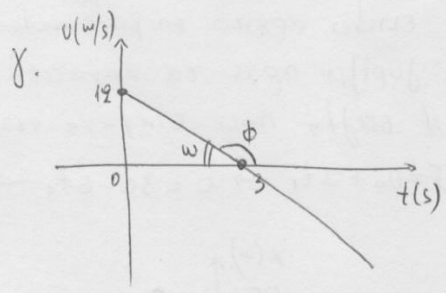
Άσκηση 9

α. Από τη γραφική παράσταση βλέπουμε ότι από $t_0=0$ έως $t_1=3s$ το x μεγαλώνει άρα το σώμα κινείται προς τα δεξιά (δεξιά) άρα $\vec{v}_0 = \rightarrow$. Επίσης βλέπουμε ότι από $t_0=0$ έως $t_1=3s$ η κλίση της καμπύλης μειώνεται άρα έχουμε επιβραδυνόμενη κίνηση, άρα το διάνυσμα της επιταχύνσεως έχει αντίθετη φορά απ' αυτό της ταχύτητας άρα $\vec{a} = \leftarrow$.



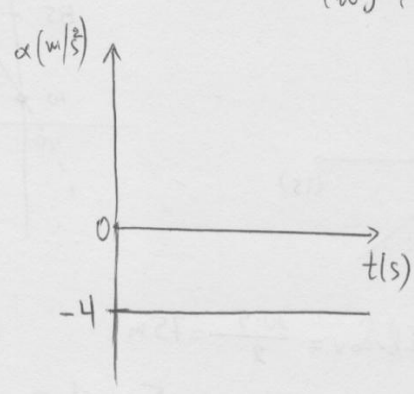
8

β. Το σώμα κινείται προς τα δεξιά και εκτελεί επιβραδυνόμενη κίνηση μέχρι τη στιγμή $t_1 = 5\text{ s}$. Μετά το σώμα κινείται προς τα αριστερά και εκτελεί επιταχυνόμενη κίνηση.

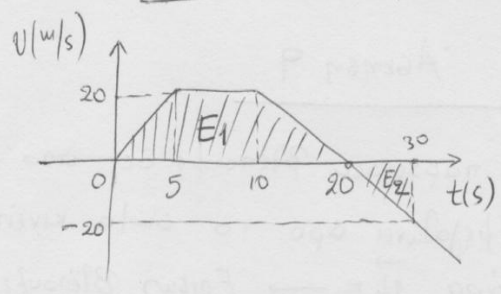


Η ταχύτητα τη χρονική στιγμή $t_1 = 3\text{ s}$ είναι μηδέν γιατί αντιστοιχεί στην κορυφή της παραβολής.

$$a = \epsilon\phi\phi = -\epsilon\phi\omega = -\frac{12}{3} = -4\text{ m/s}^2$$



Άσκηση 10



- α. Από $t_0 = 0$ έως $t_1 = 5\text{ s}$ ομαλά επιταχυνόμενη προς τα δεξιά.
- Από $t_1 = 5\text{ s}$ έως $t_2 = 10\text{ s}$ ομαλά προς τα δεξιά
- Από $t_2 = 10\text{ s}$ έως $t_3 = 20\text{ s}$ ομαλά επιβραδυνόμενη προς τα δεξιά
- Από $t_3 = 20\text{ s}$ έως $t_4 = 30\text{ s}$ ομαλά επιταχυνόμενη προς τα αριστερά
- Για το χρονικό διάστημα από $t_2 = 10\text{ s}$ έως $t_4 = 30\text{ s}$ η επιτάχυνση είναι σταθερή

9

$$\beta. \Delta X_{0-20} = \epsilon_1 = \frac{(20+5) \cdot 20}{2} = 250 \text{ m}$$

$$|\Delta X_{20-30}| = \epsilon_2 = \frac{10 \cdot 20}{2} = 100 \text{ m} \rightarrow \Delta X_{20-30} = -100 \text{ m}$$

$$\Delta X_{0-30} = \Delta X_{0-20} + \Delta X_{20-30} = 250 - 100 = 150 \text{ m}$$

$$\gamma. S_{0-30} = |\Delta X_{0-20}| + |\Delta X_{20-30}| = 250 + 100 = 350 \text{ m}$$

$$\delta. v_{0-20} = \frac{S_{0-20}}{20} = \frac{250}{20} = 12,5 \text{ m/s.}$$