<u>ΦΥΣΙΚΗ Α΄ΛΥΚΕΙΟΥ</u>

<u>ΕΡΓΑΣΙΑ 2 –ΚΙΝΗΣΕΙΣ ($1^{Ο}$ ΜΕΡΟΣ)</u>

1. α) Να μετατραπούν τα 108 Km/h σε m/s.

β) Να μετατραπούν τα 20m/s σε Km/h.

2. Σώμα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση και κάποια στιγμή έχει ταχύτητα μέτρου $|υ_o|$=72Km/h και κατεύθυνση προς τα δεξιά.

α. Να μετατραπεί το μέτρο της ταχύτητας $υ_o$ σε m/s.

β. Να βρεθεί το μέτρο της ταχύτητας του σώματος μετά από χρόνο Δt=5s.

γ. Να βρεθεί το μέτρο της επιτάχυνσης του σώματος.

δ. Να βρεθεί το διάστημα θα διανύσει το σώμα μετά από χρόνο Δt=5s.

ε. Να σχεδιάσετε ποιοτικά τα διανύσματα της αρχικής ταχύτητας $\vec{\upsilon}_o$, της τελικής ταχύτητας $\vec{\upsilon}$ (του β΄ ερωτήματος) και της επιτάχυνσης $\vec{\alpha}$.

3. Σώμα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση με επιτάχυνση μέτρου $|α|=2m/s^2$ και κάποια στιγμή έχει ταχύτητα μέτρου $|υ_o|$=20m/s με κατεύθυνση προς τα αριστερά.

α. Να βρεθεί το μέτρο της ταχύτητας μετά από χρόνο Δt=12s.

β. Να βρεθεί το διάστημα που θα έχει διανύσει το σώμα σε χρόνο Δt=12s.

γ. Να σχεδιάσετε ποιοτικά τα διανύσματα της αρχικής ταχύτητας $\vec{\upsilon}_o$, της τελικής ταχύτητας $\vec{\upsilon}$ (του α΄ ερωτήματος) και της επιτάχυνσης $\vec{\alpha}$.

4. Σώμα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση με επιτάχυνση μέτρου $|α|=4m/s^2$ και κάποια στιγμή έχει ταχύτητα μέτρου $|υ_o|$=20m/s με κατεύθυνση προς τα δεξιά.

α. Να βρεθεί το μέτρο της ταχύτητας μετά από χρόνο Δt=3s.

β. Να βρεθεί το διάστημα που θα έχει διανύσει το σώμα σε χρόνο Δt=3s.

γ. Να σχεδιάσετε ποιοτικά τα διανύσματα της αρχικής ταχύτητας $\vec{\upsilon}_o$, της τελικής ταχύτητας $\vec{\upsilon}$ (του α΄ ερωτήματος) και της επιτάχυνσης $\vec{\alpha}$.

5. Σώμα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση με ταχύτητα μέτρου $|υ_o|$=30m/s. Να βρεθεί σε πόσο χρόνο το σώμα διανύει απόσταση s=450m.

6. Σώμα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση με επιτάχυνση μέτρου $|α|=3m/s^2$. Το σώμα έχει κάποια στιγμή ταχύτητα μέτρου $|υ_o|$=6m/s.

α. Να βρεθεί μετά από πόσο χρόνο η ταχύτητα του σώματος θα έχει μέτρο $|υ|$=30m/s.

β. Να βρεθεί το διάστημα που θα διανύσει το σώμα σε αυτόν το χρόνο.

7. Σώμα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση. Κάποια στιγμή το σώμα έχει ταχύτητα $|υ_o|=4m/s$ και σε χρόνο $Δt=5s$ έχει διανύσει διάστημα $s=70m$. Να βρεθεί το μέτρο της επιτάχυνσης $|α|$.

8. Σώμα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση με επιτάχυνση μέτρου $|α|=4m/s^2$. Κάποια στιγμή το σώμα έχει ταχύτητα μέτρου $|υ_o|=5m/s$.

α. Να βρεθεί σε πόσο χρόνο το σώμα θα έχει διανύσει διάστημα $s=18m$.

β. Να βρεθεί το μέτρο της ταχύτητας του σώματος όταν έχει διανύσει το προηγούμενο διάστημα.

9. Σώμα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση με επιτάχυνση μέτρου $|α|=5m/s^2$. Κάποια στιγμή το σώμα έχει ταχύτητα μέτρου $|υ_o|=20m/s$.

α. Να βρεθεί σε πόσο χρόνο το σώμα θα σταματήσει.

β. Να βρεθεί το διάστημα που θα έχει διανύσει το σώμα μέχρι να σταματήσει.

10. Σώμα είναι ακίνητο και κάποια στιγμή αρχίζει να κινείται με σταθερή επιτάχυνση. Αν είναι γνωστό ότι τη στιγμή που το σώμα έχει διανύσει διάστημα $s=40m$, η ταχύτητα του έχει μέτρο $|υ|=20m/s$:

α. να βρεθεί ο χρόνος που χρειάστηκε για να διανύσει τα 40m,

β. να βρεθεί το μέτρο της επιτάχυνσης του σώματος.

11. Σώμα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση και κάποια στιγμή έχει ταχύτητα μέτρου $|υ_o|=10m/s$. Αν είναι γνωστό ότι μέχρι να σταματήσει το σώμα διανύει διάστημα $s=25m$, να βρεθούν :

α. ο χρόνος μέχρι να σταματήσει,

β. το μέτρο της επιτάχυνσης του σώματος.

12. Αυτοκίνητο κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο με σταθερή ταχύτητα μέτρου $|υ_o|=20m/s$. Κάποια στιγμή ο οδηγός βλέπει ένα εμπόδιο και φρενάρει. Αν είναι γνωστό ότι το αυτοκίνητο σταμάτησε (πριν το εμπόδιο) διανύοντας απόσταση $d=58m$ απ' τη στιγμή που ο οδηγός είδε το εμπόδιο και ότι απ' τη στιγμή που ο οδηγός πάτησε το φρένο, το αυτοκίνητο είχε σταθερή επιτάχυνση μέτρου $|α|=4m/s^2$, να βρεθεί ο χρόνος αντίδρασης του οδηγού.

13. Αυτοκίνητο κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο με σταθερή ταχύτητα μέτρου $|υ_1|=15m/s$. Στον ίδιο δρόμο μπροστά απ' το αυτοκίνητο, κινείται προς την ίδια κατεύθυνση παπάκι με σταθερή ταχύτητα μέτρου $|υ_2|=5m/s$. Κάποια στιγμή το παπάκι είναι μπροστά απ' το αυτοκίνητο απόσταση $d=200m$. Να βρεθεί σε πόσο χρόνο το αυτοκίνητο θα φτάσει το παπάκι.

14. Σώμα 1 που είναι σταματημένο, βλέπει να έρχεται προς αυτό άλλο σώμα 2 με σταθερή ταχύτητα μέτρου $|υ_o|=10m/s$. Κάποια στιγμή το σώμα 1 ξεκινά να κινείται προς το σώμα 2 με σταθερή επιτάχυνση μέτρου

$|\alpha|=4m/s^2$. Εκείνη τη στιγμή τα δύο οχήματα απέχουν απόσταση d=72m. Να βρεθεί σε πόσο χρόνο απ' τη στιγμή που ξεκίνησε το σώμα 1, θα συναντηθούν τα δύο σώματα.

15. Τεχνικός των τρένων επισκευάζει σιδηροδρομική γραμμή στο μέσο ενός τούνελ μήκους d=300m. Ξαφνικά στην είσοδο του τούνελ βλέπει ένα τρένο να έρχεται προς αυτόν, με σταθερή ταχύτητα μέτρου $|\upsilon_T|=30m/s$. Δεδομένου ότι δεν υπάρχει χώρος να πάει πλάγια, αρχίζει αμέσως να τρέχει προς την άλλη άκρη του τούνελ με σταθερή επιτάχυνση. Να βρεθεί η ελάχιστη επιτάχυνση με την οποία πρέπει να κινηθεί ο τεχνικός, για να γλιτώσει.

16. Όχημα Α κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο με σταθερή ταχύτητα μέτρου $|\upsilon_A|=20m/s$. Όχημα Β ξεκινά από την ηρεμία να κινείται με σταθερή επιτάχυνση μέτρου $|\alpha|=5m/s^2$,προς την ίδια κατεύθυνση με το όχημα Α. Τη στιγμή που το όχημα Β ξεκινά, βρίσκεται απόσταση d=42m μπροστά από το όχημα Α. Να βρεθούν :

α. ο χρόνος απ' τη στιγμή της εκκίνησης του οχήματος Β μέχρι τα δύο σώματα να πλησιάσουν στην ελάχιστη απόσταση.

β. Πόση είναι η ελάχιστη απόσταση που θα πλησιάσουν τα δύο οχήματα.

γ. Η απόσταση ℓ των δύο οχημάτων σε συνάρτηση με το χρόνο.

17. Σε αγώνα σκυταλοδρομίας 4Χ100, ο πρώτος αθλητής πηγαίνει προς τον τερματισμό της διαδρομής του με σταθερή ταχύτητα μέτρου $|\upsilon|=10m/s$. Ο δεύτερος αθλητής για να μη χάσουν χρόνο ξεκινά απ' τη γραμμή του τερματισμού του πρώτου αθλητή πριν αυτός τερματίσει, με σταθερή επιτάχυνση μέτρου $|\alpha|=2m/s^2$. Ποια είναι η ιδανική απόσταση που πρέπει να έχουν οι δύο αθλητές όταν ξεκινήσει ο δεύτερος;

18. Δίνεται ορθοκανονικό σύστημα αξόνων Οxy. Κάποια στιγμή σώμα Α βρίσκεται στο σημείο Κ(36m,0) του άξονα x'x, έχει ταχύτητα μέτρου $|\upsilon_o|=5m/s$ με κατεύθυνση προς την αρχή των αξόνων και κινείται με σταθερή επιτάχυνση η οποία έχει κατεύθυνση επίσης προς την αρχή των αξόνων. Την ίδια στιγμή σώμα Β βρίσκεται ακίνητο στο σημείο Λ(0, 32m) του άξονα y'y και τότε αρχίζει να κινείται με σταθερή επιτάχυνση μέτρου $|\alpha|=4m/s^2$ με κατεύθυνση προς την αρχή των αξόνων. Να βρεθεί το μέτρο της επιτάχυνσης του οχήματος 1, ώστε τα δύο οχήματα να συναντηθούν.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 2 (1ο μέρος)

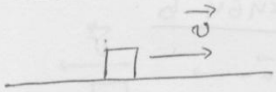
Άσκηση 1

α) $108\frac{km}{h} = 108\frac{1000m}{3600s} = \frac{108\cdot1000}{3600}\, m/s = 30\, m/s$

β) $20\frac{m}{s} = 20\frac{\frac{1}{1000}km}{\frac{1}{3600}s} = \frac{\frac{20}{1000}}{\frac{1}{3600}}\, m/s = \frac{20\cdot3600}{1000}\, m/s =$

$= 72\, m/s$

Άσκηση 2



α) $|υ_0| = 72\frac{km}{h} = 72\frac{1000m}{3600s} = 20\, m/s$

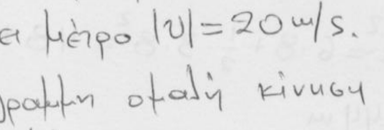
β) Αφού η κίνηση είναι ευθύγραμμη ομαλή, η ταχύτητα είναι σταθερή άρα μετά από χρόνο $Δt=5s$ η ταχύτητα θα έχει μέτρο $|υ|=20 m/s$.

γ) Στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση είναι $\vec{υ}$=σταθ.
άρα $\vec{α} = \frac{d\vec{υ}}{dt} = 0$

δ) $s = |υ|\cdot Δt = 20\cdot5 = 100m$

ε) $\vec{υ}_0 = \longrightarrow$, $\vec{υ} = \longrightarrow$, $\vec{α} = \vec{0}$.

Άσκηση 3

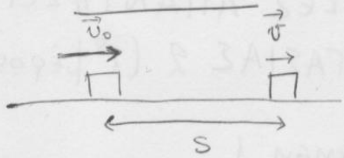


α) $|υ| = |υ_0| + |α|Δt = 20 + 2\cdot12 = 44\, m/s$

β) $s = |υ_0|Δt + \frac{1}{2}|α|Δt^2 = 20\cdot12 + \frac{1}{2}\cdot2\cdot12^2 = 240 + 144 = 384m$

γ) $\vec{υ} = \longleftarrow$, $\vec{υ}_0 = \leftarrow$, $\vec{α} = \longleftarrow$

Άσκηση 4



α) $|v| = |v_0| - |a|\Delta t = 20 - 4\cdot 3 = 8\ m/s$

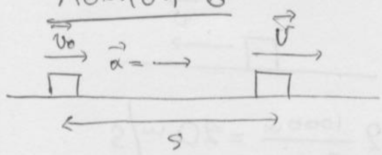
β) $s = |v_0|\Delta t - \frac{1}{2}|a|\Delta t^2 = 20\cdot 3 - \frac{1}{2}\cdot 4\cdot 3^2 = 60 - 18 = 42\ m$

γ) $\vec{v} = \rightarrow$, $\vec{v}_0 = \longrightarrow$, $\vec{a} = \leftarrow$

Άσκηση 5

$$s = |v_0|\Delta t \longrightarrow \Delta t = \frac{s}{|v_0|} = \frac{450}{30} = 15\ s$$

Άσκηση 6



α) $|v| = |v_0| + |a|\Delta t \longrightarrow 30 = 6 + 3\cdot\Delta t \longrightarrow 3\Delta t = 30 - 6 \longrightarrow$

$3\Delta t = 24 \longrightarrow \Delta t = \frac{24}{3} \longrightarrow \Delta t = 8\ s$

β) $s = |v_0|\Delta t + \frac{1}{2}|a|\Delta t^2 = 6\cdot 8 + \frac{1}{2}\cdot 3\cdot 8^2 = 48 + \frac{1}{2}\cdot 3\cdot 64$

$= 48 + 96 = 144\ m$

Άσκηση 7

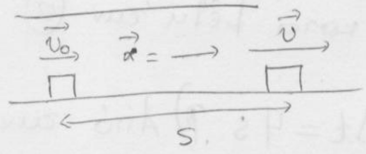
$s = |v_0|\Delta t + \frac{1}{2}|a|\Delta t^2 \longrightarrow 70 = 4\cdot 5 + \frac{1}{2}|a|\cdot 5^2 \longrightarrow$

$\longrightarrow 70 = 20 + \frac{1}{2}\cdot 25\cdot |a| \longrightarrow 70\cdot 2 = 20\cdot 2 + \cancel{2}\cdot\frac{1}{\cancel{2}}\cdot 25\cdot |a| \longrightarrow$

$140 = 40 + 25|a| \longrightarrow 25|a| = 140 - 40 \longrightarrow 25|a| = 100$

$\longrightarrow |a| = \frac{100}{25} \longrightarrow |a| = 4\ m/s^2$

Άσκηση 8



α) $S=|u_0|\Delta t+\frac{1}{2}|a|\Delta t^2 \longrightarrow 18=5\cdot\Delta t+\frac{1}{2}\cdot 4\cdot\Delta t^2 \longrightarrow$

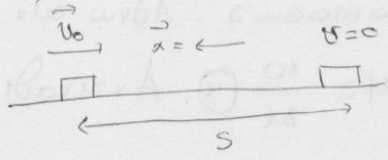
$2\Delta t^2+5\Delta t-18=0. \quad \Delta=5^2-4\cdot 2\cdot(-18)=25+144=169$

$\Delta t=\frac{-5\pm\sqrt{169}}{2\cdot 2}=\frac{-5\pm 13}{4}$ → 2s δεκτή → −4,5s απορ.

Άρα $\Delta t=2s$

β) $|u|=|u_0|+|a|\Delta t=5+4\cdot 2=13\ m/s$

Άσκηση 9



α) $|u|=|u_0|-|a|\Delta t \longrightarrow 0=20-5\cdot\Delta t \rightarrow 5\Delta t=20 \rightarrow$

$\Delta t=\frac{20}{5} \longrightarrow \Delta t=4s$

β) $S=|u_0|\Delta t-\frac{1}{2}|a|\Delta t^2=20\cdot 4-\frac{1}{2}\cdot 5\cdot 4^2=80-40=40m$

Άσκηση 10

α) $|u|=|u_0|+|a|\Delta t \longrightarrow 20=0+|a|\Delta t \rightarrow |a|\cdot\Delta t=20$ (1)

$S=|u_0|\Delta t+\frac{1}{2}|a|\Delta t^2 \longrightarrow 40=0\cdot\Delta t+\frac{1}{2}\cdot|a|\Delta t^2 \rightarrow$

$40=\frac{1}{2}|a|\cdot\Delta t^2 \longrightarrow 40\cdot 2=2\cdot\frac{1}{2}|a|\Delta t^2 \rightarrow |a|\Delta t^2=80$ (2)

Οι (1) και (2) αποτελούν σύστημα δύο εξισώσεων με δύο αγνώστους. Μπορεί να λυθεί με τη μέθοδο της αντικατάστασης. Εδώ ας το κάνουμε διαιρώντας κατά μέλη την ② με την ①:

$$\frac{\cancel{|\alpha|}\Delta t^{\cancel{2}}}{\cancel{|\alpha|\Delta t}} = \frac{80}{20} \longrightarrow \Delta t = 4\,s$$

β) Από την ① έχουμε:

$$4|\alpha| = 20 \longrightarrow |\alpha| = \frac{20}{4} \longrightarrow |\alpha| = 5\,m/s^2.$$

Άσκηση 11

α) $$|v| = |v_0| - |\alpha|\Delta t \to 0 = 10 - |\alpha|\Delta t \to |\alpha|\Delta t = 10 \quad ①$$

$$s = |v_0|\Delta t - \frac{1}{2}|\alpha|\Delta t^2 \longrightarrow 25 = 10\Delta t - \frac{1}{2}|\alpha|\Delta t^2 \quad ②$$

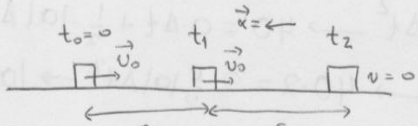
Οι ① και ② είναι σύστημα δύο εξισώσεων με δύο αγνώστους. Τώρα θα το λύσουμε με τη μέθοδο της αντικατάστασης. Λύνω την ① ως προς $|\alpha|$ και είναι $|\alpha| = \frac{10}{\Delta t}$ ③. Αντικαθιστώ την ③ στη ② και έχουμε $25 = 10\Delta t - \frac{1}{2}\cdot\frac{10}{\cancel{\Delta t}}\cdot\Delta t^2 \to$

$$25 = 10\Delta t - 5\Delta t \longrightarrow 25 = 5\Delta t \longrightarrow \Delta t = \frac{25}{5} \to$$

$$\Delta t = 5\,s.$$

β) Από την ③ βρίσκουμε $|\alpha| = \frac{10}{5} \to |\alpha| = 2\,m/s^2$.

Άσκηση 12



Έστω $t_0 = 0$ η στιγμή που ο οδηγός είδε το εμπόδιο, t_1 η στιγμή που πάτησε το φρένο και t_2 η στιγμή που σταμάτησε.

Στο χρονικό διάστημα από t_1 έως t_2 η κίνηση είναι ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη. Άρα είναι:

$|v| = |v_0| - |a|\Delta t \rightarrow 0 = 20 - 4(t_2 - t_1) \rightarrow 4(t_2 - t_1) = 20 \rightarrow$

$t_2 - t_1 = \frac{20}{4} \rightarrow t_2 - t_1 = 5s$ και

$S_2 = |v_0|\Delta t - \frac{1}{2}|a|\Delta t^2 = 20(t_2 - t_1) - \frac{1}{2}\cdot 4(t_2 - t_1)^2 = 20\cdot 5 - \frac{1}{2}\cdot 4\cdot 5^2$

$= 100 - 50 \rightarrow S_2 = 50m$

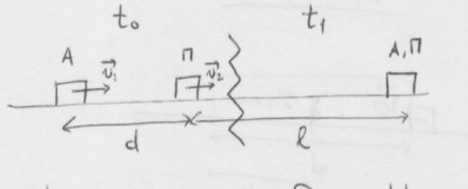
Άρα $S_1 = d - S_2 = 58 - 50 \rightarrow S_1 = 8m$.

Στο χρονικό διάστημα από t_0 έως t_1 η κίνηση είναι ευθύγραμμη ομαλή άρα $S_1 = |v_0|\Delta t \rightarrow S_1 = |v_0|(t_1 - t_0) \rightarrow$

$S_1 = |v_0| t_1 \rightarrow 8 = 20\cdot t_1 \rightarrow t_1 = \frac{8}{20} \rightarrow t_1 = 0{,}4s$.

Άρα ο χρόνος αντίδρασης είναι $\Delta t = t_1 - t_0 = 0{,}4s$

Άσκηση 13



Και τα δύο σώματα εκτελούν ευθύγραμμη ομαλή κίνηση. Για το αυτοκίνητο είναι $S_A = |v_1|\Delta t \rightarrow d + \ell = |v_1|\cdot\Delta t \rightarrow$

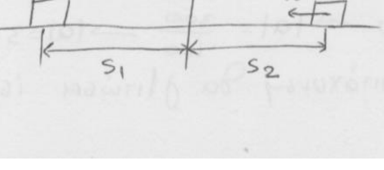
$200 + \ell = 15\cdot\Delta t$ (1). Για το παπάκι είναι $S_B = |v_2|\Delta t \rightarrow \ell = 5\cdot\Delta t$ (2)

Οι (1),(2) είναι σύστημα. Αντικαθιστώντας τη (2) στην (1) έχουμε:

$200 + 5\Delta t = 15\Delta t \rightarrow 200 = 15\Delta t - 5\Delta t \rightarrow 200 = 10\Delta t \rightarrow \Delta t = \frac{200}{10} \rightarrow$

$\Delta t = 20s$.

Άσκηση 14



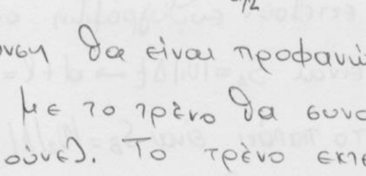
Το σώμα 1 εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση άρα $S_1 = \cancel{|\upsilon_0|\Delta t}^{0} + \frac{1}{2}|a|\Delta t^2 \longrightarrow S_1 = \frac{1}{2}|a|\Delta t^2 \to S_1 = \frac{1}{2}\cdot 4 \cdot \Delta t^2 \to$ $S_1 = 2\Delta t^2$ (1). Το σώμα 2 εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση άρα $S_2 = |\upsilon_0|\Delta t \to S_2 = 10\Delta t$ (2). Επίσης $S_1 + S_2 = d \to$ $S_1 + S_2 = 72$ (3). Οι (1),(2),(3) είναι σύστημα τριών εξισώσεων με τρεις αγνώστους. Αντικαθιστούμε στην (3) τις (1) και (2) και έχουμε: $2\Delta t^2 + 10\Delta t = 72 \longrightarrow$

$\Delta t^2 + 5\Delta t - 36 = 0 \qquad \Delta = 5^2 - 4\cdot 1\cdot(-36) = 25 + 144 = 169$

άρα $\Delta t = \frac{-5 \pm \sqrt{169}}{2} = \frac{-5 \pm 13}{2}$ → 4s Δεκτή → −9s Απορ.

Άρα θα συναντηθούν σε χρόνο $\Delta t = 4s$.

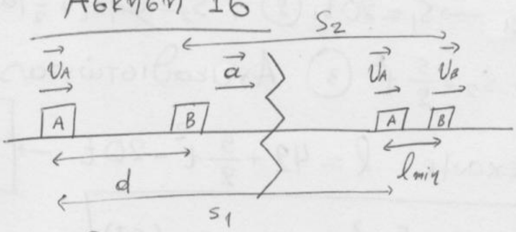
Άσκηση 15



Η ελάχιστη επιτάχυνση θα είναι προφανώς εκείνη για την οποία ο τεχνικός με το τρένο θα συναντιώνται ακριβώς στην έξοδο του τούνελ. Το τρένο εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση άρα $S = |\upsilon|\Delta t \to d = 30\cdot\Delta t$ (1). Ο τεχνικός εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση άρα $S = \cancel{|\upsilon_0|\Delta t}^{0} + \frac{1}{2}|a|\Delta t^2 \longrightarrow \frac{d}{2} = \frac{1}{2}|a|\Delta t^2 \to d = |a|\Delta t^2$ (2).

Απ' τη σχέση (1) βρίσκουμε το $\Delta t \to 300 = 30\cdot\Delta t \to \Delta t = \frac{300}{30}$ $\longrightarrow \Delta t = 10s$ και απ' τη σχέση (2) έχουμε $300 = |a|\cdot 10^2$ $\longrightarrow 300 = |a|\cdot 100 \to |a| = \frac{300}{100} \longrightarrow |a| = 3\,m/s^2$. Άρα αν κινηθεί με αυτή την επιτάχυνση θα γλιτώσει ίσα-ίσα και αν κινηθεί με μεγαλύτερη θα γλιτώσει άνετα.

Άσκηση 16



α) Τα δύο σώματα θα βρίσκονται στην ελάχιστη απόσταση όταν έχουν ίδια ταχύτητα δηλαδή όταν το σώμα αποκτήσει ταχύτητα μέτρου $|U_B| = |U_A| = 20\ m/s$.

Αν Δt το χρονικό διάστημα που θα χρειαστεί για να συμβεί αυτό, θα είναι για το σώμα B:

$$|U_B| = |U_{0B}| + |a|\Delta t \longrightarrow 20 = 0 + 5\cdot\Delta t \rightarrow 5\Delta t = 20 \rightarrow$$

$$\Delta t = \frac{20}{5} \longrightarrow \Delta t = 4s$$

β) Το σώμα A εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση άρα

$S_1 = |U_A|\Delta t = 20\cdot 4 = 80m$.

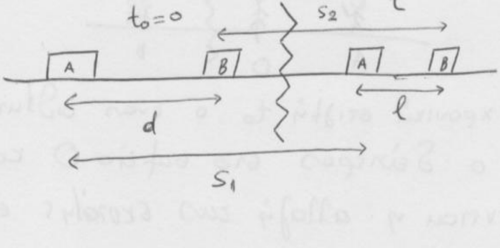
Το σώμα B εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση άρα $S_2 = |U_{0B}|\Delta t + \frac{1}{2}|a|\Delta t^2 = 0 + \frac{1}{2}\cdot 5\cdot 4^2$

$\longrightarrow S_2 = 40m$.

Απο το σχήμα φαίνεται ότι $d + S_2 = S_1 + \ell_{min} \longrightarrow$

$42 + 40 = 80 + \ell_{min} \longrightarrow \ell_{min} = 2m$.

γ) Έστω $t_0 = 0$ η χρονική στιγμή που ξεκινά το σώμα B και t μια τυχαία χρονική στιγμή αργότερα όπου η απόσταση των δυο σωμάτων είναι ℓ.



Είναι $d+S_2=l+S_1 \longrightarrow l=d+S_2-S_1$ (1)

Είναι $S_1=|v_A|t \longrightarrow S_1=20t$ (2), $S_2=\cancel{|v_{0B}|\Delta t}+\frac{1}{2}|a|\Delta t^2 \longrightarrow$

$S_2=\frac{1}{2}5t^2 \longrightarrow S_2=\frac{5}{2}t^2$ (3). Αντικαθιστώντας στην (1) τις

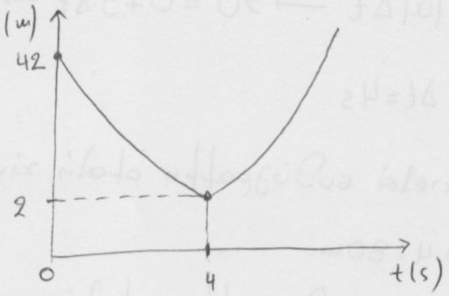
(2) και (3) έχουμε $l=42+\frac{5}{2}t^2-20t \longrightarrow \boxed{l=\frac{5}{2}t^2-20t+42 \ (SI)}$

ή καλύτερα $\boxed{l(t)=\frac{5}{2}t^2-20t+42 \quad (SI)}$

Για επιβεβαίωση δείτε ότι $l(0)=d=42m$ και

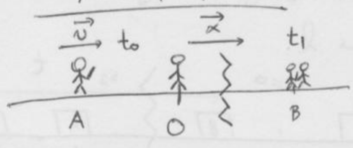
$l(4)=\frac{5}{2}\cdot16-20\cdot4+42=2m=l_{min}$. Για καλύτερη κατανόηση ας

δούμε τη γραφική παράσταση $l-t$:



η οποία είναι παραβολή (μορφή $y=ax^2+\beta x+\gamma$). Από αυτήν φαίνεται καθαρά ότι η απόσταση των δύο σωμάτων μικραίνει μέχρι τη στιγμή $t=4s$ όπου παίρνει την ελάχιστη τιμή ($l_{min}=2m$) και από εκεί και πέρα μεγαλώνει όπως περιμένατε.

Άσκηση 17



Έστω ότι τη χρονική στιγμή t_0 ο ένας αθλητής είναι στο σημείο A και ο δεύτερος στο σημείο O και έστω t_1 η στιγμή που γίνεται η αλλαγή της σκυτάλης έστω στο σημείο B.

Στο χρονικό διάστημα $\Delta t = t_1 - t_0$ ο πρώτος αθλητής έχει διανύσει διάστημα $s_1=(AB)$ και ο δεύτερος $s_2=(OB)$. Η "τέλεια" αλλαγή θα συμβεί αν αυτή γίνει όσο πιο αργά γίνεται ώστε ο αθλητής Β να έχει διανύσει μεγαλύτερη απόσταση άρα να έχει κερδίσει περισσότερα μέτρα.

Όπως είδαμε στην προηγούμενη άσκηση, η ελάχιστη απόσταση συμβαίνει όταν οι ταχύτητες γίνουν ίσες. Εδώ η ελάχιστη απόσταση θα είναι μηδέν και για να συμβεί όσο το δυνατόν αργότερα θα πρέπει να συμβεί όταν οι ταχύτητες είναι ίσες. Άρα τη στιγμή της αλλαγής η ταχύτητα του Β πρέπει να είναι $|v_B|=|v|=10\,m/s$.

Είναι $|v_B| = \overset{0}{\cancel{|v_{0B}|}} + |a|\Delta t \longrightarrow 10 = 2\cdot\Delta t \longrightarrow \Delta t = 5\,s$.

Ο Α εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση άρα είναι

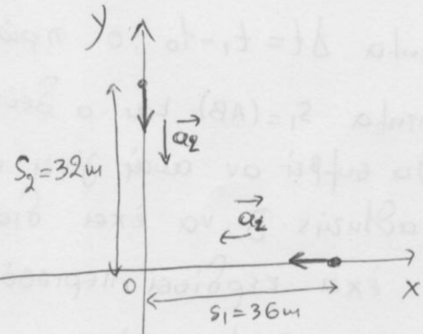
$s_1 = |v|\Delta t \longrightarrow (AB) = 10\cdot 5 \longrightarrow (AB)=50\,m.$

Ο Β εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση άρα $s_2=(OB)=\overset{0}{\cancel{|v_{0B}|\Delta t}} + \frac{1}{2}|a|\Delta t^2 = \frac{1}{2}\cdot 2\cdot 5^2 \longrightarrow$ $(OB)=25\,m$. Άρα η ζητούμενη απόσταση είναι η

$$(AO)=(AB)-(OB)=50-25 \longrightarrow \boxed{(AO)=25\,m}.$$

Άσκηση 18

Τα δύο σώματα εκτελούν ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση. Η θέση τους τη χρονική στιγμή t_0 φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



Προφανώς αν τα δύο σώματα συναντηθούν, αυτό θα γίνει στο σημείο Ο, έστω τη στιγμή t_1.

Για το χρονικό διάστημα $\Delta t = t_1 - t_o$ έχουμε για το σώμα Β: $S_2 = \overset{0}{\cancel{|v_{0B}|}}\Delta t + \frac{1}{2}|a_2|\Delta t^2 \longrightarrow 32 = \frac{1}{2}\cdot 4\cdot \Delta t^2 \longrightarrow 32 = 2\cdot\Delta t^2$

$\longrightarrow \Delta t^2 = \frac{32}{2} \longrightarrow \Delta t^2 = 16 \longrightarrow \Delta t = 4\ s.$

Για το σώμα Α στο ίδιο χρονικό διάστημα έχουμε:

$S_1 = |v_{0A}|\Delta t + \frac{1}{2}|a_1|\Delta t^2 \longrightarrow 36 = 5\cdot 4 + \frac{1}{2}|a_1|\cdot 4^2 \longrightarrow$

$36 = 20 + \frac{1}{2}\cdot 16\cdot |a_1| \longrightarrow 36 = 20 + 8|a_1| \longrightarrow 8|a_1| = 36 - 20$

$\longrightarrow 8|a_1| = 16 \longrightarrow |a_1| = \frac{16}{8} \longrightarrow |a_1| = 2\ m/s^2.$