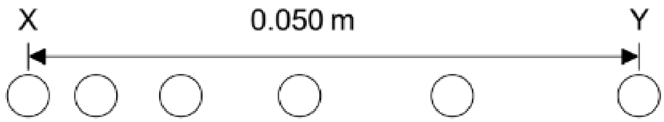
ΘΕΜΑΤΑ 34ου ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΥ ΕΕΦ 2024

Α' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΘΕΜΑ 1

Μία μικρή μπάλα, που αρχικά ηρεμεί, κινείται οριζόντια με σταθερή επιτάχυνση. Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζονται έξι (6) διαδοχικές θέσεις της μπάλας.



Κάθε δύο (2) διαδοχικές θέσεις έχουν χρονική διαφορά $40ms$, ενώ η απόσταση XY είναι $0.050m$. Η επιτάχυνσή της είναι:

Α. $2{,}5\frac{m}{s^2}$ Β. $4\frac{m}{s^2}$ Γ. $7{,}5\frac{m}{s^2}$ Δ. $8\frac{m}{s^2}$

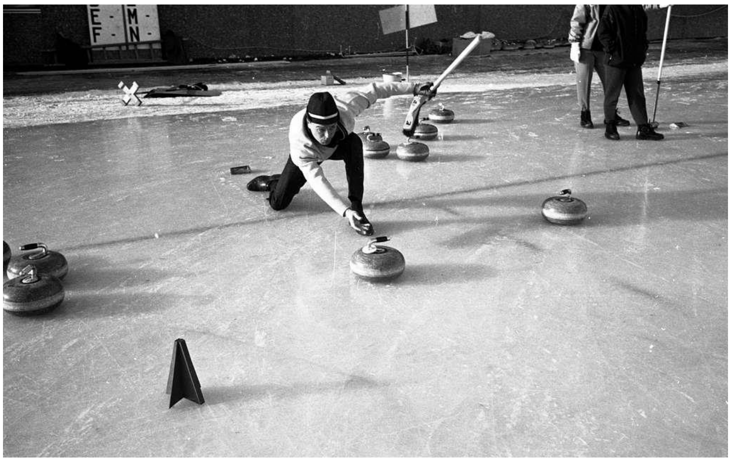
Μονάδες 10

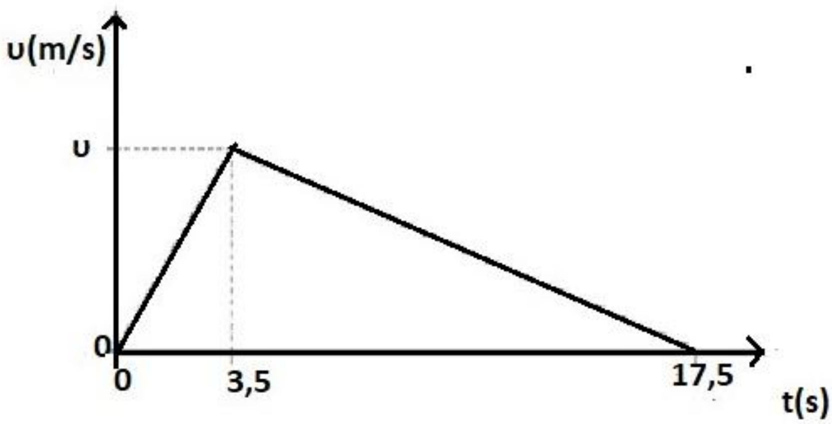
Λύση

$\Delta x = 0.05m$, $\Delta t = 5 * 40ms = 200ms = 200 * 10^{-3}s$,

$\Delta x = \frac{1}{2}a\Delta t^2$ ή $a = \frac{2\Delta x}{\Delta t} = \frac{2*0{,}05}{(200*10^{-3})^2} = 2{,}5\ m/s^2$

ΘΕΜΑ 2





Το Curling είναι ένα παιχνίδι που παίζεται σε παγοδρόμιο. Ο παίκτης σπρώχνει μια μεγάλη πέτρα από γρανίτη στο παγωμένο δάπεδο για ορισμένο χρονικό διάστημα και στη συνέχεια την αφήνει ελεύθερη. Η πέτρα κινείται μέχρι να σταματήσει, λόγω τριβής. Το παραπάνω διάγραμμα απεικονίζει τη μεταβολή της ταχύτητας της πέτρας, σε συνάρτηση με τον χρόνο. Εάν η πέτρα διένυσε 29,75m σε 17,5s η μέγιστη ταχύτητα της υ είναι:

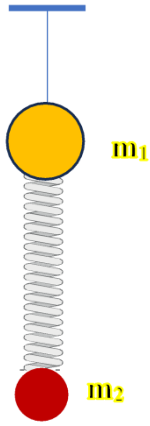
Α. $3.4\frac{\mathrm{m}}{s}$ Β. $2\frac{m}{s}$ Γ. $4\frac{m}{s}$ Δ. $1\frac{m}{s}$

Μονάδες 10

Λύση

Από το εμβαδόν της $\upsilon(t)$ έχουμε: $\Delta x = \frac{17.5 * \upsilon_{max}}{2} = 29.8 \rightarrow \upsilon_{max} = \frac{2*29.8}{17.5} = 3.4 m/s$

ΘΕΜΑ 3



Από την οροφή κρέμεται ένα αβαρές και μη εκτατό νήμα που στο άκρο του έχει προσδεθεί μια μικρή σφαίρα Σ_1 με μάζα $m_1 = 4m$. Συνδέουμε με τη σφαίρα ένα αβαρές κατακόρυφο ελατήριο που στην άλλη του άκρη έχει προσδεθεί μια δεύτερη μικρή σφαίρα Σ2 μάζας $m_2 = m$ και αφήνουμε το σύστημα να ισορροπήσει. Πλησιάζουμε τη φλόγα ενός σπίρτου οπότε το νήμα καίγεται. Αμέσως μετά οι σφαίρες αποκτούν επιταχύνσεις με μέτρα αντίστοιχα α_1 και α_2 που είναι:

Α. $\alpha_1 = 0$, $\alpha_2 = g$

Β. $\alpha_1 = 4/5\ g$, $\alpha_2 = 0$

Γ. $\alpha_1 = g$, $\alpha_2 = g$

Δ. $\alpha_1 = 5/4\ g$, $\alpha_2 = 0$

Μονάδες 10

Λύση

Έστω T η τάση του νήματος και F η δύναμη του ελατηρίου.

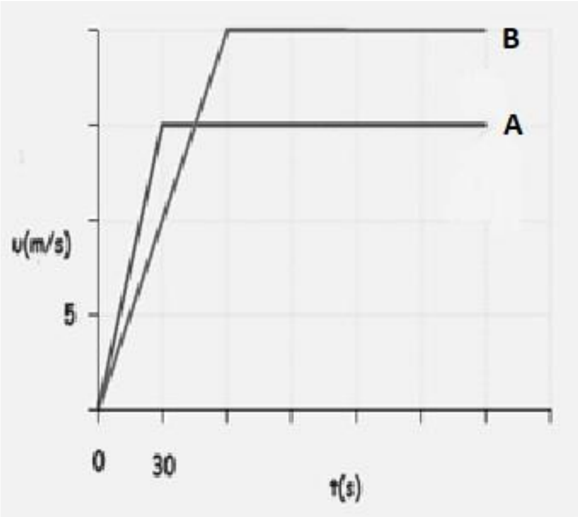
Αρχικά: $\Sigma\acute{\omega}\mu\alpha\ 1:\ T - W_1 - F = 0\ (\Sigma\chi\acute{\varepsilon}\sigma\eta\ 1),\ \Sigma\acute{\omega}\mu\alpha\ 2:\ F - W_2 = 0 \to F = mg\ (\Sigma\chi\acute{\varepsilon}\sigma\eta\ 2)$

Τελικά: $\Sigma\acute{\omega}\mu\alpha\ 1:\ \Sigma F = m_1 a_1 \to W_1 + F = m_1 a_1 \to 4mg + F = m_1 a_1 (\Sigma\chi\acute{\varepsilon}\sigma\eta\ 3)$

$$A\pi\acute{o}\ \sigma\chi\acute{\varepsilon}\sigma\varepsilon\iota\varsigma\ 2\ \kappa\alpha\iota\ 3:\ a_1 = \frac{5}{4}g$$

$$\Sigma\acute{\omega}\mu\alpha\ 2:\ \Sigma F = m_2 a_2 \to W_2 - F = m_2 a_2 \to mg - mg = ma_2 \to a_2 = 0$$

ΘΕΜΑ 4



Δύο (2) αυτοκίνητα Α και Β είναι ακίνητα στο κόκκινο φανάρι ενός ευθύγραμμου δρόμου. Κάποια χρονική στιγμή $(t_0 = 0)$ το φανάρι γίνεται πράσινο. Δίνεται το κοινό διάγραμμα ταχύτητας-χρόνου των δύο αυτοκινήτων μετά το ξεκίνημά τους.

Α. Το αυτοκίνητο Α προηγείται του Β μέχρι τη χρονική στιγμή 75s.

Β. Το αυτοκίνητο Α προηγείται του Β μέχρι τη χρονική στιγμή 30s.

Γ. Το αυτοκίνητο Α προηγείται του Β μέχρι τη χρονική στιγμή 60s.

Δ. Εξ αρχής προηγείται το αυτοκίνητο Β.

Μονάδες 10

Λύση

Από το διάγραμμα έχουμε: $\alpha_A = \frac{15}{30} = \frac{1}{2}\ m/s^2,\ \alpha_B = \frac{20}{60} = \frac{1}{3}\ m/s^2$, άρα αρχικά προηγείται το Α.

Θα θεωρήσουμε κάποια χρονική στιγμή xA = xB και από την ισότητα των εμβαδών να προκύψει ότι x=75s

$$\Delta x_A = \frac{75+45}{2} * 15 = 900m$$

$$\Delta x_B = \frac{75+15}{2} * 20 = 900m$$

$\Delta x_A = \Delta x_B$ με x=75s θέση συνάντησης στη συνέχεια με $\upsilon_B > \upsilon_A$ το Β προσπερνά.

ΘΕΜΑ 5

Ένας άνθρωπος Α σέρνει ένα καρότσι μάζας $m_1 = m$ φορτωμένο με ένα κιβώτιο μάζας $m_2 = 3m$ σε λείο οριζόντιο δάπεδο ασκώντας στο καρότσι σταθερή δύναμη μέτρου F που η διεύθυνσή της σχηματίζει γωνία $\theta=60^0$ με το οριζόντιο δάπεδο. Ένας δεύτερος άνθρωπος Β σπρώχνει το κιβώτιο με οριζόντια δύναμη επίσης μέτρου F. Η επιτάχυνση του συστήματος καρότσι - κιβώτιο έχει μέτρο ίσο με α.

Κάποια στιγμή, ο άνθρωπος Β εγκαταλείπει την προσπάθειά του και το κιβώτιο πέφτει στο έδαφος, ενώ ο άνθρωπος Α συνεχίζει να ασκεί τη δύναμη F. Η επιτάχυνση με την οποία κινείται τώρα το καρότσι έχει μέτρο:

Α. 2 α   Β. 2/3 α   Γ. 4/3 α   Δ. 5/3 α

Δίνεται συνθ=0,5

Μονάδες 10

Λύση

Αρχικά: $\Sigma F = m_{o\lambda}\alpha \rightarrow F\sigma\upsilon\nu\theta + F = (m+3m)a_1 \rightarrow \frac{3}{2}F = 4ma_1 \rightarrow a_1 = \frac{3}{8}\frac{F}{m}$ $(\Sigma\chi\acute{\varepsilon}\sigma\eta\ 1)$

Τελικά: $\Sigma F = ma_2 \rightarrow \frac{F}{2} = ma_2 \rightarrow a_2 = \frac{F}{2m}$ $(\Sigma\chi\acute{\varepsilon}\sigma\eta\ 2)$

Από σχέσεις 1 και 2: $a_2 = \frac{1}{2}\frac{8}{3}a_1 \rightarrow a_2 = \frac{4}{3}a_1$

ΘΕΜΑ 6

Ο συρμός του μετρό ξεκινώντας από έναν σταθμό επιταχύνεται με επιτάχυνση $1{,}6 m/s^2$ και στη συνέχεια επιβραδύνεται με επιτάχυνση $-1 m/s^2$ ώστε να σταματήσει στον επόμενο σταθμό που βρίσκεται σε απόσταση $1300m$.

α. Η διαδρομή μεταξύ των δύο σταθμών καλύφθηκε σε χρόνο:

Α. $45s$ Β. $55s$ Γ. $65s$ Δ. $75s$

β. Εάν υποθετικά η διαδρομή μπορούσε να καλυφθεί με σταθερή ταχύτητα ίση με το μισό της μέγιστης ταχύτητας που ανέπτυξε ο συρμός, ο χρόνος που θα χρειαζόταν θα ήταν:

Α. $45s$ Β. $55s$ Γ. $65s$ Δ. $75s$

Μονάδες 8 + 7

Λύση

Ισχύουν: $S_1 = \frac{1}{2}a_1 t_1^2,\ \ \upsilon_1 = \alpha_1 t_1,\ \ S_2 = \frac{\upsilon_1^2}{2\alpha_2},\ \ t_2 = \frac{\upsilon_1}{\alpha_2}$

$$S = S_1 + S_2 \rightarrow S = \frac{1}{2}a_1 t_1^2 + \frac{\upsilon_1^2}{2\alpha_2} \rightarrow S = \frac{1}{2}a_1 t_1^2\left(1 + \frac{a_1}{a_2}\right) \rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{2S}{a_1\left(1 + \frac{a_1}{a_2}\right)}} \rightarrow t_1 = 25s$$

$t_2 = \frac{a_1}{\alpha_2} t_1 = 40s$, άρα $t = t_1 + t_2 = 65s,\ \ \upsilon_1 = \alpha_1 t_1 = 40m/s$

<u>Β ερώτημα</u>

$\upsilon_{1/2} = 20m/s,\ \ t_{\varepsilon o \kappa} = \frac{S}{\upsilon_{1/2}} = \frac{1300}{20} = 65s$

ΘΕΜΑ 7

Ένας άνθρωπος για να ανέβει τη σταματημένη κυλιόμενη σκάλα ενός εμπορικού κέντρου χρειάστηκε 60*s* έχοντας σταθερή ταχύτητα υ. Αν ο άνθρωπος είναι ακίνητος η ίδια σκάλα τον ανεβάζει στο ίδιο ύψος σε χρόνο 36*s*. Εάν η σκάλα λειτουργεί και ταυτόχρονα ο άνθρωπος ανεβαίνει σε αυτή με ταχύτητα υ όπως προηγουμένως ο χρόνος που χρειάζεται για τη διαδρομή αυτή είναι ίσος με:

Α. 28*s* Β. 25,5*s* Γ. 22,5*s* Δ. 24*s*

Μονάδες 15

Λύση

$$S = v_1 t_1 \rightarrow v_1 = \frac{S}{t_1}, \quad S = v_2 t_2 \rightarrow v_2 = \frac{S}{t_2},$$

$$S = (v_1 + v_2)t \rightarrow S = \left(\frac{S}{t_1} + \frac{S}{t_2}\right)t \rightarrow t = \frac{t_1 t_2}{t_1 + t_2} = \frac{60 * 36}{60 + 36} = 22.5s$$

ΘΕΜΑ 8

Στην παρακάτω προσομοίωση

http://seilias.gr/images/stories/html5/eef2024/twoCars.html

φαίνονται δύο αυτοκίνητα (οι διαστάσεις των οποίων δεν είναι στην ίδια κλίμακα με αυτή του άξονα. Το μέγεθός είναι περίπου στο μέγεθος της κόκκινης και της μπλε τελείας πάνω στον άξονα) τα οποία κινούνται σε δύο παράλληλα ρεύματα της Εγνατίας οδού προς την ίδια κατεύθυνση.

Θέλουμε να απεικονίσουμε την κατάσταση στην οποία το μπλε αυτοκίνητο κινείται με ταχύτητα 20m/s και προπορεύεται του κόκκινου κατά 100m ενώ το κόκκινο βρίσκεται στην αρχή του συστήματος αναφοράς και κινείται με ταχύτητα 60m/s. Για το πετύχετε αυτό σύρετε στο γράφημα της ταχύτητας τα κίτρινα σημεία ώστε να πετύχετε αυτές τις ταχύτητες και τα αυτοκίνητα ώστε να τα τοποθετήσετε στις σωστές τους θέσεις.

Πατήστε το κουμπί «Εναρξη/Παύση» ώστε να μπορείτε να τρέχετε την προσομοίωση. Όταν επιθυμείτε να επανέλθετε στις αρχικές συνθήκες πατήστε το κουμπί «Επανεκκίνηση» της προσομοίωσης .

1. Με αυτές τις συνθήκες το κόκκινο αυτοκίνητο θα φτάσει το μπλε?

α. Ναι

β. Όχι

Λόγω της πιθανότητας σύγκρουσης ο οδηγός του μπλε αυτοκινήτου πατάει γκάζι επιταχύνοντας το αυτοκίνητό του με επιτάχυνση $+2\ \mathrm{m/s^2}$ ενώ ο οδηγός του κόκκινου αυτοκινήτου εφαρμόζει τα φρένα προκαλώντας επιτάχυνση $-2\ \mathrm{m/s^2}$. Σύρετε τις ευθείες στα διαγράμματα ταχύτητας χρόνου ώστε να πετύχετε τις παραπάνω επιταχύνσεις.

2. Σε αυτήν την περίπτωση πόσες φορές συναντιούνται τα αυτοκίνητα?

α. 1

β. 2

γ. 3

3. Θέλουμε να αποφύγουμε την πιθανή συνάντηση των δυο αυτοκινήτων. Ποια έπρεπε να είναι η αρχική απόσταση των αυτοκινήτων ώστε μόλις να αποφευχθεί η συνάντηση

α. 50 m

β. 150 m

γ. 200 m

δ. 250 m

4. Τη στιγμή που τα δυο αυτοκίνητα μόλις που αποφεύγουν την σύγκρουση οι ταχύτητες του είναι

α. $50\ \mathrm{m/s}\ ,30\ \mathrm{m/s}$

β. $45\ \mathrm{m/s}\ ,35\ \mathrm{m/s}$

γ. $40\ \mathrm{m/s}\ ,40\ \mathrm{m/s}$

5. Πόσα κοινά σημεία έχουν τα διαγράμματα θέσεων χρόνου

α. 1

β. 2

γ. 3

Μονάδες 4+4+4+4+4

Λύση

1. ερώτημα: α
2. ερώτημα: β
3. ερώτημα: γ
4. ερώτημα: γ
5. ερώτημα: α