

ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΣΕ ΜΙΑ ΔΙΑΣΤΑΣΗ -ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1.

Ελαστικό σώμα μάζας $m = 1\text{ kg}$ αφήνεται από ύψος $H = 20\text{ m}$ πάνω από την επιφάνεια της Γης. Το σώμα εκτελεί ελεύθερη πτώση. Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10\text{ m/s}^2$.

Δ1. Να υπολογισθούν ο χρόνος μέχρι να φτάσει το έδαφος, καθώς και η ταχύτητα με την οποία φτάνει το έδαφος.

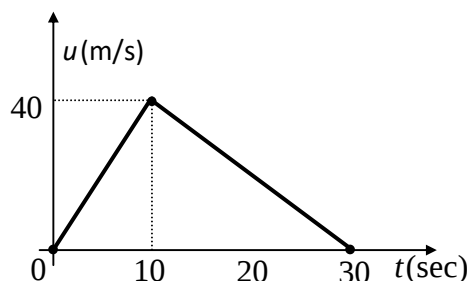
Δ2. Ποια είναι η ταχύτητα του σώματος τη στιγμή που απέχει 15 m από την επιφάνεια της Γης ; Το σώμα μετά την αναπήδησή του στο έδαφος αποκτά ταχύτητα με κατεύθυνση κατακόρυφη προς τα πάνω και μέτρου ίσου με το μισό του μέτρου της ταχύτητας με την οποία φτάνει στο έδαφος.

Δ3. Να υπολογισθεί το μέγιστο ύψος στο οποίο θα φτάσει το σώμα.

Απ. Δ1. 2s $u=20\text{ m/s}$ Δ2. $u=10\text{ m/s}$ Δ3. 5m

2.

Ένα σώμα μάζας 10 kg κινείται ευθύγραμμα πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Το διάγραμμα της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο για το χρονικό διάστημα $0\text{ s} - 30\text{ s}$ φαίνεται στο σχήμα.



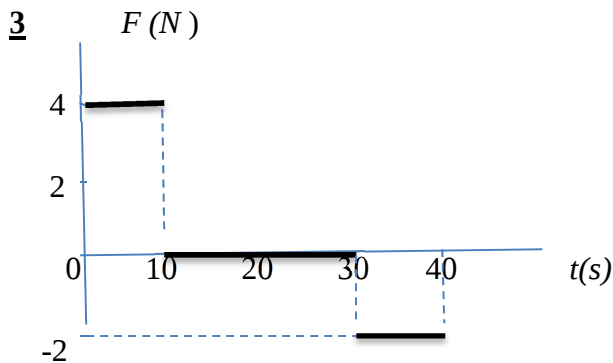
Δ1. Ποιο είναι το συνολικό διάστημα που διήνυσε το σώμα το χρονικό διάστημα $0\text{ s} - 30\text{ s}$;

Δ2. Να σχεδιάσετε, σε βαθμολογημένους άξονες, το διάγραμμα επιτάχυνσης - χρόνου ($a-t$) για το χρονικό διάστημα $0\text{ s} - 30\text{ s}$.

Δ3. Να συμπληρωθεί ο πίνακας:

Χρονικό διάστημα (s)	Συνισταμένη οριζόντια δύναμη που ασκείται στο σώμα (N)
0-10	
10-20	

Απ. Δ1. 600 m Δ2. $a_1=4\text{ m/s}^2$ $a_2=-2\text{ m/s}^2$ Δ3. 40N , -20N



Σε σώμα μάζας $m=1$ kg που αρχικά ηρεμεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο δρα η οριζόντια δύναμη μέτρου F που περιγράφεται στο παραπάνω διάγραμμα.

Δ1) Να περιγράψετε τα είδη των κινήσεων του σώματος στο χρονικό διάστημα των 40 s.

Δ2) Να βρείτε την ταχύτητα του σώματος την χρονική στιγμή $t = 32$ s.

Δ4) Να κάνετε, σε βαθμολογημένους άξονες, τα αντίστοιχα διαγράμματα ταχύτητας – χρόνου και επιτάχυνσης – χρόνου, από τη χρονική στιγμή $t = 0$ s μέχρι τη χρονική στιγμή $t = 40$ s.

Απ. Δ1. επιταχυνόμενη- ομαλή –επιβραδυνόμενη **Δ2.** $u=36\text{m/s}^2$ **Δ3** $a_1=4 \text{ m/s}^2$ $a_2=0$ $a_3=-2 \text{ m/s}^2$
40m/s – 20m/s

4

Ένα κιβώτιο βάρους $B=100$ N είναι αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ s ασκείται στο κιβώτιο σταθερή κατακόρυφη δύναμη $\vec{F}$ και το κιβώτιο αρχίζει να ανυψώνεται επιταχυνόμενο. Το κιβώτιο αποκτά ταχύτητα μέτρου $v=10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ τη στιγμή $t_1 = 5$ s.

Τη χρονική στιγμή $t_1 = 5$ s η δύναμη παύει να ασκείται. Η επιτάχυνση της βαρύτητας έχει τιμή $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ και η αντίστασης του αέρα είναι αμελητέα.

Δ1. Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης $\vec{F}$.

Δ2. Να υπολογίσετε το ύψος πάνω από το οριζόντιο δάπεδο στο οποίο βρίσκεται το σώμα την στιγμή $t_1 = 5$ s.

Δ3. Να υπολογίσετε το ρυθμό με τον μεταβάλλεται η ταχύτητα του κιβωτίου και να προσδιορίσετε το είδος της κίνησης που θα εκτελέσει αυτό μετά την κατάργηση της δύναμης $\vec{F}$.

Δ4. Να υπολογίσετε το μέγιστο ύψος που φτάνει το σώμα.

Απ. Δ1. $F=120\text{N}$ **Δ2.** $h=25\text{m}$ **Δ3.** $a=-10 \text{ m/s}^2$ **Δ4.** $h_{\text{max}}=30\text{m}$

5.

Δύο αυτοκίνητα Α και Β με ίσες μάζες $m = 1000 \text{ kg}$ απέχουν μεταξύ τους 50 m με τον Α να είναι πιο μπροστά από τον Β. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ ξεκινούν ταυτόχρονα και κινούνται πάνω στην ίδια ευθεία με την ίδια φορά με το Β να ακολουθεί τον Α. Το αυτοκίνητο Α κινείται με σταθερή επιτάχυνση μέτρου $\alpha_A = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ενώ το Β με σταθερή επιτάχυνση μέτρου α_B . Το αυτοκίνητο Β φτάνει το αυτοκίνητο Α και το προσπερνά τη χρονική στιγμή $t_1 = 10 \text{ s}$.

Δ1. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του αυτοκινήτου Α τη χρονική στιγμή $t_1 = 10 \text{ s}$

Δ2. Να υπολογίσετε την απόσταση που διανύει το αυτοκίνητο Β μέχρι να φτάσει το αυτοκίνητο Α

Δ3) Να υπολογίσετε τη συνισταμένη των δυνάμεων που επιταχύνουν το αυτοκίνητο Β

Δ4) Να βρείτε ποια χρονική στιγμή το αυτοκίνητο Β θα προηγείται κατά 150 m του αυτοκινήτου Α

Απ. Δ1. $v_A = 10 \text{ m/s}$ Δ2. $S_B = 100 \text{ m}$ Δ3. $\Sigma F_B = 2000 \text{ N}$ Δ4. $t = 20 \text{ s}$

6.

Ένα σώμα μάζας $m = 4 \text{ kg}$ κινείται σε λείο οριζόντιο δάπεδο με ταχύτητα μέτρου $v = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ στο σώμα ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ αντίθετης κατεύθυνσης από τη ταχύτητα του και το σώμα αρχικά επιβραδύνεται. Η ταχύτητα του σώματος μηδενίζεται τη στιγμή $t_1 = 4 \text{ s}$. Στη συνέχεια αντιστρέφεται η φορά κίνησης του και συνεχίζει επιταχυνόμενο προς την αντίθετη κατεύθυνση.

Δ1. Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης $\vec{F}$.

Δ2. Να υπολογίσετε την μετατόπιση του σώματος στο χρονικό διάστημα $t_0 = 0 \text{ s} \rightarrow t_1 = 4 \text{ s}$.

Δ3. Αν S_1 είναι το διάστημα που διανύει το σώμα στο χρονικό διάστημα $t_0 = 0 \text{ s} \rightarrow t = 2 \text{ s}$ και

S_2 το διάστημα που διανύει στο χρονικό διάστημα $t = 2 \text{ s} \rightarrow t_1 = 4 \text{ s}$ να υπολογίσετε το λόγο $\frac{S_2}{S_1}$.

Δ4. Κάποια στιγμή t_2 , ενώ έχει αντιστραφεί η φορά κίνησής του, η ταχύτητα είναι ίση κατά μέτρο με αυτή που είχε τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$. Να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή t_2 .

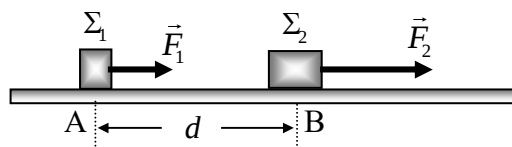
Απ. Δ1. $F = 10 \text{ N}$ Δ2. $S = 20 \text{ m}$ Δ3. $S_2/S_1 = 1/3$ Δ4. $t_2 = 8 \text{ s}$

7.

Δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 με μάζες $m_1 = 10 \text{ kg}$ και $m_2 = 30 \text{ kg}$ βρίσκονται ακίνητα στα σημεία Α και Β ενός λείου οριζόντιου δαπέδου και απέχουν μεταξύ τους απόσταση $d = 8 \text{ m}$. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$, ασκούνται στα σώματα Σ_1 και Σ_2 οι δυνάμεις με μέτρα $F_1 = 40 \text{ N}$ και $F_2 = 90 \text{ N}$ αντίστοιχα, οι οποίες έχουν την ίδια διεύθυνση με την ευθεία που ορίζουν τα σημεία Α, Β. Τα

σώματα, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα, αρχίζουν να κινούνται σε τροχιές παράλληλες προς αυτήν την ευθεία και προς την ίδια κατεύθυνση, με το Σ_2 να είναι μπροστά από το Σ_1 .

Να υπολογίσετε



Δ1. Την επιτάχυνση με την οποία κινείται κάθε σώμα.

Δ2. Τη χρονική στιγμή που το σώμα Σ_1 προσπερνά το Σ_2

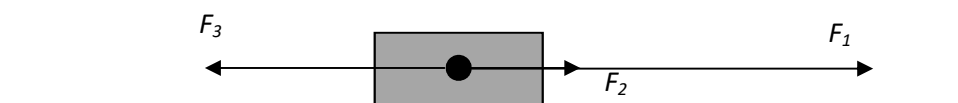
Δ3. Τη διαφορά των ταχυτήτων ($v_1 - v_2$) των δύο σωμάτων, τη χρονική στιγμή που το ένα σώμα προσπερνά το άλλο.

Δ4. Τη χρονική στιγμή που το σώμα Σ_1 θα προηγείται του Σ_2 κατά 10 m και το διάστημα που διανύει κάθε σώμα, από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ s μέχρι αυτή τη χρονική στιγμή.

Απ. ²Δ1. $a_1=4 \text{ m/s}^2$ $a_2=3 \text{ m/s}^2$ **Δ2.** $t=4\text{s}$ **Δ3.** $(v_1 - v_2 = 4\text{m/s})$ **Δ4.** $t=6\text{s}$

8.

Σε ένα κιβώτιο μάζας $m = 5 \text{ kg}$, που βρίσκεται σε λείο επίπεδο, ασκούνται τρεις δυνάμεις με μέτρα $F_1 = 20 \text{ N}$, $F_2 = 5 \text{ N}$ και $F_3 = 15 \text{ N}$ αντίστοιχα, όπως δείχνεται στο παρακάτω σχήμα:



Δ1. Να σχεδιάσετε τη συνισταμένη των δυνάμεων και να υπολογίσετε το μέτρο της.

Δ2. Να υπολογίσετε και να σχεδιάσετε την επιτάχυνση που αποκτά το κιβώτιο.

Δ3. Να υπολογίσετε τη ταχύτητα που θα αποκτήσει το κιβώτιο μετά από χρόνο $t = 10 \text{ s}$ αν αρχικά ήταν ακίνητο.

Δ4. Να υπολογίσετε το διάστημα που θα διανύσει το κιβώτιο στον ίδιο χρόνο.

Απ. Δ1. $\Sigma F=10\text{N}$ **Δ2** $a=2 \text{ m/s}^2$ **Δ3.** $v = 20\text{m/s}$ **Δ4.** $S=100\text{m}$

9.

Κατά τη φόρτωση ενός πλοίου, ένας γερανός σηκώνει ένα εμπορευματοκιβώτιο (κοντέϊνερ), μάζας $m = 5000 \text{ kg}$, από το έδαφος. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ το εμπορευματοκιβώτιο αρχίζει να

κινείται κατακόρυφα. Το συρματόσκοινο του γερανού ασκεί στο εμπορευματοκιβώτιο σταθερή δύναμη με μέτρο $F = 51000 \text{ N}$. Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι σταθερή με τιμή $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

Οι τριβές και οι αντιστάσεις θεωρούνται αμελητέες.

Δ1. Να σχεδιαστούν οι δυνάμεις που ασκούνται στο εμπορευματοκιβώτιο και να υπολογιστεί η επιτάχυνση που αποκτά αυτό.

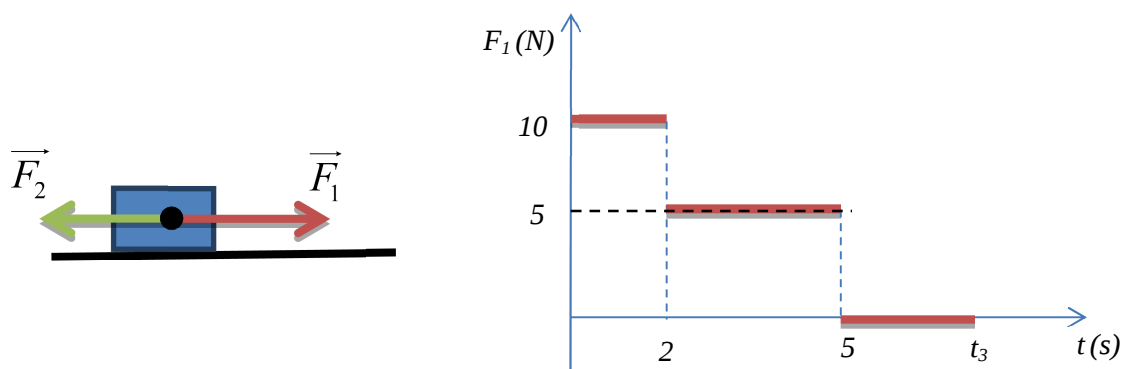
Δ2. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας που απέκτησε καθώς και το ύψος πάνω από το έδαφος που έφθασε το εμπορευματοκιβώτιο τη χρονική στιγμή $t_1 = 6 \text{ s}$.

Δ3. Τη χρονική στιγμή $t_1 = 6 \text{ s}$, η δύναμη του καλωδίου μειώνεται ξαφνικά και η τιμή της γίνεται $F' = 48000 \text{ N}$. Η κίνηση του εμπορευματοκιβωτίου γίνεται τώρα επιβραδυνόμενη. Να υπολογίσετε το μέγιστο ύψος πάνω από το έδαφος στο οποίο θα μηδενιστεί η ταχύτητα του κιβωτίου.

Απ. Δ1. $a=0,2 \text{ m/s}^2$ **Δ2.** $u=1,2 \text{ m/s}$ **Δ3.** $3,6+1,8=5,4 \text{ m}$

10

Σώμα, μάζας $m = 10 \text{ kg}$, βρίσκεται ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο στη θέση $x_0 = 0 \text{ m}$. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ στο σώμα αρχίζουν να ασκούνται δύο αντίρροπες οριζόντιες δυνάμεις $\vec{F}_1$ και $\vec{F}_2$, όπως παριστάνονται στο παρακάτω σχήμα. Η δύναμη $\vec{F}_2$ έχει σταθερό μέτρο $F_2 = 5 \text{ N}$, ενώ το μέτρο της $\vec{F}_1$ συναρτήσει του χρόνου δίνεται από το παρακάτω διάγραμμα.



Δίνεται ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα.

Δ1. Να υπολογίσετε την αλγεβρική τιμή της επιτάχυνσης με την οποία κινείται το σώμα και τη μετατόπισή του κατά το χρονικό διάστημα από $t_0 = 0 \text{ s}$ έως $t_1 = 2 \text{ s}$.

Δ2. Να προσδιορίσετε το είδος της κίνησης που εκτελεί το σώμα για το χρονικό διάστημα από $t_1 = 2 \text{ s}$ έως $t_2 = 5 \text{ s}$ και να υπολογίσετε τη μετατόπισή του.

Δ3. Αν γνωρίζετε ότι τη χρονική στιγμή t_3 η ταχύτητα του σώματος μηδενίζεται να προσδιορίσετε το είδος της κίνησης που εκτελεί το σώμα για το χρονικό διάστημα από $t_2 = 5 \text{ s}$ έως t_3 και να υπολογίσετε την αλγεβρική τιμή της επιτάχυνσης που αποκτά το σώμα καθώς και τη μετατόπιση του στο παραπάνω χρονικό διάστημα.

Δ4. Να κατασκευάσετε το διάγραμμα της αλγεβρικής τιμής της συνισταμένης δύναμης σε συνάρτηση με τη θέση του σώματος από τη χρονική στιγμή t_0 έως τη χρονική στιγμή t_3 και να υπολογίσετε το έργο της.

Απ. Δ1. $a=0,5 \text{ m/s}^2$ $\Delta X_1=1\text{m}$ **Δ2.** Ε.Ο.Κ $\Delta X_2=3\text{m}$ **Δ3.** $a=-0,5 \text{ m/s}^2$, $\Delta X_3=1\text{m}$

11

Ένα αυτοκίνητο μάζας 1000 kg κινείται αρχικά σε ευθύγραμμο οριζόντιο δρόμο με σταθερή ταχύτητα μέτρου ίσου με 10 m/s . Ο οδηγός του αυτοκινήτου τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$, πατώντας το γκάζι προσδίνει στο αυτοκίνητο σταθερή επιτάχυνση και τη χρονική στιγμή $t_1 = 10 \text{ s}$, το μέτρο της ταχύτητας του αυτοκινήτου έχει διπλασιαστεί.

Να υπολογίσετε:

Δ1. τη μεταβολή της ταχύτητας του αυτοκινήτου στο παραπάνω χρονικό διάστημα των 10 s ,

Δ2. το μέτρο της συνισταμένης δύναμης που επιτάχυνε το αυτοκίνητο,

Δ3. τη μέση ταχύτητα του αυτοκινήτου στο χρονικό διάστημα από τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ έως τη χρονική στιγμή $t_1 = 10 \text{ s}$,

Δ4. το μέτρο της συνισταμένης δύναμης που έπρεπε να ασκείται στο αυτοκίνητο ώστε να διπλασιαστεί πάλι η αρχική του ταχύτητα, διανύοντας όμως τη μισή μετατόπιση από ότι στη προηγούμενη περίπτωση.

Απ. Δ1. $\Delta v=10 \text{ m/s}$ **Δ2** $a=1 \text{ m/s}^2$ $\Sigma F=1000\text{N}$ **Δ3.** 15m/s **Δ4.** $\Delta X= \frac{v^2-v_0^2}{2a}$ $\Sigma F'=2000\text{N}$

12

Ένα αυτοκίνητο μάζας 1000 kg κινείται ευθύγραμμα με ταχύτητα μέτρου $v = 72 \frac{\text{Km}}{\text{h}}$. Τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ ο οδηγός φρενάρει οπότε το αυτοκίνητο κινείται με σταθερή επιβράδυνση και ακινητοποιείται τη χρονική στιγμή $t_1 = 4 \text{ s}$.

Να υπολογίσετε:

Δ1. την επιβράδυνση του αυτοκινήτου,

Δ2. την ταχύτητα του αυτοκινήτου την στιγμή $t = 2 \text{ s}$,

Δ3. τη δύναμη που επιβραδύνει το αυτοκίνητο.

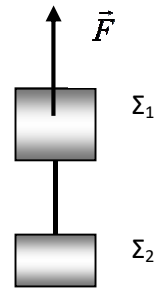
Δ4. Αν S είναι το διάστημα που διανύει το αυτοκίνητο μέχρι να σταματήσει όταν έχει αρχική ταχύτητα $v = 72 \frac{\text{Km}}{\text{h}}$ και S' το διάστημα που διανύει το αυτοκίνητο μέχρι να σταματήσει αν είχε αρχική ταχύτητα $v' = 36 \frac{\text{Km}}{\text{h}}$, να αποδείξετε ότι $S = 4 \cdot S'$.

Να θεωρήσετε ότι η δύναμη που επιβραδύνει το αυτοκίνητο είναι ίδια και στις δυο περιπτώσεις.

Απ. Δ1. $\alpha = -5 \text{ m/s}^2$ **Δ2.** $v = 10 \text{ m/s}$ **Δ3.** $\Sigma F = -5000 \text{ N}$ **Δ4.** $S = v_0^2 / 2\alpha$

13

Τα σώματα του σχήματος Σ_1 και Σ_2 έχουν μάζες $m_1 = 4 \text{ kg}$ και $m_2 = 2 \text{ kg}$ αντίστοιχα και συνδέονται με αβαρές, μη εκτατό νήμα. Στο Σ_1 ασκείται σταθερή κατακόρυφη δύναμη $\vec{F}$ με μέτρο 90 N και το σύστημα των δυο σωμάτων, την χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$, αρχίζει να ανεβαίνει κατακόρυφα, με το νήμα τεντωμένο.



Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας ίση με $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ και η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.

Δ1. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται σε κάθε σώμα και να εφαρμόσετε για το καθένα το θεμελιώδη νόμο της Μηχανικής.

Δ2. Να υπολογίσετε την επιτάχυνση των σωμάτων.

Δ3. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας των σωμάτων όταν αυτά έχουν ανυψωθεί κατά $h = 10 \text{ m}$ πάνω από την αρχική τους θέση.

Δ4. Όταν τα σώματα έχουν ανυψωθεί κατά $h = 10 \text{ m}$ πάνω από την αρχική τους θέση το νήμα που συνδέει τα σώματα κόβεται. Να περιγράψετε το είδος της κίνησης που θα κάνει το κάθε σώμα μετά τη κοπή του νήματος

Απ. Δ1. **Δ2.** $\alpha = 5 \text{ m/s}^2$ **Δ3.** $v = 10 \text{ m/s}$ **Δ4.** επιταχυνόμενη με $\alpha_1 = 12,5 \text{ m/s}^2$, επιβραδυνόμενη με $\alpha_2 = -10 \text{ m/s}^2$

14

Ένα κιβώτιο μάζας $m = 20 \text{ kg}$ ηρεμεί πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο, στην θέση $x_0 = 0 \text{ m}$ του άξονα $x'x$. Την χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ αρχίζει να ασκείται στο κιβώτιο σταθερή οριζόντια δύναμη $\vec{F}_1$ μέτρου $F_1 = 20 \text{ N}$, η οποία έχει τη διεύθυνση του άξονα $x'x$ και φορά τη θετική φορά του άξονα. Την χρονική στιγμή $t_1 = 2 \text{ s}$, κατά την οποία το κιβώτιο βρίσκεται στη θέση x_1 , καταργείται η δύναμη $\vec{F}_1$ και αρχίζει να ασκείται στο κιβώτιο μια σταθερή δύναμη μέτρου $F_2 = 40 \text{ N}$, ίδιας κατεύθυνσης με την $\vec{F}_1$.

Δ1. Να κατασκευάσετε σε βαθμολογημένους άξονες τη γραφική παράσταση του μέτρου της επιτάχυνσης του κιβωτίου σε συνάρτηση με το χρόνο από $t_0 = 0 \text{ s}$ έως $t_2 = 4 \text{ s}$.

Δ2. Να προσδιορίσετε την θέση x_1 , όπου καταργήθηκε η δύναμη $\vec{F}_1$ και άρχισε να ασκείται η $\vec{F}_2$.

Δ3. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του κιβωτίου την χρονική στιγμή $t_2 = 4 \text{ s}$.

Δ4. Να υπολογίσετε την μέση ταχύτητα του κιβωτίου στο χρονικό διάστημα από $t_0 = 0 \text{ s}$ έως $t_2 = 4 \text{ s}$.

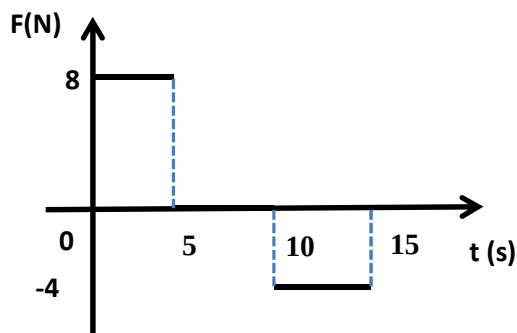
Απ. Δ1. $a_1 = 1 \text{ m/s}^2$, $a_2 = 2 \text{ m/s}^2$ **Δ2.** $x_1 = 2 \text{ m}$ **Δ3.** $u_1 = 2 \text{ m/s}$, $u_2 = 6 \text{ m/s}$ **Δ4.** $S_1 = 2 \text{ m}$, $S_2 = 8 \text{ m}$
 $\bar{v} = 2,5 \text{ m/s}$

15

Μεταλλικός κύβος μάζας m κινείται ευθύγραμμα πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο έχοντας τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ ταχύτητα μέτρου $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Στον κύβο ασκείται τη χρονική

στιγμή $t = 0 \text{ s}$ δύναμη, ίδιας κατεύθυνσης με τη ταχύτητα του.

Η τιμή της δύναμης σε συνάρτηση με το χρόνο, για το χρονικό διάστημα $0 \rightarrow 15 \text{ s}$ φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα.



Η αντίσταση του αέρα θεωρείτε αμελητέα. Την χρονική στιγμή $t_1 = 5 \text{ s}$ ο κύβος έχει αποκτήσει ταχύτητα μέτρου $v = 14 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Δ1. Να χαρακτηρίσετε τη κίνηση που εκτελεί το σώμα στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow 5 \text{ s}$ και να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης του.

Δ2. Να υπολογίσετε τη μάζα του κύβου

Δ3. Να παραστήσετε γραφικά το μέτρο της ταχύτητας του κύβου, σε συνάρτηση με το χρόνο σε σύστημα βαθμολογημένων αξόνων για το χρονικό διάστημα $0 \rightarrow 15 \text{ s}$

Δ4. Να υπολογίσετε τη συνολική μετατόπιση του κύβου στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow 15 \text{ s}$

Απ. Δ1. $a = 2 \text{ m/s}^2$ **Δ2.** $m = 4 \text{ kg}$ **Δ3.** $u_1 = 4 \text{ m/s}$, $u_2 = 14 \text{ m/s}$, $u_3 = 9 \text{ m/s}$ **Δ4.** $\Delta x_1 = 45 \text{ m}$, $\Delta x_2 = 70 \text{ m}$, $\Delta x_3 = 57,5 \text{ m}$

16.

Κιβώτιο μάζας 40 kg αρχικά είναι ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ ασκείται στο κιβώτιο σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου $F_1 = 80 \text{ N}$. Τη στιγμή t_1 όταν το κιβώτιο έχει μετατοπιστεί κατά $x = 16 \text{ m}$, καταργείται η δύναμη $\vec{F}_1$ και την ίδια στιγμή αρχίζει να ασκείται πάνω στο κιβώτιο αντίρροπη δύναμη μέτρου $F_2 = 10 \text{ N}$ με αποτέλεσμα το κιβώτιο να σταματήσει τη στιγμή t_2

Δ1. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του κιβωτίου όταν έχει μετατοπιστεί κατά $x = 16 \text{ m}$ από την αρχική του θέση

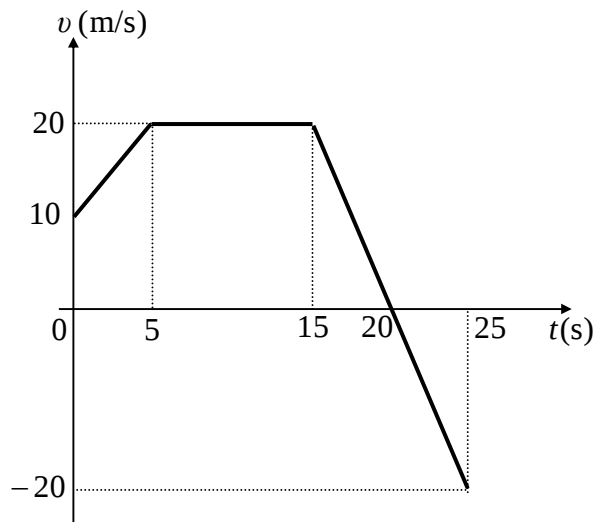
Δ2. Να παραστήσετε γραφικά το μέτρο της ταχύτητας, σε συνάρτηση με το χρόνο σε σύστημα βαθμολογημένων αξόνων για όλη τη χρονική διάρκεια της κίνησης.

Δ3. Να υπολογίσετε την μετατόπιση του κιβωτίου στη χρονική διάρκεια $0 \rightarrow t_2$

Απ. Δ1. $\alpha=2 \text{ m/s}^2$ $t=4\text{s}$ $u=8\text{m/s}$ **Δ2.** $a'=-0,25\text{m/s}^2$ $\Delta t_{\text{stop}}=32\text{s}$, $u=0$ την στιγμή $t_2=36\text{s}$ **Δ3.** $u_1=4 \text{ m/s}$, $u_2=14 \text{ m/s}$, $u_3=9 \text{ m/s}$ **Δ4.** $\Delta X_1=16\text{m}$, $\Delta X_2=128\text{m}$, $\Delta X_{\text{ολ}}=144\text{m}$

17.

Ένα αυτοκίνητο με μάζα 900 kg κινείται σε οριζόντιο ευθύγραμμο δρόμο, που ταυτίζεται με τον άξονα $x'x$. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, το αυτοκίνητο κινούμενο προς τη θετική κατεύθυνση του άξονα, διέρχεται από τη θέση $x_0 = +25 \text{ m}$. Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται η γραφική παράσταση της αλγεβρικής τιμής της ταχύτητας του αυτοκινήτου σε συνάρτηση με το χρόνο, από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ μέχρι τη χρονική στιγμή $t_4 = 25 \text{ s}$.



Δ1. Να προσδιορίσετε το χρονικό διάστημα κατά το οποίο το αυτοκίνητο επιβραδύνεται.

Δ2. Να υπολογίσετε το μέτρο της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται στο αυτοκίνητο, από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ μέχρι τη χρονική στιγμή $t_1 = 5 \text{ s}$.

Δ3. Να προσδιορίσετε τη θέση του αυτοκινήτου τις χρονικές στιγμές $t_2 = 15 \text{ s}$ και $t_4 = 25 \text{ s}$.

Απ. Δ1. $\alpha=-4 \text{ m/s}^2$ $15-20\text{s}$ **Δ2.** $\Sigma F=1800\text{N}$ **Δ3.** $\Delta X_1=75\text{m}$, $\Delta X_2=200\text{m}$, $\Delta X_3=50\text{m}$, $\Delta X_4=-50\text{m}$ $X=275+X_0=300\text{m}$

18

Δύο αυτοκίνητα Α και Β με ίσες μάζες $m=1000 \text{ kg}$ απέχουν μεταξύ τους 50 m με τον Α να είναι πιο μπροστά από τον Β. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ ξεκινούν ταυτόχρονα και κινούνται πάνω στην ίδια ευθεία με την ίδια φορά με το Β να ακολουθεί τον Α. Το αυτοκίνητο Α κινείται με σταθερή επιτάχυνση μέτρου $\alpha_A = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ενώ το Β με σταθερή επιτάχυνση μέτρου α_B . Το αυτοκίνητο Β φτάνει το αυτοκίνητο Α και το προσπερνά τη χρονική στιγμή $t_1 = 10 \text{ s}$.

Δ1) Να υπολογίσετε την ταχύτητα του αυτοκινήτου Α τη χρονική στιγμή $t_1 = 10 \text{ s}$

Δ2) Να υπολογίσετε την απόσταση που διανύει το αυτοκίνητο Β μερί να φτάσει το αυτοκίνητο Α

Δ3) Να υπολογίσετε τη συνισταμένη των δυνάμεων που επιταχύνουν το αυτοκίνητο Β

Δ4) Να βρείτε ποια χρονική στιγμή το αυτοκίνητο Β θα προηγηθεί κατά 22 m του αυτοκινήτου Α

Απ. Δ1. $u_A=10 \text{ m/s}$ **Δ2.** $\Delta X_A=50\text{m}$ $\Delta X_B=100\text{m}$ **Δ3.** $a_B=2\text{m/s}^2$ $\Sigma F=2000\text{N}$ **Δ4.** $\Delta X_B=\Delta X_A+72$, $t=12\text{s}$

19

Ένα κιβώτιο βάρους $B=100\text{ N}$ είναι αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο στη θέση $x_0 = 0$ του προσανατολισμένου άξονα $x'x$. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0\text{ s}$ ασκείται στο κιβώτιο σταθερή οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ που έχει τη θετική κατεύθυνση άξονα $x'x$ και το κιβώτιο αρχίζει να μετακινείται επιταχυνόμενο. Το κιβώτιο αποκτά ταχύτητα μέτρου $v = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ τη στιγμή $t_1 = 5\text{ s}$. Τη χρονική στιγμή $t_1 = 5\text{ s}$ η δύναμη παύει να ασκείται και το κιβώτιο συνεχίζει την κίνηση του μέχρι να φτάσει στη θέση $x = 75\text{m}$. Στη θέση $x = 75\text{m}$ αρχίζει να ασκείται σταθερή δύναμη $\vec{F}'$ αντίθετης κατεύθυνσης από την $\vec{F}$ και ταχύτητα του μηδενίζεται τη χρονική στιγμή $t_2 = 20\text{s}$. Η επιτάχυνση της βαρύτητας έχει τιμή $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ και η αντίστασης του αέρα είναι αμελητέα.

Να υπολογίσετε :

Δ1. το μέτρο της δύναμης $\vec{F}$.

Δ2. τη χρονική στιγμή που το κιβώτιο φτάνει στη θέση $x = 75\text{m}$.

Δ3. το λόγο $\frac{F'}{F}$ των μέτρων των δυνάμεων $\vec{F}$ και $\vec{F}'$.

Για το χρονικό διάστημα $t_0 = 0\text{s} \rightarrow t_2 = 20\text{s}$:

Δ4. Να παραστήσετε γραφικά σε βαθμολογημένο σύστημα αξόνων το μέτρο της ταχύτητας του κιβώτιου σε συνάρτηση με το χρόνο και να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα του.

Απ. Δ1. $\alpha_1=2\text{ m/s}^2$ **F=20N** **Δ2.** $\Delta X_1=25\text{m}$ $\Delta X_2=50\text{m}$ $t_2=10\text{s}$ **Δ3.** $\alpha'=-1\text{m/s}^2$ $F'=10\text{N}$ **Δ4.** $\Delta X_1= 25\text{m}$, $\Delta X_2= 50\text{m}$, $\Delta X_3= 50\text{m}$, $\Delta X_{\text{ολ}}=125\text{m}$ $\bar{v} = 6,25\text{m/s}$

20

Δυο ίδια αυτοκίνητα Α και Β, μάζας $m = 1000\text{kg}$ το καθένα, είναι ακίνητα σε δυο σημεία οριζοντίου δρόμου και απέχουν μεταξύ τους απόσταση $S = 500\text{ m}$. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0\text{ s}$ αρχίζουν να κινούνται σε αντίθετες κατευθύνσεις. Το Α αποκτά σταθερή επιτάχυνση μέτρου $\alpha_A = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ενώ το Β σταθερή επιτάχυνση μέτρου α_B . Τη χρονική στιγμή $t_1 = 10\text{s}$ τα δυο αυτοκίνητα απέχουν απόσταση $S' = 250\text{ m}$.

Δ1. Να υπολογίσετε την απόσταση που έχει διανύσει το αυτοκίνητο Α τη χρονική στιγμή $t_1 = 10\text{ s}$.

Δ2. Να υπολογίσετε τη συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στο αυτοκίνητο Β.

Δ3. Τη χρονική στιγμή $t_1 = 10\text{ s}$ τα αυτοκίνητα παύουν να επιταχύνονται. Ποια χρονική στιγμή θα συναντηθούν και σε πόση απόσταση από το σημείο εκκίνησης του αυτοκινήτου Β;

Απ. Δ1. $S_A=100m$ **Δ2.** $t_1=10s$ $S_B=150m$ $\alpha_B=2\text{ m/s}^2$ $\Sigma F_B=2000N$ **Δ3.** $t_1=10s$ $v_A=20m/s$, $v_B=30m/s$

$S'=250\text{ m}$ $\Delta t=5s$ $t_{\text{συνάντησης}}=t_1+\Delta t=15s$ $S_{OAB}=300m$