

Κίνηση σε μια διάσταση

1. Σε απλό αρμονικό ταλαντωτή η απομάκρυνση ως συνάρτηση του χρόνου δίνεται από την έκφραση :

$$x = A \sin(\omega t + \phi)$$

(α) Υπολογίστε την ταχύτητα και επιτάχυνση ως συναρτήσεις του χρόνου. (β) Υπολογίστε την ταχύτητα και επιτάχυνση ως συναρτήσεις της απομάκρυνσης.

2. Η επιτάχυνση αυτοκινήτου δίνεται από την έκφραση:

$$a(t) = At - Bt^2$$

Το αυτοκίνητο βρίσκεται ακίνητο στην αρχή τη χρονική στιγμή $t=0$. Οι αριθμητικές τιμές των A και B είναι $A=1.90$ και $B=0.120$. α) Βρείτε τις μονάδες των A και B στο Διεθνές Σύστημα. β) Βρείτε την ταχύτητα και τη θέση σαν συναρτήσεις του χρόνου. γ) Υπολογίστε τη μέγιστη ταχύτητα που φτάνει το αυτοκίνητο.

3. Η ταχύτητα ενός βλήματος καθώς κινείται προς το στόμιο της κάνης ενός τουφεκιού δίνεται από τη σχέση $V = (-5.00 \times 10^7)t^2 + (3.00 \times 10^5)t$ όπου η ταχύτητα V μετριέται σε m/s και ο χρόνος t σε s . Η επιτάχυνση του βλήματος μόλις εγκαταλείψει την κάνη είναι ίση με μηδέν. (α) Προσδιορίστε την επιτάχυνση και τη θέση του βλήματος συναρτήσει του χρόνου ενόσω βρίσκεται μέσα στην κάνη. (β) Προσδιορίστε το χρονικό διάστημα κατά το οποίο το βλήμα επιταχύνει. (γ) Βρείτε το μέτρο της ταχύτητας του βλήματος τη στιγμή που εγκαταλείπει την κάνη. (δ) Ποιο είναι το μήκος της κάνης;

4. Η θέση ενός σωματίου που κινείται στον άξονα x εξαρτάται από το χρόνο σύμφωνα με την εξίσωση:

$$x(t) = ct^2 - bt^3$$

όπου x σε μέτρα και t σε δευτερόλεπτα .

(α) Τι διαστάσεις και μονάδες πρέπει να έχουν τα c και b ;

Για τα επόμενα ερωτήματα θεωρείστε ότι οι αριθμητικές τιμές τους είναι 3.0 και 1.0 αντίστοιχα .

(β) Σε ποια στιγμή το σωματίο παίρνει την μέγιστη θετική θέση του στον x ;

(γ) Πόσο συνολικά δρόμο διανύει το σωματίο στα πρώτα 4s ;

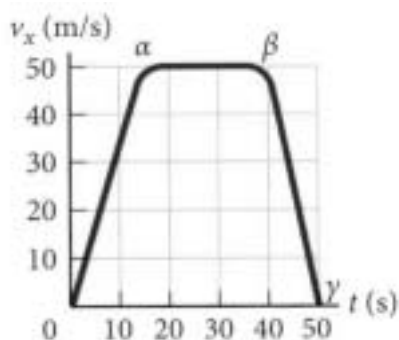
(δ) Ποια η μετατόπιση του στην διάρκεια των πρώτων 4s ;

(ε) Ποια η ταχύτητα του σωματίου στο τέλος καθενός από τα τέσσερα δευτερόλεπτα ;

(στ) Ποια η επιτάχυνση του σωματίου στο τέλος καθενός από τα τέσσερα πρώτα δευτερόλεπτα ;

(ζ) Σχεδιάστε την θέση, ταχύτητα και επιτάχυνση ως συναρτήσεις του χρόνου από 0 μέχρι 4s.

5. Η εικόνα περιέχει την ταχύτητα ενός αυτοκινήτου συναρτήσει του χρόνου. (α) Βρείτε τη συνολική απόσταση που κάλυψε το αυτοκίνητο υπολογίζοντας το εμβαδόν κάτω από την καμπύλη του γραφήματος. (β) Πόση απόσταση κάλυψε το αυτοκίνητο μεταξύ των χρονικών στιγμών $t = 10s$ και $t = 40s$; (γ) Σχεδιάστε το γράφημα επιτάχυνσης- χρόνου μεταξύ $t = 0$ και $t = 50s$. (δ) Γράψτε μια εξίσωση για τη θέση x συναρτήσει του χρόνου για κάθε μια από τις φάσεις της κίνησης, οι οποίες αναπαρίστανται από τα τμήματα $0a$, $a\beta$, και $\beta\gamma$. (ε) Ποια είναι η μέση ταχύτητα του αυτοκινήτου μεταξύ $t = 0$ και $t = 50s$;



6. Το ύψος ενός ελικοπτέρου πάνω από το έδαφος δίνεται από τη σχέση $h = 3.00t^3$, όπου το h μετριέται σε m και το t σε s. Τη χρονική στιγμή $t = 2.00s$ το ελικόπτερο ρίχνει ένα μικρό ταχυδρομικό σάκο. Έπειτα από πόσο χρόνο θα φτάσει ο σάκος στο έδαφος; Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

7. Η επιτάχυνση ενός σώματος που κινείται σε ευθεία γραμμή δίνεται από τη σχέση: $a = -kv$, όπου k θετική σταθερά και v η ταχύτητά του. Δίδεται ότι για $t=0$ το κινητό ευρίσκεται στην αρχή των αξόνων και έχει ταχύτητα $v_0 > 0$. α) Να βρεθούν η ταχύτητα και απομάκρυνση ως συναρτήσεις του χρόνου. β) Να παρασταθούν γραφικά οι $x(t)$, $v(t)$, $a(t)$.

8. Η επιτάχυνση ενός σώματος που κινείται σε ευθεία γραμμή δίνεται από τη σχέση: $a = -kv^2$ όπου k θετική σταθερά και v η ταχύτητά του. Δίδεται ότι για $t=0$ το κινητό ευρίσκεται στην αρχή των αξόνων και έχει ταχύτητα $v_0 > 0$. α) Να βρεθούν η ταχύτητα και β) η θέση ως συναρτήσεις του χρόνου. γ) Βρείτε την ταχύτητά του ως συνάρτηση της θέσης.

9. Σ' ένα ποτάμι υπάρχουν δύο αποβάθρες A και B: Η B απέχει από την A 1500m, προς την κατεύθυνση του ρεύματος. Δύο φίλοι ξεκινούν από την αποβάθρα A για τη B και πάλι πίσω για την A. Ο ένας κωπηλατεί σε μια βάρκα με σταθερή ταχύτητα 6.00km/h σε σχέση με το νερό. Ο άλλος περπατάει στην ακροποταμιά με σταθερή ταχύτητα 6.00km/h. Η ταχύτητα του νερού είναι 3.20km/h, με κατεύθυνση από την A στην B. Πόσο χρόνο χρειάζεται καθένας τους για τη συνολική διαδρομή ABA;

10. Σώμα μάζας m κινείται ευθύγραμμα με ταχύτητα $v = c\sqrt{x}$, όπου c σταθερά και x η απόσταση που διανύει το σώμα. Δίνεται ότι για $t=0$, $x=0$.

α) Να υπολογιστεί η αρχική του ταχύτητα του σώματος.

β) Να υπολογιστεί η έκφραση $x(t)$, όπου t ο χρόνος.

11. Σωματίο κινείται σε ευθεία γραμμή. Η επιτάχυνσή του a είναι:

$$a = Bx + C$$

όπου x η απομάκρυνση. Οι αριθμητικές τιμές των B και C είναι $B=4$ και $C = -2$. α) Βρείτε τις μονάδες των B και C στο Διεθνές Σύστημα. β) Βρείτε τη σχέση μεταξύ ταχύτητας και απομάκρυνσης, αν δίνεται ότι για $x=0$, $v_0 = 10m/s$.