

## 1.1 Κινηματική προσέγγιση

**ΣΑ'1.8:** Η απομάκρυνση από τη θέση ισορροπίας ενός σώματος που κάνει αατ δίνεται σε συνάρτηση με το χρόνο από τη σχέση  $x=10\eta\mu(\pi/4t)$  ( $x$  σε cm και  $t$  σε s). Να βρείτε:

- A) το πλάτος και τη συχνότητα της αρμονικής ταλάντωσης,  
B) την απομάκρυνση από τη ΘΙ και την ταχύτητα του σώματος τη χρονική στιγμή  $t_1=1s$ .

(10cm, 1/8Hz,  $5\sqrt{2}cm$ ,  $\frac{5\pi\sqrt{2}}{4}cm/s$ )

**ΣΑ'1.68:** Η απομάκρυνση, σε συνάρτηση με το χρόνο, ενός υλικού σημείου που εκτελεί αατ δίνεται σε κάθε χρονική στιγμή από τη σχέση  $x=10\eta\mu(\pi/4t)$  ( $x$  σε cm και  $t$  σε s). Να υπολογίσετε:

- A) το πλάτος, τη γωνιακή συχνότητα και την περίοδο της ταλάντωσης  
B) την απομάκρυνση, την ταχύτητα και την επιτάχυνση του σώματος τη χρονική στιγμή  $t=2s$ .  
Γ) την ταχύτητα και την επιτάχυνση στη θέση όπου η απομάκρυνση του σώματος από τη ΘΙ είναι  $x=+5cm$ .

(10cm,  $\pi/4rad/s$ , 8s, 10cm, 0,  $-25/4cm/s^2$ ,  $\pm\frac{5\pi\sqrt{2}}{4}cm/s$ ,  $-5\pi^2/16cm/s^2$ )

**ΣΑ' 1.49:** Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με εξίσωση απομάκρυνσης  $x=A\eta\mu(\omega t + \phi_0)$ . Αν τη χρονική στιγμή  $t=0$  βρίσκεται στη θέση  $x=+A/2$  και κινείται κατά την αρνητική φορά, να βρείτε την αρχική φάση  $\phi_0$ .

( $5\pi/6 rad$ )

**Κ 1.3:** Ένα υλικό σημείο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με γωνιακή συχνότητα  $\pi/3 rad/s$  και πλάτος 0.03m. Κατά τη χρονική στιγμή  $t=1.5s$  είναι:

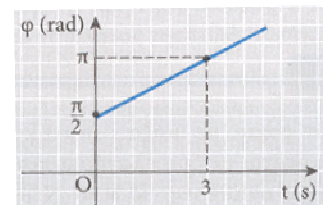
- A.  $x=A$       B.  $x=0$  και  $u<0$       Γ.  $x=A/2$  και  $u>0$       Δ.  $x=-A/2$  και  $u>0$ .

Να βρείτε την ταχύτητα του υλικού σημείου κατά τη χρονική στιγμή  $t=1s$  σε κάθε μια από τις παραπάνω τέσσερις περιπτώσεις.

( $\pi/200m/s$ ,  $-\pi\sqrt{3}/200m/s$ ,  $\pi/100m/s$ ,  $\pi/200m/s$ )

**Κ 1.2:** Στο διπλανό σχήμα απεικονίζεται η φάση  $\phi$  μιας απλής αρμονικής ταλάντωσης σε συνάρτηση με το χρόνο. Να βρείτε:

- A. τη γωνιακή συχνότητα της ταλάντωσης  
B. τη φάση κατά τη χρονική στιγμή 9s  
Γ. την επιτάχυνση του υλικού σημείου κατά τη χρονική στιγμή  $t=0$ , αν το πλάτος ταλάντωσης είναι 0.036m.

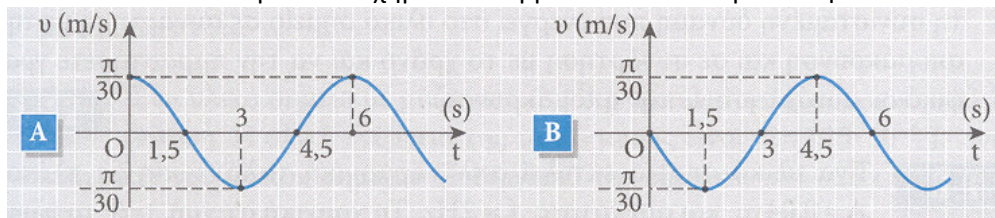


της

( $\pi/6rad/s$ , 2πrad,  $-\pi^2 \cdot 10^{-3}m/s^2$ )

**Κ 1.5:** Οι γραφικές παραστάσεις της ταχύτητας δύο υλικών σημείων, τα οποία εκτελούν απλή αρμονική ταλάντωση, σε συνάρτηση με το χρόνο αποδίδονται στα παρακάτω σχήματα. Να βρείτε σε κάθε περίπτωση:

- A. τη γωνιακή συχνότητα και το πλάτος της ταλάντωσης  
B. την αρχική φάση της ταλάντωσης, και  
Γ. τις εξισώσεις της

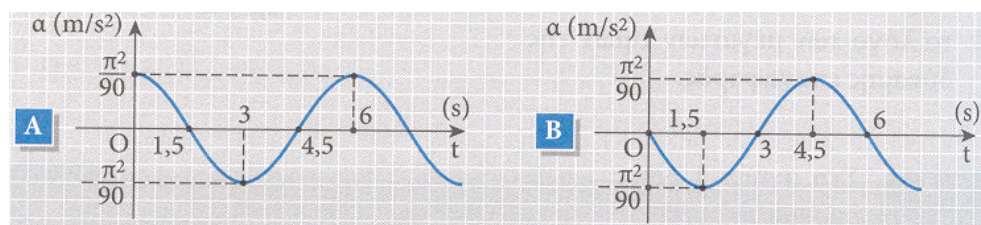


απομάκρυνσης, της ταχύτητας και της επιτάχυνσης και να παραστήσετε γραφικά την απομάκρυνση και την επιτάχυνση σε συνάρτηση με το χρόνο.

( $\pi/3rad/s$ , 0.1m,  $\pi/3rad/s$ , 0.1m, 0,  $\pi/2rad$ ,  $x=0.1\eta\mu(\pi/3t)$ ,  $u=\pi/30\sigma\upsilon\upsilon(\pi/3t)$ ,  $a=-\pi^2/90\eta\mu(\pi/3t)$ ,  $x=0.1\sigma\upsilon\upsilon(\pi/3t)$ ,  $u=-\pi/30\eta\mu(\pi/3t)$ ,  $a=-\pi^2/90\sigma\upsilon\upsilon(\pi/3t)$  (SI))

**Κ 1.6:** Στα παρακάτω σχήματα δίνονται οι γραφικές παραστάσεις της επιτάχυνσης δυο απλών αρμονικών ταλαντώσεων σε συνάρτηση με το χρόνο. Να βρείτε και στις δυο περιπτώσεις:

- A. την περίοδο και το πλάτος ταλάντωσης  
B. την αρχική φάση της ταλάντωσης, και  
Γ. τις εξισώσεις της απομάκρυνσης, της ταχύτητας και της



επιτάχυνσης και να παραστήσετε γραφικά τις δύο πρώτες.

(6s, 0.1m, 6s, 0.1m,  $3\pi/2(-\pi/2)$ , 0,  $x=-0.1\sigma\upsilon\upsilon(\pi/3t)$ ,  $u=0.1\eta\mu(\pi/3t)$ ,  $a=0.11\sigma\upsilon\upsilon(\pi/3t)$  (SI))

**Κ 1.23:** Να παραστήσετε γραφικά την ταχύτητα σε συνάρτηση με το χρόνο σε μια απλή αρμονική ταλάντωση, αν:

Επιμέλεια: Θεοδωρής Πιερράτος

- A.  $x = -0.03 \sin(\pi/3 t)$     B.  $x = -0.03 \eta\mu(\pi/3 t)$     Γ.  $x = -0.03 \eta\mu(\pi/3 t - \pi/2)$     Δ.  $x = -0.03 \eta\mu(\pi/3 t + \pi/2)$   
 E.  $x = 0.03 \sin(\pi/3 t + \pi/3)$

( $u = \pi/100 \eta\mu(\pi/3t)$ ,  $u = -\pi/100 \sin(\pi/3t)$ ,  $u = -\pi/100 \eta\mu(\pi/3t)$ ,  $u = \pi/100 \eta\mu(\pi/3t)$ ,  $u = \pi/100 \sin(\pi/3t + 5\pi/6)$ )

**K 1.6:** Ένα υλικό σημείο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση σύμφωνα με την εξίσωση  $x = 0.04 \eta\mu(\pi/3 t)$  (SI). Να υπολογίσετε τον ελάχιστο χρόνο που μεσολαβεί μεταξύ δυο διελεύσεων του υλικού σημείου από τη θέση  $x = 0.02\text{m}$  με αντίθετες ταχύτητες.

(2s)

**K 1.7:** Ένα υλικό σημείο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση σύμφωνα με την εξίσωση  $x = 0.04 \eta\mu(\pi/6 t)$  (SI). Να βρείτε τον ελάχιστο χρόνο που μεσολαβεί, ώστε το υλικό σημείο να μεταβεί από τη θέση  $x_1 = 0.02\text{m}$  στη θέση  $x_2 = -0.02\text{m}$  με ομόρροπες ταχύτητες.

(2s, 2s)

**ΣΑ' 1.13:** Σε μια απλή αρμονική ταλάντωση χωρίς αρχική φάση, το πλάτος είναι  $A = 10\text{m}$  και η συχνότητα είναι  $f = 0.5\text{Hz}$ . Να υπολογίσετε το ελάχιστο χρονικό διάστημα που απαιτείται ώστε το σώμα να πάει από τη θέση Β όπου  $x_1 = +5\text{m}$ , στη θέση Γ όπου  $x_2 = +5\sqrt{3}\text{m}$ .

(1/6s)

**K 1.27:** Ένα υλικό σημείο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση σε έναν άξονα  $x'$ . Η εξίσωση της κίνησής του είναι  $x = 10 \eta\mu(\pi/6 t)$  (cm,s). Να βρείτε:

A. το πλάτος και την περίοδο της ταλάντωσης

B. τις χρονικές στιγμές κατά τις οποίες η απομάκρυνση του υλικού σημείου είναι  $x_1 = +5\text{cm}$ .

Γ. τις χρονικές στιγμές κατά τις οποίες η απομάκρυνση του υλικού σημείου είναι  $x_2 = -5\text{cm}$

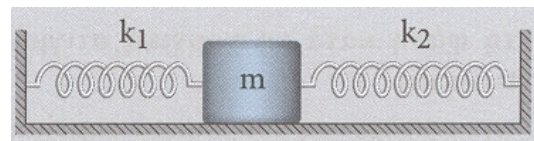
Δ. τον ελάχιστο χρόνο που απαιτείται ώστε το υλικό σημείο να μεταβεί από τη θέση  $x_1$  στη θέση  $x_2$ .

(10cm, 12s, 12k+1s και 12k+5s, 12k-1s και 12k+7s, 2s)

### Δύναμη και αατ

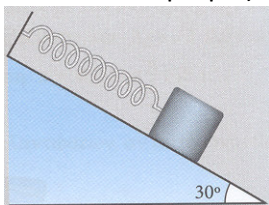
**K 1.1:** Ένα σώμα με μάζα 1kg συνδέεται με δυο ελατήρια που έχουν σταθερές  $k_1 = 50\text{N/m}$  και  $k_2 = 350\text{N/m}$  και ισορροπεί πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο με τα ελατήρια στο φυσικό τους μήκος. Απομακρύνουμε το σώμα από τη θέση της ισορροπίας του πάνω στο επίπεδο και κατά τη διεύθυνση του άξονα των ελατηρίων κατά 5cm και στη συνέχεια το αφήνουμε ελεύθερο. Να αποδείξετε ότι το σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση και να υπολογίσετε την περίοδο και το πλάτος της ταλάντωσης.

( $\pi/10\text{s}$ , 0.05m)



θα

**K 1.2:** Ένα σώμα μάζας 1kg είναι συνδεδεμένο στο άκρο ενός ελατηρίου σταθεράς  $k = 400\text{N/m}$  και ισορροπεί πάνω σε λείο κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης  $30^\circ$  ως προς τον ορίζοντα. Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι ακλόνητο. Απομακρύνουμε το σώμα από τη θέση ισορροπίας του, κατά μήκος του άξονα του ελατηρίου, κατά 0.05m και στη συνέχεια το αφήνουμε ελεύθερο.



A. Να αποδείξετε ότι το σώμα θα εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση και να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος τη στιγμή που περνάει και πάλι για πρώτη φορά από την αρχική του θέση.

B. Να γράψετε την εξίσωση της απομάκρυνσης από τη Θ1 με αρχή μέτρησης του χρόνου τη στιγμή κατά την οποία το αφήνουμε ελεύθερο και θετική φορά τη φορά προς την οποία έχει απομακρυνθεί το σώμα.

(1m/s,  $x = 0.05\eta\mu(20t + \pi/2)$  (SI))

**K 1.7:** Ένα υλικό σημείο με μάζα 0.01 kg εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση στον άξονα  $x'$ . Η απόσταση των ακραίων σημείων της ταλάντωσης είναι  $d = 0.2\text{m}$ . Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  η απομάκρυνση του υλικού σημείου από τη Θ1 είναι  $x = 0.05\text{m}$  και η ταχύτητά του  $u = -\sqrt{3}\text{m/s}$ . Να βρείτε:

A. το πλάτος, τη γωνιακή συχνότητα και την αρχική φάση της ταλάντωσης

B. την επιτάχυνση του υλικού σημείου κατά τη χρονική στιγμή  $t = \pi\text{s}$

Γ. τη συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο υλικό σημείο σε συνάρτηση με την απομάκρυνση και σε συνάρτηση με το χρόνο και να την παραστήσετε γραφικά σε συνάρτηση με την απομάκρυνση.

(0.1m, 20rad/s,  $5\pi/6$ ,  $-20\text{m/s}^2$ ,  $\Sigma F = -4x$ )

**K 1.25:** Ένα σώμα με μάζα 1kg είναι συνδεδεμένο με το ένα άκρο ενός οριζόντιου ελατηρίου που έχει σταθερά  $k = 100\text{N/m}$  και ισορροπεί πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι ακλόνητο. Κατά τη χρονική στιγμή  $t = 0$  αρχίζει να ασκείται στο σώμα μια σταθερή οριζόντια δύναμη  $F_1$  μέτρου 10N κατά τη διεύθυνση του άξονα του ελατηρίου.

Επιμέλεια: Θεοδωρής Πιερράτος

- A. Να αποδείξετε ότι το σώμα θα εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση.  
 B. Να υπολογίσετε τη θέση και την ταχύτητα του σώματος κατά τη χρονική στιγμή  $t=\pi/2$  s, έχοντας λάβει ως θετική φορά τη φορά της δύναμης  $F_1$ .  
 Γ. Τη χρονική στιγμή κατά την οποία το σώμα περνάει από τη θέση ισορροπίας του κινούμενο κατά τη θετική φορά σταματά να ασκείται η δύναμη  $F_1$ . Να βρείτε την ταχύτητα του σώματος  $\pi$  s μετά την κατάργηση της δύναμης.  
 ( $-0.1m, 0, 1m/s$ )

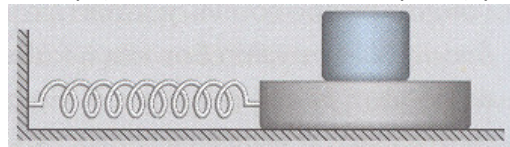
**ΣΑ' 2.10:** Σώμα μάζας 2kg ισορροπεί δεμένο στα ελεύθερα άκρα δύο κατακόρυφων ελατηρίων με σταθερές  $k_1 = 150N/m$  και  $k_2 = 50N/m$ . Αν απομακρύνουμε το σώμα κατακόρυφα από τη θέση ισορροπίας του κατά  $\Delta x = 10^{-2}$  m και στη συνέχεια το αφήνουμε ελεύθερο, να βρείτε το είδος της κίνησης που θα εκτελέσει, να γράψετε την εξίσωση της απομάκρυνσής του από τη θέση ισορροπίας σε συνάρτηση με το χρόνο και να κάνετε την αντίστοιχη γραφική παράσταση.  
 ( $x=0.01\sin 10t$ )

**X 1.69:** Σώμα μάζας 4kg εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους 5cm. Η μέγιστη τιμή του μέτρου της δύναμης επαναφοράς είναι 20N.

- A. Να υπολογίσετε τη σταθερά επαναφοράς και τη γωνιακή συχνότητα της ταλάντωσης  
 B. Αν τη χρονική στιγμή  $t=0$  το σώμα διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του, να γράψετε τις χρονικές εξισώσεις της απομάκρυνσης, της ταχύτητας και της επιτάχυνσής του.

( $400N/m, x=0.05 \eta\mu 10t, v=0.5\sigma\upsilon\nu 10t, a=-5\eta\mu 10t, x=0.05 \eta\mu(10t+\pi), v=0.5\sigma\upsilon\nu(10t+\pi), a=-5\eta\mu(10t+\pi)$ )

**K 1.23:** Ένας δίσκος με μάζα  $m_1=0.3kg$  ισορροπεί πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο συνδεδεμένος με το άλλο οριζόντιο ελατηρίου που έχει σταθερά  $k=10N/m$ . Το άλλο του ελατηρίου είναι ακλόνητο. Πάνω στο δίσκο ισορροπεί ένα με μάζα  $m_2=0.1kg$ . Απομακρύνουμε το σύστημα από τη θέση ισορροπίας του κατά 0.05m και στη συνέχεια το αφήνουμε ελεύθερο, οπότε εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Να βρείτε:



άκρο  
 σώμα

- A. την ελάχιστη τιμή του συντελεστή τριβής μεταξύ του σώματος και του δίσκου για την οποία το σώμα δεν ολισθαίνει πάνω στο δίσκο κατά τη διάρκεια της ταλάντωσης και  
 B. το μέτρο της τριβής μεταξύ του σώματος και του δίσκου και το μέτρο της τάσης του ελατηρίου τη χρονική στιγμή κατά την οποία το σύστημα διέρχεται από τη θέση  $x=0.04m$ .

Δίνεται  $g=10m/s^2$ .

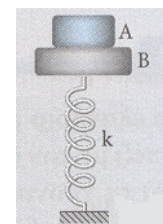
( $0.125, 0.1N, 0.4N$ )

**K 1.25:** Ένα κατακόρυφο ελατήριο με σταθερά  $k=100N/m$  είναι στερεωμένο με το κατώτερο άκρο του σε ένα οριζόντιο επίπεδο. Στο ελεύθερο άκρο του ελατηρίου είναι συνδεδεμένος ένας δίσκος με μάζα  $m_1=0.6kg$ . Πάνω στο δίσκο βρίσκεται ένα σώμα B με μάζα  $m_2=0.2kg$  και το σύστημα ισορροπεί. Πιέζουμε αργά το δίσκο με το σώμα προς τα κάτω κατά διάστημα A και στη συνέχεια το αφήνουμε ελεύθερο, οπότε το σύστημα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Να βρείτε τη μέγιστη τιμή της απόστασης A για την οποία το σώμα δεν αποχωρίζεται από το δίσκο.

Δίνεται  $g=10m/s^2$ .

( $0.08m$ )

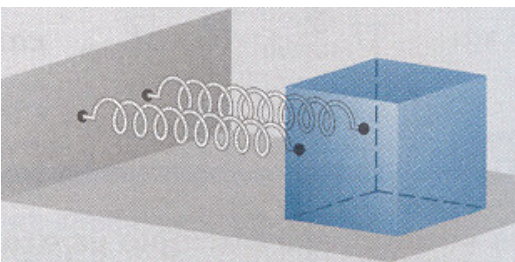
**K 1.12:** Στη διάταξη του σχήματος τα σώματα A και B έχουν μάζες  $m_1=0.1kg$  και  $m_2=0.3kg$  αντίστοιχα, ενώ η σταθερά του ελατηρίου είναι  $k=10N/m$ . Το σύστημα εκτελεί ταλάντωση με πλάτος 0.05m. Να βρείτε:



- A. τη συχνότητα ταλάντωσης  
 B. τη σταθερά επαναφοράς του κάθε σώματος  
 Γ. τη μέγιστη δύναμη επαναφοράς του κάθε σώματος

( $10/4\pi$  Hz,  $0.5N/m, 1.5N/m, 25 \cdot 10^{-3}N, 75 \cdot 10^{-3}N$ )

**K 1.26:** Στη διάταξη του σχήματος οι σταθερές των δυο ελατηρίων είναι  $k_1=k_2=50N/m$  και η μάζα του σώματος  $m=1kg$ . Το σώμα αρχικά ηρεμεί πάνω στο λείο οριζόντιο επίπεδο και τα δυο ελατήρια είναι στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο, παράλληλα, και έχουν το ίδιο φυσικό μήκος. Απομακρύνουμε το σώμα κατά 0.1m από τη θέση ισορροπίας του κατά τη διεύθυνση των αξόνων των ελατηρίων και μετά το αφήνουμε ελεύθερο. Να αποδείξετε ότι το σώμα θα εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση και να υπολογίσετε την περίοδο και το πλάτος της.



( $\pi/5s, 0.1m$ )

**K 1.27:** Στη διάταξη του σχήματος οι σταθερές των ελατηρίων είναι  $k_1=30\text{N/m}$ ,  $k_2=60\text{N/m}$  και η μάζα του σώματος  $0.2\text{kg}$ . Το σώμα αρχικά ηρεμεί στο λείο οριζόντιο επίπεδο και τα ελατήρια έχουν το φυσικό τους μήκος. Απομακρύνουμε το σώμα θέση ισορροπίας του προς τα δεξιά κατά  $0.1\text{m}$  και μετά το αφήνουμε ελεύθερο. Να αποδείξετε ότι το σώμα θα εκτελέσει αρμονική ταλάντωση και να υπολογίσετε την περίοδο και το πλάτος της ταλάντωσης.

( $\pi/5\text{s}$ ,  $0.1\text{m}$ )

**X 1.70:** Ένα σώμα μάζας  $0.5\text{kg}$  εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Όταν το σώμα διέρχεται από δυο σημεία της τροχιάς του A και B με απομακρύνσεις από τη ΘΙ  $x_A=+0.2\text{m}$  και  $x_B=-0.3\text{m}$ , η ταχύτητά του είναι  $v_A=12\text{m/s}$  και  $v_B=8\text{m/s}$  αντίστοιχα.

A. να βρείτε τη σταθερά επαναφοράς της ταλάντωσης

B. να υπολογίσετε την περίοδο της ταλάντωσης

Γ. να βρείτε το πλάτος της ταλάντωσης

Δ. Κάποια χρονική στιγμή η δύναμη επαναφοράς έχει μέτρο  $160\sqrt{3}\text{N}$ . Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας εκείνη τη στιγμή.

( $800\text{N/m}$ ,  $0.05\pi\text{s}$ ,  $\pm\sqrt{0.13}\text{m}$ ,  $4\text{m/s}$ )

### Ενέργεια και αατ

**K 1.3:** Οι δυο απλοί αρμονικοί ταλαντωτές ελατηρίου του σχήματος την ίδια συνολική ενέργεια. Να βρείτε:

A. το λόγο των συχνοτήτων τους

B. το λόγο των πλατών τους

Γ. το λόγο των μέγιστων τιμών της ταχύτητας και

Δ. το λόγο των μέγιστων τιμών της δύναμης επαναφοράς.

( $1/2$ ,  $\sqrt{2}$ ,  $\sqrt{2}/2$ ,  $\sqrt{2}/2$ )

**X 1.86:** Σώμα μάζας  $4\text{kg}$  εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση και σε  $157\text{s}$  διαγράφει  $250$  πλήρεις ταλαντώσεις. Τη χρονική στιγμή  $t=0$  το σώμα διέρχεται από σημείο της τροχιάς του με επιτάχυνση  $a=-20\text{m/s}^2$  και στο σημείο αυτό η δύναμη επαναφοράς που δέχεται είναι μέγιστη κατά απόλυτη τιμή.

A. Να υπολογίσετε την περίοδο, τη σταθερά επαναφοράς και τη γωνιακή συχνότητα της ταλάντωσης

B. να γράψετε τις χρονικές εξισώσεις της απομάκρυνσης, της ταχύτητας και της επιτάχυνσης του σώματος

Γ. Υπολογίστε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος, όταν η δύναμη επαναφοράς έχει μέτρο  $40\text{N}$ .

Δ. Να υπολογίσετε την ολική ενέργεια και την κινητική ενέργεια του σώματος στη θέση  $x=A/2$ .

( $0.2\pi\text{s}$ ,  $400\text{N/m}$ ,  $10\text{rad/s}$ ,  $x=0.2\eta\mu(10t+\pi/2)$ ,  $v=2\sigma\upsilon\upsilon(10t+\pi/2)$ ,  $a=-20\eta\mu(10t+\pi/2)$  (SI),  $\sqrt{3}\text{m/s}$ ,  $8\text{J}$ ,  $6\text{J}$ )

**K 1.4:** Ένας απλός αρμονικός ταλαντωτής ελατηρίου έχει μάζα  $m$  και πλάτος ταλάντωσης  $A_1$ .

1. Διατηρούμε το πλάτος του ταλαντωτή σταθερό και διπλασιάζουμε τη μάζα του.

2. Διατηρούμε τη μάζα του ταλαντωτή σταθερή και διπλασιάζουμε το πλάτος ταλάντωσης του.

Να βρείτε και στις δυο περιπτώσεις τη μεταβολή:

A. της περιόδου του ταλαντωτή

B. της ολικής του ενέργειας

Γ. της μέγιστης ταχύτητάς του

Δ. της μέγιστης επιτάχυνσής του.

(1.  $+41\%$ ,  $0$ ,  $-29.5\%$ ,  $-50\%$ , 2.  $0$ ,  $+300\%$ ,  $+100\%$ ,  $+100\%$ )

**ΣΑ' 3.5:** Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους  $10\sqrt{2}\text{cm}$ . Να βρείτε σε ποια σημεία της τροχιάς του η κινητική ενέργεια ταλάντωσης είναι ίση με τη δυναμική ενέργεια ταλάντωσης.

( $x=\pm 10\text{cm}$ )

**ΣΑ' 3.8:** Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με περίοδο  $T$  και εξίσωση απομάκρυνσης  $x=A\eta\mu(\omega t)$ . Να βρείτε το λόγο της κινητικής ενέργειας ταλάντωσης προς τη δυναμική ενέργεια ταλάντωσης σε καθεμία από τις παρακάτω χρονικές στιγμές:

A.  $t=T/12$

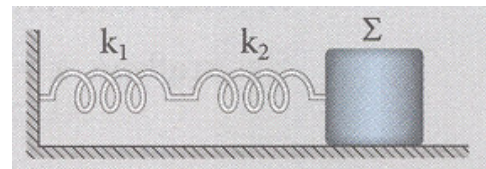
B.  $t=T/8$

Γ.  $t=T/6$

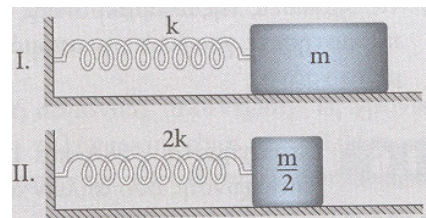
(3, 1, 1/3)

**K 1.13:** Ένα υλικό σημείο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με πλάτος  $0.2\text{m}$  και συχνότητα  $10\text{Hz}$ . Να βρείτε:

A. Τις θέσεις στις οποίες η δυναμική ενέργεια του υλικού είναι ίση με το μισό της ολικής ενέργειάς του, και



από το  
απλή



έχουν

B. την αρχική φάση του σημείου αν κατά τη χρονική στιγμή  $t=0$  η κινητική ενέργεια του υλικού σημείου είναι τριπλάσια από τη δυναμική ενέργειά του, ενώ την ίδια χρονική στιγμή η απομάκρυνσή του είναι θετική και η ταχύτητά του αρνητική.

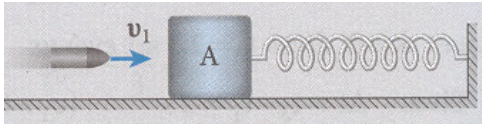
( $x=\pm 0.14\text{m}$ ,  $5\pi/6\text{ rad}$ )

**K 1.65:** Ένα υλικό σημείο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με περίοδο 4s. Να βρείτε τις χρονικές στιγμές κατά τις οποίες η κινητική ενέργεια είναι ίση με τη δυναμική ενέργειά του αν η αρχική φάση της ταλάντωσης είναι:

A. 0 B.  $\pi/4\text{ rad}$  Γ.  $\pi/3\text{ rad}$  Δ.  $\pi/2\text{ rad}$  E.  $\pi\text{ rad}$  ΣΤ.  $3\pi/2\text{ rad}$

( $t=kT+T/8-\varphi_0T/2\pi$ ,  $t=kT+3T/8-\varphi_0T/2\pi$ ,  $t=kT+5T/8-\varphi_0T/2\pi$ ,  $t=kT-T/8-\varphi_0T/2\pi$ )

**K 1.8:** Ένα βλήμα μάζας 10g κινείται οριζόντια με ταχύτητα  $v_1=100\text{m/s}$  και κατά τη χρονική στιγμή  $t=0$  σφηνώνεται στο σώμα A που έχει μάζα 990g. Το σώμα A αρχικά ηρεμεί πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο, ενώ είναι συνδεδεμένο με ελατήριο σταθεράς  $k=100\text{N/m}$ . Να βρείτε:



A. Τη χρονική στιγμή κατά την οποία το συσσωμάτωμα θα διέλθει και πάλι για πρώτη φορά από τη θέση όπου έγινε η σύγκρουση και την ταχύτητα του συσσωματώματος εκείνη τη χρονική στιγμή.

B. το πλάτος ταλάντωσης του συσσωματώματος

Γ. το ποσοστό της μηχανικής ενέργειας του συστήματος που μετατράπηκε σε θερμική κατά την κρούση.

( $\pi/10\text{s}$ ,  $-1\text{m/s}$ ,  $0.1\text{m}$ , 99%)

**K 1.9:** Ένα σώμα Σ μάζας 1kg είναι συνδεδεμένο με ελατήριο σταθεράς 100N/m και εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με πλάτος 1cm σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Ένα δεύτερο σώμα μάζας 3kg κινείται οριζόντια με ταχύτητα  $v_2=1.3\text{m/s}$  και συγκρούεται πλαστικά με το σώμα Σ τη χρονική στιγμή  $t=0$  κατά την οποία το σώμα Σ διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του κινούμενο ομόρροπα προς το βλήμα (θετική φορά). Να βρείτε:

A. τη χρονική στιγμή κατά την οποία το συσσωμάτωμα διέρχεται και πάλι για πρώτη φορά από τη θέση όπου έγινε η κρούση και την αντίστοιχη ταχύτητά του.

B. το πλάτος ταλάντωσης του συσσωματώματος

Γ. την εξίσωση της απομάκρυνσης του σώματος

( $\pi/5\text{s}$ ,  $-1\text{m/s}$ ,  $0.2\text{m}$ ,  $x=0.2\eta\mu(5t)$  (SI))

**K 1.24:** Ένας δίσκος Δ με μάζα 0.09kg είναι συνδεδεμένος με το πάνω άκρο ενός κατακόρυφου ελατηρίου που έχει σταθερά 10N/m. Το κάτω άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο σε οριζόντιο επίπεδο. Το σύστημα αρχικά ισορροπεί. Σε ύψος 0.2m κατακόρυφα πάνω από το δίσκο αφήνεται να πέσει σώμα Σ μάζας 0.01kg. Το σώμα συγκρούεται πλαστικά με το δίσκο. Να βρείτε:

A. την περίοδο και το πλάτος της απλής αρμονικής ταλάντωσης που θα εκτελέσει το σύστημα μετά την πλαστική κρούση.

B. Τη μέγιστη και την ελάχιστη τιμή του μέτρου της τάσης του ελατηρίου, και

Γ. τη μέγιστη και την ελάχιστη τιμή της δυναμικής ενέργειας του ελατηρίου.

( $\pi/5\text{s}$ ,  $0.022\text{m}$ ,  $1.22\text{N}$ ,  $0.78\text{N}$ ,  $0.07442\text{J}$ ,  $0.03042\text{J}$ )

**K 1.16:** Στη διάταξη του σχήματος τα σώματα B και Γ έχουν μάζες  $m_1=m_2=1\text{kg}$ , ενώ η σταθερά ελατηρίου είναι 100N/m. Το σύστημα αρχικά ηρεμεί. Ξαφνικά κόβεται το νήμα που συγκρατεί δύο σώματα. Να βρείτε:

A. Το πλάτος της ταλάντωσης που θα εκτελέσει το σώμα B μετά το κόψιμο του νήματος, και

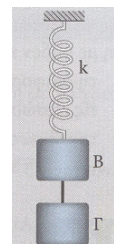
B. την ταχύτητα του σώματος B, όταν το ελατήριο αποκτά το φυσικό του μήκος για πρώτη φορά.

Δίνεται  $g=10\text{m/s}^2$ .

( $0.1\text{m}$ , 0)

**K 1.10:** Ένα σώμα με μάζα M έχει προσδεθεί στο κάτω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k του οποίου το ένα άκρο είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο. Απομακρύνουμε το σώμα κατακόρυφα προς τα κάτω κατά απόσταση α από τη ΘΙ και το αφήνουμε ελεύθερο να κάνει ταλάντωση. Επαναλαμβάνουμε το πείραμα και με ένα άλλο ελατήριο σταθεράς  $k'=4k$ .

Να γίνουν οι γραφικές παραστάσεις των δυναμικών ενεργειών των δύο ταλαντώσεων σε συνάρτηση με την απομάκρυνση στο ίδιο διάγραμμα.



του  
τα