

Β' ΘΕΜΑΤΑ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗ-ΚΡΟΥΣΗ

- 1** Σώμα Α μάζας m_A προσπίπτει με ταχύτητα v_A σε ακίνητο σώμα Β μάζας m_B , με το οποίο συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά. Μετά την κρούση το σώμα Α γυρίζει πίσω με ταχύτητα μέτρου ίσου με το $1/3$ της αρχικής του τιμής. Ο λόγος των μαζών $\frac{m_B}{m_A}$ είναι:

(α) $\frac{1}{3}$

(β) $\frac{1}{2}$

(γ) 2

(δ) 3

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

- 2** Μεταλλική συμπαγής σφαίρα Σ_1 κινούμενη προς ακίνητη μεταλλική συμπαγή σφαίρα Σ_2 , τριπλάσιας μάζας από τη Σ_1 , συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με αυτή. Το ποσοστό της αρχικής κινητικής ενέργειας της Σ_1 που μεταβιβάζεται στη Σ_2 κατά την κρούση είναι:

(α) 30%

(β) 25%

(γ) 75%

(δ) 100%

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

- 3** Τρεις μικρές σφαίρες Σ_1 , Σ_2 και Σ_3 βρίσκονται ακίνητες πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Οι σφαίρες έχουν μάζες $m_1 = m$, $m_2 = m$ και $m_3 = 3m$ αντίστοιχα. Δίνουμε στη σφαίρα Σ_1 ταχύτητα μέτρου v_1 και συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με τη δεύτερη ακίνητη σφαίρα Σ_2 . Στη συνέχεια η δεύτερη σφαίρα Σ_2 συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με την τρίτη ακίνητη σφαίρα Σ_3 . Η τρίτη σφαίρα αποκτά τότε ταχύτητα μέτρου v_3 . Ο λόγος των μέτρων των ταχυτήτων $\frac{v_3}{v_1}$ είναι:

(α) $\frac{1}{3}$

(β) $\frac{1}{2}$

(γ) 1

(δ) 2

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

- 4** Ένα σώμα μάζας m_1 κινείται με ταχύτητα μέτρου v_1 και συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με δεύτερο σώμα που είναι αρχικά ακίνητο. Είναι δυνατόν μετά την κρούση η ταχύτητα του 1ου σώματος να έχει μέτρο $v'_1 = 3m/s$ ίδιας φοράς με την αρχική του ταχύτητα και η ταχύτητα του 2ου σώματος να έχει μέτρο $v'_2 = 4m/s$.

(α) όχι

(β) ναι

(γ) μόνο αν τα σώματα έχουν ίδιες μάζες

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

- 5** Σώμα μάζας m κινείται οριζόντια με ταχύτητα v . Στην πορεία του συγκρούεται πλαστικά με ακίνητο σώμα μάζας $M = 3m$. Η απόλυτη τιμή της μεταβολής της ορμής και της κινητικής ενέργειας $\Delta K_{ολ}$ του συστήματος είναι αντίστοιχα:

(α) $|\Delta \vec{P}_{ολ}| = 0$, $|\Delta K_{ολ}| = \frac{mv^2}{3}$

(β) $|\Delta \vec{P}_{ολ}| = mv$, $|\Delta K_{ολ}| = \frac{mv^2}{3}$

(γ) $|\Delta \vec{P}_{ολ}| = 0$, $|\Delta K_{ολ}| = \frac{3mv^2}{8}$

(δ) $|\Delta \vec{P}_{ολ}| = \frac{3mv}{4}$, $|\Delta K_{ολ}| = \frac{3mv^2}{8}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

- 6** Ένα σώμα μάζας m_1 συγκρούεται μετωπικά με δεύτερο ακίνητο σώμα μάζας m_2 . Αν η σύγκρουση θεωρηθεί ελαστική και η αρχική κινητική ενέργεια του m_1 είναι K_1 , η κινητική ενέργεια που χάνει το m_1 είναι:

(α) $\Delta K_1 = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} K_1$

(β) $\Delta K_1 = \frac{(m_1 + m_2)^2}{m_1 m_2} K_1$

(γ) $\Delta K_1 = \frac{4m_1 m_2}{(m_1 + m_2)^2} K_1$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

- 7** Ένα βλήμα μάζας m κινείται οριζόντια και ευθύγραμμα με ταχύτητα μέτρου v_o . Κάποια στιγμή εκρηγνύεται σε δύο κομμάτια ίσης μάζας $m_1 = m_2 = \frac{m}{2}$. Το ένα από αυτά αμέσως μετά την έκρηξη κινείται σε διεύθυνση κάθετη προς την αρχική διεύθυνση κίνησης και με ταχύτητα μέτρου $v_1 = v_o$. Η ταχύτητα του άλλου κομματιού μπορεί να αναλυθεί σε δύο κάθετες συνιστώσες που έχουν μέτρα:

(α) v_o και v_o

(β) v_o και $2v_o$

(γ) $2v_o$ και $2v_o$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

- 8** Δύο σφαίρες Α και Β με μάζες m και $4m$ κινούνται σε αντίθετες κατευθύνσεις με ταχύτητες μέτρου v_1 και v_2 πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Η κινητική ενέργεια κάθε σφαίρας πριν την κρούση είναι K . Αν οι σφαίρες συγκρούονται κεντρικά και πλαστικά η μεταβολή της Κινητικής ενέργειας του συστήματος εξαιτίας της κρούσης θα είναι:

(α) $-\frac{9}{5}K$

(β) $-\frac{4}{5}K$

(γ) $-\frac{3}{5}K$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

9

Σφαίρα Α, μάζας m_1 , που κινείται με ταχύτητα $\vec{v}$, συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με αρχικά ακίνητη σφαίρα Β, μάζας m_2 . Ο λόγος $\frac{K'_1}{K'_2}$ των τελικών κινητικών ενεργειών των δύο σφαιρών είναι:

(α) $\frac{(m_1 - m_2)^2}{4m_1m_2}$

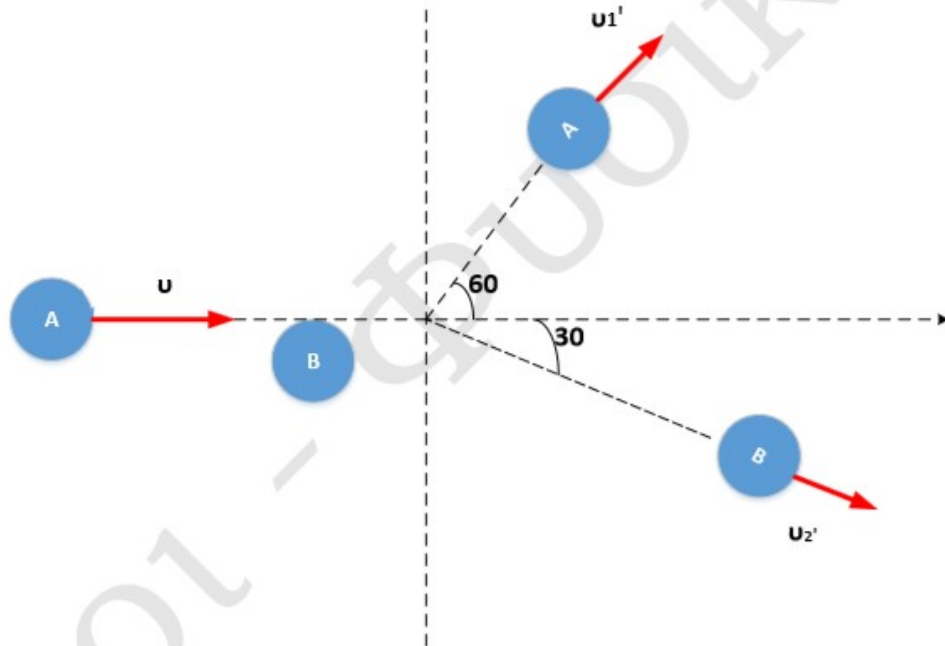
(β) $\frac{(m_1 + m_2)^2}{2m_1m_2}$

(γ) $\frac{(m_1 - m_2)^2}{2m_1m_2}$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

10

Σφαίρα Α μάζας m_1 κινείται με ταχύτητα $\vec{v}$ και συγκρούεται έκκεντρα και ελαστικά με ακίνητη σφαίρα Β, μάζας m_2 . Οι σφαίρες μετά την κρούση κινούνται στις κατευθύνσεις που φαίνονται στο σχήμα (κάτοψη). Ο λόγος των μαζών των δύο σφαιρών θα είναι:



(α) $\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{2}$

(β) $\frac{m_1}{m_2} = 1$

(γ) $\frac{m_1}{m_2} = 2$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

11

Δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 με μάζες m και $4m$ αντίστοιχα έχουν ίσες κινητικές ενέργειες. Τα σώματα κινούνται σε αντίθετες κατευθύνσεις και συγκρούονται πλαστικά. Ο λόγος της τελικής κινητικής ενέργειας του συστήματος των σωμάτων προς την αρχική κινητική ενέργεια του συστήματος των σωμάτων είναι ίσος με

(α) $\frac{1}{4}$

(β) $\frac{1}{5}$

(γ) $\frac{1}{10}$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **Επαναληπτικές Πανελλήνιες - Σεπτέμβρης 2017**

12

Ένα σώμα, μάζας m , εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση έχοντας ολική ενέργεια E . Χωρίς να αλλάξουμε τα φυσικά χαρακτηριστικά του συστήματος, προσφέρουμε στο σώμα επιπλέον ενέργεια $3E$. Τότε η μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης:

- (α) μένει σταθερή.
- (β) διπλασιάζεται.
- (γ) τετραπλασιάζεται.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

13

Ένα σώμα μάζας $m = 1\text{ kg}$ εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση της οποίας η απομάκρυνση περιγράφεται από τη σχέση $x = 0,2\eta\mu(4\pi t)(\text{S.I.})$. Η κινητική ενέργεια της ταλάντωσης σε συνάρτηση με την απομάκρυνση x περιγράφεται από την σχέση:

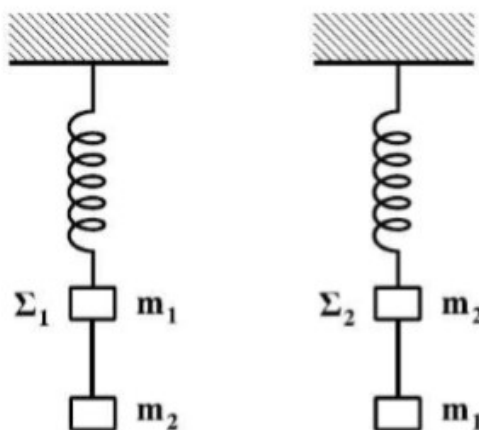
- (α) $K = 0,4\pi^2 x^2 (\text{S.I.})$
- (β) $K = 0,1\pi^2 - 16\pi^2 x^2 (\text{S.I.})$
- (γ) $K = 0,32\pi^2 - 8\pi^2 x^2 (\text{S.I.})$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας, στην συνέχεια σχεδιάστε την συνάρτηση σε κατάλληλα βαθμολογημένους άξονες.

14

Δύο όμοια ιδανικά ελατήρια κρέμονται από δύο ακλόνητα σημεία. Στα κάτω άκρα των ελατηρίων δένονται σώματα Σ_1 μάζας m_1 και Σ_2 μάζας m_2 . Κάτω από το σώμα Σ_1 δένουμε μέσω αβαρούς νήματος άλλο σώμα μάζας m_2 , ενώ κάτω από το Σ_2 σώμα μάζας m_1 ($m_1 \neq m_2$), όπως φαίνεται στο σχήμα.

Αρχικά τα σώματα είναι ακίνητα. Κάποια στιγμή κόβουμε τα νήματα και τα σώματα αρχίζουν να ταλαντώνονται. Αν η ενέργεια της ταλάντωσης του Σ_1 είναι E_1 και του Σ_2 είναι E_2 τότε ισχύει:



- (α) $\frac{E_1}{E_2} = \frac{m_2}{m_1}$
- (β) $\frac{E_1}{E_2} = \frac{m_2^2}{m_1^2}$
- (γ) $\frac{E_1}{E_2} = 1$

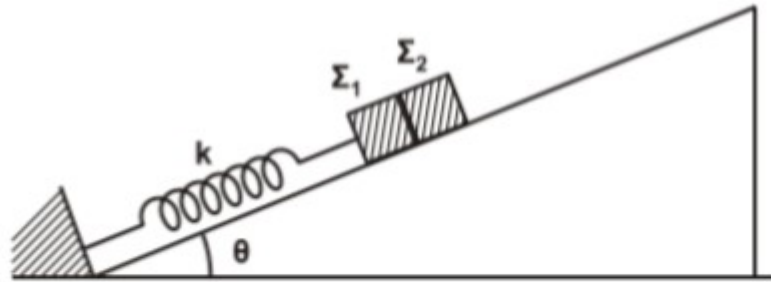
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

15

Σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης θ είναι τοποθετημένα δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 με μάζες m_1 και m_2 αντίστοιχα, που εφάπτονται μεταξύ τους. Το σώμα Σ_1 είναι δεμένο στο άκρο ελατηρίου σταθεράς k , ενώ το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου, όπως φαίνεται στο Σχήμα 2

Μετακινώντας τα δύο σώματα προς τα κάτω, το σύστημα τίθεται σε ταλάντωση πλάτους A . Η συνθήκη για να μην αποχωριστεί το Σ_1 από το Σ_2 είναι:

(α) $Ak < (m_1 + m_2)g\mu\theta$



Σχήμα 2

(β) $Ak > (m_1 + m_2)g\mu\theta$

(γ) $Ak > (m_1 + m_2)^2 g\mu\theta$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

16

Το πλάτος μιας φθίνουσας ταλάντωσης δίνεται από τη σχέση $A = A_0 e^{-\Lambda t}$. Ο χρόνος που απαιτείται ώστε η ολική ενέργεια της ταλάντωσης να γίνει η μισή της αρχικής ($E = \frac{E_0}{2}$) είναι:

α. $t = \frac{\ln 2}{\Lambda}$

β. $t = \frac{\ln 2}{2\Lambda}$

γ. $t = \frac{\Lambda}{\ln 2}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

17

Το πλάτος μιας φθίνουσας ταλάντωσης δίνεται από τη σχέση $A = A_0 e^{-\Lambda t}$. Ο χρόνος που απαιτείται ώστε το πλάτος της ταλάντωσης να γίνει το μισό του αρχικού ($A = \frac{A_0}{2}$) είναι:

α. $t = \frac{\ln 2}{\Lambda}$

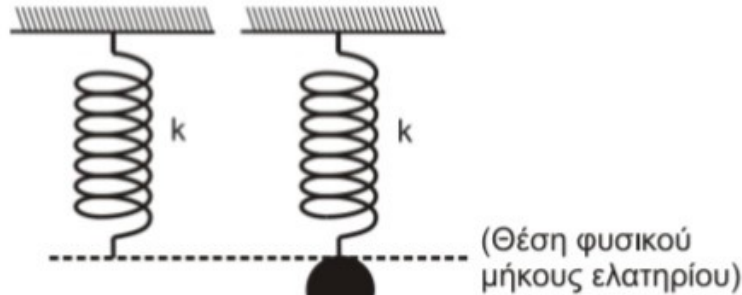
β. $t = \frac{\ln 4}{\Lambda}$

γ. $t = \frac{\Lambda}{\ln 2}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

18

Ένα κατακόρυφο ιδανικό ελατήριο σταθεράς k έχει το άνω άκρο του στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο και βρίσκεται στη θέση φυσικού μήκους. Στο ελεύθερο άκρο του ελατηρίου και ενώ αυτό βρίσκεται στη θέση φυσικού μήκους, στερεώνεται μάζα m . Από τη θέση αυτή το σύστημα αφήνεται ελεύθερο και αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.



Σχήμα 1

Η μέγιστη δυναμική ενέργεια του ελατηρίου κατά τη διάρκεια της απλής αρμονικής ταλάντωσης του σώματος είναι ίση με :

(α) $\frac{m^2 g^2}{k}$

(β) $\frac{2m^2 g^2}{k}$

(γ) $\frac{m^2 g^2}{2k}$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας

19

Ταλαντωτής που εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση έχει τη χρονική στιγμή $t = 0$ ενέργεια E_0 και πλάτος A_0 . Τη χρονική στιγμή t_1 η ενέργεια του ταλαντωτή έχει ελαττωθεί κατά $\frac{15E_0}{16}$. Τη χρονική στιγμή t_1 το πλάτος A της ταλάντωσης είναι:

α. $\frac{A_0}{2}$

β. $\frac{A_0}{4}$

γ. $\frac{A_0}{16}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

20

Ένα σώμα εκτελεί κίνηση που προέρχεται από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων, ίδιας διεύθυνσης, γύρω από το ίδιο σημείο, με εξισώσεις $x_1 = 0,7\mu\text{m}2\pi t$ και $x_2 = 0,4\mu\text{m}2\pi t$ (όλα τα μεγέθη στο $S.I.$). Η σύνθετη ταλάντωση περιγράφεται (στο $S.I.$) από την εξίσωση:

α. $x = 0,3\mu\text{m}2\pi t$

β. $x = 1,1\mu\text{m}4\pi t$

γ. $x = 1,1\mu\text{m}2\pi t$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

21

Ένα σώμα εκτελεί κίνηση που προέρχεται από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων, ίδιας διεύθυνσης, γύρω από το ίδιο σημείο, με εξισώσεις $x_1 = 0,3\eta\mu 2\pi t$ και $x_2 = 0,8\eta\mu(2\pi t + \pi)$ (όλα τα μεγέθη στο $S.I.$) Η σύνθετη ταλάντωση περιγράφεται από την εξίσωση:

α. $x = 1,1\eta\mu(2\pi t + \pi)$

β. $x = 0,5\eta\mu 2\pi t$

γ. $x = 0,5\eta\mu(2\pi t + \pi)$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

22

Ένα σώμα εκτελεί κίνηση που προέρχεται από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων, γύρω από το ίδιο σημείο και έχουν ίδια ενέργεια ($E_1 = E_2$), ίδια συχνότητα και ίδια διεύθυνση. Η ολική ενέργεια της σύνθετης ταλάντωσης είναι ίση με την ενέργεια των δύο ταλαντώσεων ($E = E_1 = E_2$), όταν η διαφορά φάσης των δύο Α.Α.Τ. είναι:

α. 0°

β. 60°

γ. 120°

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

23

Υλικό σημείο εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις, γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας και στην ίδια διεύθυνση. Οι ταλαντώσεις περιγράφονται από τις σχέσεις:

$$y_1 = A\eta\mu(\omega t + \frac{\pi}{3})$$

$$y_2 = \sqrt{3}A\eta\mu(\omega t - \frac{\pi}{6})$$

Αν E_1, E_2, E είναι οι ενέργειες ταλάντωσης για την πρώτη, για τη δεύτερη και για τη συνισταμένη ταλάντωση, τότε ισχύει:

α. $E = E_1 - E_2$

β. $E = E_1 + E_2$

γ. $E^2 = E_1^2 + E_2^2$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

24

Σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο Α.Α.Τ. της ίδιας συχνότητας, που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο και στην ίδια διεύθυνση. Αν οι εξισώσεις των επιμέρους ταλαντώσεων είναι: $x_1 = A_1\eta\mu\omega t(S.I.)$ και $x_2 = A_2\eta\mu(\omega t + \phi)$ ($S.I.$) με , τότε η αρχική φάση ϕ , ώστε η σύνθετη ταλάντωση να έχει πλάτος ($A = A_1 = A_2$) είναι:

α. $\phi = 0$

β. $\phi = \frac{2\pi}{3}$

γ. $\phi = \frac{\pi}{2}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

- 25** Ένας παρατηρητής ακούει τον ήχο από δύο διαπασών που λειτουργούν ταυτόχρονα και παράγουν ήχους με συχνότητες $f_1 = 1000\text{Hz}$ και f_2 . Ο παρατηρητής αντιλαμβάνεται τα παραγόμενα διακροτήματα να έχουν περίοδο $0,25\text{s}$. Παρατηρούμε ότι αν αυξηθεί η συχνότητα f_2 του δεύτερου διαπασών κατά 2Hz τότε ο χρόνος μεταξύ δύο διαδοχικών μηδενισμών της έντασης του ήχου αυξάνεται. Η συχνότητα f_2 του δεύτερου διαπασών είναι:

α. 4Hz

β. 1004Hz

γ. 996Hz

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

- 26** Σώμα εκτελεί κίνηση που προέρχεται από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων, ίδιου πλάτους και διεύθυνσης. Οι συχνότητες f_1 και f_2 ($f_2 > f_1$) αντίστοιχα των δύο ταλαντώσεων διαφέρουν μεταξύ τους 4Hz , με αποτέλεσμα να παρουσιάζεται διακρότημα. Αν η συχνότητα f_1 αυξηθεί κατά 8Hz , ο χρόνος που μεσολαβεί ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς μηδενισμούς του πλάτους θα:

α. παραμείνει ο ίδιος.

β. μειωθεί κατά 4s .γ. αυξηθεί κατά 4s .

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

- 27** Ένα σώμα εκτελεί κίνηση που προέρχεται από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων, ίδιας διεύθυνσης που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο με το ίδιο πλάτος A και συχνότητες που διαφέρουν πολύ λίγο. Αν T_1 και T_2 είναι αντίστοιχα οι περίοδοι των δύο ταλαντώσεων, τότε η περίοδος της περιοδικής κίνησης που προκύπτει δίνεται από τον τύπο:

α. $T = |T_2 - T_1|$

β. $T = \frac{T_2 + T_1}{2}$

γ. $T = \frac{2T_1T_2}{T_2 + T_1}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

- 28** Ένα σώμα εκτελεί κίνηση που προέρχεται από την σύνθεση των απλών αρμονικών ταλαντώσεων $x_1 = 0,04\eta\mu(400\pi t)$ και $x_2 = 0,04\eta\mu(404\pi t)$ στο $S.I.$ Οι δύο ταλαντώσεις γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο και στην ίδια διεύθυνση. Την χρονική στιγμή t_1 το πλάτος της κίνησης που εκτελεί το σώμα είναι $0,08\text{m}$. Το πλάτος της ταλάντωσης που εκτελεί το σώμα θα μηδενιστεί για πρώτη φορά την χρονική στιγμή:

(α) $t_1 + 0,25\text{s}$

(β) $t_1 + 0,5\text{s}$

(γ) $t_1 + 1\text{s}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

- 29** Ένα μικρό σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις, με εξισώσεις απομάκρυνσης $x_1 = A_1\eta\mu(\omega t)$ και $x_2 = A_2\eta\mu\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$ και με ενέργειες ταλάντωσης E_1 και E_2 , αντίστοιχα. Οι ταλαντώσεις γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο και στην ίδια διεύθυνση. Η ενέργεια ταλάντωσης E της σύνθετης ταλάντωσης είναι ίση με:

(α) $E = \frac{E_1 + E_2}{2}$

(β) $E = E_1 + E_2$

(γ) $E = E_1 + E_2$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.