

1ο Διαγώνισμα Απλή Αρμονική Ταλάντωση

Ημερομηνία: 8 Αυγούστου 2012

Διάρκεια: 3 ώρες

Ονοματεπώνυμο:

Βαθμός:

Θέμα 1ο

Στις ερωτήσεις 1.1 - 1.4 επιλέξτε την σωστή απάντηση ($4 \times 5 = 20$ μονάδες)

1.1. Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση και τη χρονική στιγμή t η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης είναι μηδενική. Την ίδια χρονική στιγμή το σώμα βρίσκεται:

- (α) σε μια οποιαδήποτε θέση της ταλάντωσης του
- (β) στην αρνητική ακραία θέση της ταλάντωσης του
- (γ) στη θετική ακραία θέση της ταλάντωσης του
- (δ) στη θέση ισορροπίας του

1.2. Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση περιόδου T . Αν τη χρονική στιγμή $t = 0$ το σώμα βρίσκεται στην αρνητική ακραία θέση της ταλάντωσης του, τη χρονική στιγμή $t = \frac{3T}{4}$

- (α) η επιτάχυνση του σώματος είναι μηδενική.
- (β) η κινητική ενέργεια του σώματος είναι μηδενική.
- (γ) το μέτρο της δύναμης επαναφοράς που δέχεται το σώμα είναι μέγιστο.
- (δ) το σώμα βρίσκεται στην ακραία αρνητική θέση της ταλάντωσης του.

1.3 Σώμα μάζας m εκτελεί Απλή αρμονική ταλάντωση με περίοδο T και πλάτος A . Τετραπλασιάζουμε το πλάτος της ταλάντωσης του και διπλασιάζουμε τη μάζα του ενώ διατηρούμε αμετάβλητη τη σταθερά επαναφοράς D . Ο ρυθμός μεταβολής της ορμής στις ακραίες θέσεις θα:

- (α) τετραπλασιαστεί
- (β) παραμένει σταθερός
- (γ) υποτετραπλασιαστεί
- (δ) διπλασιαστεί

1.4 Σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με περίοδο $T = 4s$. Η συχνότητα μεγιστοποίησης του μέτρου του ρυθμού μεταβολής της ταχύτητας είναι f' ίση με:

- (α) 4 Hz
- (β) 2 Hz
- (γ) $0,5 \text{ Hz}$
- (δ) $0,25 \text{ Hz}$

1.5 Σημειώστε με **(Σ)** κάθε σωστή πρόταση και με **(Λ)** κάθε λανθασμένη πρόταση. **(5 × 1 = 5 μονάδες)**

- (α) Αν διπλασιάσουμε το πλάτος της ταλάντωσης διπλασιάζεται η μέγιστη ταχύτητα και η ενέργεια ταλάντωσης.
- (β) Στην απλή αρμονική ταλάντωση το σώμα σε ίσους χρόνους διανύει ίσες αποστάσεις.
- (γ) Για να εκτελέσει ένα σώμα Α.Α.Τ πρέπει για τη συνισταμένη δύναμη να ισχύει $\Sigma F = Dx$.
- (δ) Στην Α.Α.Τ η επιτάχυνση αλλάζει κατεύθυνση στη Θέση ισορροπίας
- (ε) Στην απλή αρμονική ταλάντωση ενός σώματος, κάποια χρονική στιγμή το σώμα έχει ταχύτητα $v < 0$ και επιτάχυνση $a < 0$. Εκείνη τη στιγμή το σώμα κινείται επιταχυνόμενο προς τη θέση ισορροπίας ($x = 0$) της ταλάντωσης.

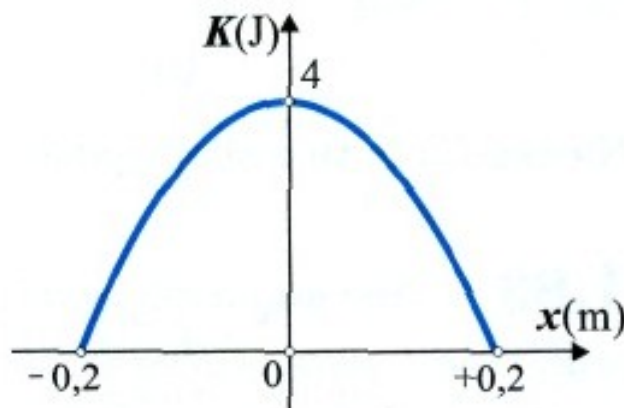
Θέμα 2ο

2.1 Δύο ιδανικά ελατήρια (1) και (2) κρέμονται κατακόρυφα με το ένα άκρο τους στερεωμένο στην οροφή εργαστηρίου φυσικής. Στο ελεύθερο άκρο κάθε ελατηρίου κρεμάμε σώματα μάζας m_1 και $m_2 = 4m_1$ αντίστοιχα και όταν τα σώματα ισορροπούν, τα δύο ελατήρια έχουν υποστεί την ίδια επιμήκυνση. Απομακρύνουμε προς τα κάτω τα σώματα κατά d και τα αφήνουμε ελεύθερα, οπότε αρχίζουν να εκτελούν απλή αρμονική ταλάντωση. Αν E_1 και E_2 οι ενέργειες ταλάντωσης των δύο συστημάτων ελατήριο (1) - σώμα m_1 και ελατήριο (2) - σώμα m_2 αντίστοιχα τότε:

- (α) $E_2 = E_1$
- (β) $E_2 = 2E_1$
- (γ) $E_2 = 4E_1$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. **(3+4=7 μονάδες)**

2.2 Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η γραφική παράσταση της κινητικής ενέργειας K ενός σώματος που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση σε συνάρτηση με την απομάκρυνση x από τη θέση ισορροπίας του.



- (α) Στη θέση απομάκρυνσης $x = +0,1m$ η κινητική ενέργεια K και η δυναμική ενέργεια U ικανοποιούν τη σχέση:

i) $K = U$

ii) $K = 3U$

iii) $K = 2U$

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. **(2+4=6 μονάδες)**

(β) Η δύναμη επαναφοράς F και η απομάκρυνση x από τη θέση ισορροπίας ικανοποιούν τη σχέση:

i) $F = -200x(S.I.)$

ii) $F = -100x(S.I.)$

iii) $F = -400x(S.I.)$

Να επιλέξετε τη σωστή σχέση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. **(3+3 = 6 μονάδες)**

2.3. Ένα σώμα μάζας $m = 5kg$ εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Η χρονική εξίσωση της κινητικής του ενέργειας είναι η:

$$K = 10\sigma\upsilon\nu^2(2t) \quad (S.I.)$$

Το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος είναι:

(α) $A = 4m$

(β) $A = 1m$

(γ) $A = 2m$

Να επιλέξετε τις σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. **(2+4 = 6 μονάδες)**

Θέμα 3ο

Ένα σώμα μάζας $m = 1kg$ εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ το σώμα βρίσκεται στη θέση όπου είναι $x = \sqrt{2}m$, κινούμενο με θετική ταχύτητα και την ίδια στιγμή, η κινητική του ενέργεια είναι τριπλάσια της δυναμικής ($K = 3U$). Κάθε στιγμή η συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο σώμα ικανοποιεί τη σχέση $\Sigma F = -16x(S.I.)$ Να βρείτε:

(α) τη δυναμική ενέργεια, την κινητική ενέργεια και την ενέργεια της ταλάντωσης την στιγμή $t = 0$.

(β) το πλάτος και την αρχική φάση της ταλάντωσης ϕ_0

(γ) την εξίσωση της απομάκρυνσης σε συνάρτηση με το χρόνο.

(δ) το ρυθμό μεταβολής της ορμής τη χρονική στιγμή $t = \frac{\pi}{24}s$.

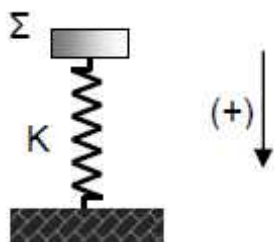
(ε) να κάνετε τις γραφικές παραστάσεις της δυναμικής ενέργειας με την απομάκρυνση ($U = f(x)$) και της δύναμης επαναφοράς με την απομάκρυνση ($\Sigma F = f(x)$).

(4+4+4+7+6 μονάδες)

Θέμα 4ο

Στο πάνω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 200N/m$ είναι συνδεδεμένο ένα σώμα Σ μάζας $m = 8Kg$ το οποίο ισορροπεί. Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι ακλόνητα στερεωμένο στο έδαφος όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.

Μετακινούμε το σώμα κατακόρυφα προς τα πάνω μέχρι την θέση που η δυναμική ενέργεια του ελατηρίου είναι ίση με την δυναμική ενέργεια του ελατηρίου στην θέση ισορροπίας του σώματος. Στην συνέχεια την χρονική στιγμή $t = 0$ το αφήνουμε ελεύθερο να κινηθεί.



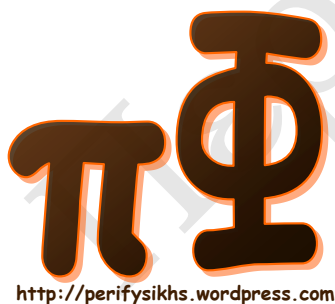
- (α) Να δείξετε ότι το σώμα Σ εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση και να υπολογίσετε την συχνότητα της ταλάντωσης του.
- (β) Να υπολογίσετε το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος
- (γ) Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος την χρονική στιγμή που η δύναμη που δέχεται το σώμα από το ελατήριο μηδενίζεται για πρώτη φορά μετά την χρονική στιγμή $t = 0$.
- (δ) Να υπολογίσετε τον ρυθμό μεταβολής της Κινητικής ενέργειας του σώματος, στην θέση που η δύναμη επαναφοράς είναι ίση με το βάρος του σώματος και το σώμα επιβραδύνεται.

Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$.

(7+7+6+5 μονάδες)

- Το άγχος δεν βοήθησε ποτέ κανένα!
- Γράφουμε όλες τις απαντήσεις στην κόλλα αναφοράς
- Κάθε επιστημονικά τεκμηριωμένη λύση είναι σωστή
- Ελέγχουμε τα αποτελέσματά μας...

Καλή Επιτυχία!
Καλή Αρχή!



<http://perifysikhs.wordpress.com>