

1ο Διαγώνισμα

Απλή Αρμονική Ταλάντωση

Ημερομηνία:

Ονοματεπώνυμο:

Βαθμός:

Διάρκεια: 3 ώρες

Θέμα 1ο

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

1.1. Η εξίσωση της απομάκρυνσης ενός υλικού σημείου, που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους A και γωνιακής συχνότητας ω , είναι της μορφής $x = A \sin(\omega t)$. Τότε, η εξίσωση της ταχύτητας του υλικού σημείου είναι η:

- (α) $v = \omega A \sin(\omega t)$
- (β) $v = -\omega A \sin(\omega t)$
- (γ) $v = \omega A \cos(\omega t)$
- (δ) $v = -\omega A \cos(\omega t)$

1.2. Ένα σύστημα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με ολική ενέργεια E , πλάτος A και περίοδο T . Αν το σύστημα απορροφήσει επιπλέον ενέργεια $3E$, τότε

- (α) η περίοδος της ταλάντωσης υποδιπλασιάζεται
- (β) η περίοδος της ταλάντωσης υποτριπλασιάζεται
- (γ) το πλάτος της ταλάντωσης τριπλασιάζεται
- (δ) το πλάτος της ταλάντωσης διπλασιάζεται

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:

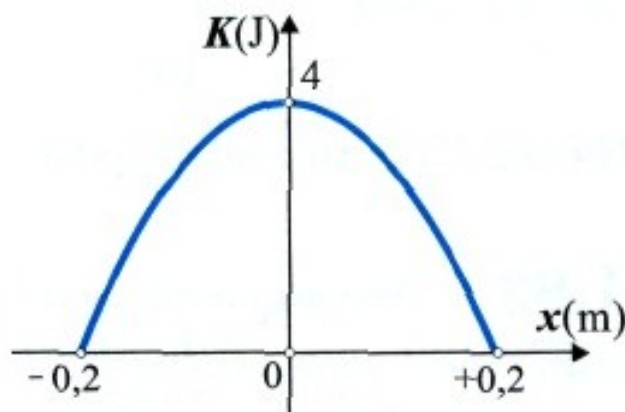
- (α) 4 Hz
- (β) 2 Hz
- (γ) $0,5 \text{ Hz}$
- (δ) $0,25 \text{ Hz}$

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 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.



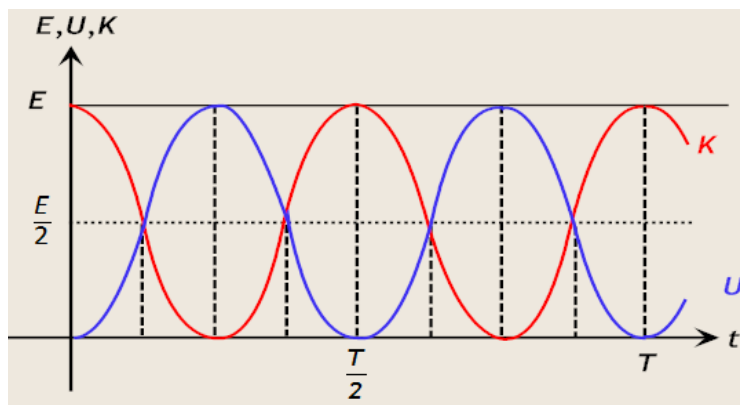
- (α) Στη θέση απομάκρυνσης $x = +0,1m$ η κινητική ενέργεια K και η δυναμική ενέργεια U ικανοποιούν τη σχέση:
 - i) $K = U$
 - ii) $K = 3U$
 - iii) $K = 2U$

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

2.2. Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με αρχική φάση μηδέν. Η γραφική παράσταση δείχνει τις μεταβολές της κινητικής K , της δυναμικής U και της ολικής ενέργειας E , σε συνάρτηση με το χρόνο.

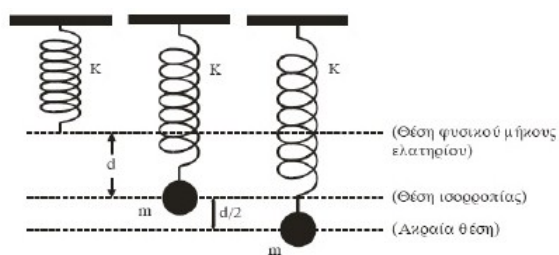


Η κινητική του ενέργεια K εξισώνεται με τη δυναμική του ενέργεια U , 120 φορές ανά λεπτό. Η συχνότητα της ταλάντωσης είναι:

- α) 30 Hz .
- β) 2 Hz .
- γ) $0,5 \text{ Hz}$.

Να επιλέξετε τις σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. **(3+3 = 6 μονάδες)**

2.3. Στην κάτω άκρη κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k , η πάνω άκρη του οποίου είναι στερεωμένη σε ακλόνητο σημείο, σώμα μάζας m εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους $d/2$ όπως φαίνεται στο σχήμα. Όταν το σώμα διέρχεται από τη θέση ισορροπίας, η επιμήκυνση του ελατηρίου είναι d . Στην κατώτερη θέση της ταλάντωσης του σώματος, ο λόγος του μέτρου της δύναμης του ελατηρίου προς το μέτρο της δύναμης επαναφοράς είναι:



- (α) $F_{ελ}/F_{επ} = 1/3$
- (β) $F_{ελ}/F_{επ} = 1/2$
- (γ) $F_{ελ}/F_{επ} = 2$
- (δ) $F_{ελ}/F_{επ} = 3$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **(3+3 = 6 μονάδες)**

Θέμα 3ο

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

- τη δυναμική ενέργεια, την κινητική ενέργεια και την ενέργεια της ταλάντωσης την στιγμή $t = 0$.
- το πλάτος και την αρχική φάση της ταλάντωσης ϕ_0
- την εξίσωση της απομάκρυνσης σε σχέση με το χρόνο.
- το ρυθμό μεταβολής της ορμής τη χρονική στιγμή $t = \frac{\pi}{24}s$.
- να κάνετε τις γραφικές παραστάσεις της δυναμικής ενέργειας με την απομάκρυνση και της δύναμης επαναφοράς με την απομάκρυνση.

(4+4+4+7+6 μονάδες)

Θέμα 4ο

Στο ελεύθερο άκρο κατακόρυφου ελατηρίου σταθεράς $k = 100N/m$ κρέμεται σώμα μάζας $m = 1kg$ ενώ το άνω άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο. Ανυψώνουμε το σώμα κατακόρυφα ώστε το ελατήριο να αποκτήσει το φυσικό του μήκος και τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ αφήνουμε το σώμα ελεύθερο. Θεωρούμε ως αρχή του άξονα ταλάντωσης τη θέση ισορροπίας και ως θετική η κατεύθυνση προς τα κάτω.

- Να αποδείξετε ότι το σώμα θα εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση και να υπολογίσετε το πλάτος της απλής αρμονικής ταλάντωσης που κάνει το σύστημα.
- Να γράψετε την εξίσωση της απομάκρυνσης από την θέση ισορροπίας σαν συνάρτηση του χρόνου και να κάνετε την γραφική παράσταση της απομάκρυνσης με τον χρόνο.
- Να υπολογιστεί η χρονική στιγμή που το σώμα περνάει για πρώτη φορά από τη θέση ισορροπίας.
- Αν την χρονική στιγμή $t = 0$ εκτοξεύαμε το σώμα με μια ταχύτητα $v_{εκτ}$ τότε θα αποκτούσε πλάτος Α' κατά 50% μεγαλύτερο από αυτό που αποκτά αν το αφήσουμε ελεύθερο. Βρείτε την ταχύτητα $v_{εκτ}$.

Δίνεται $g = 10m/s^2$.

(5+8+5+7 μονάδες)

Οδηγίες

- Γράφουμε όλες τις απαντήσεις στην κόλλα αναφοράς
- Κάθε επιστημονικά τεκμηριωμένη λύση είναι σωστή
- Δεν αντιγράφουμε!!!

Καλή Επιτυχία!