

ΦΥΣΙΚΗ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ & ΣΠΟΥΔΩΝ ΥΓΕΙΑΣ

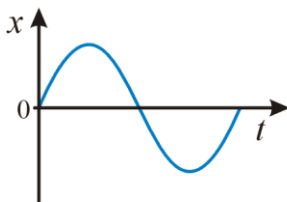
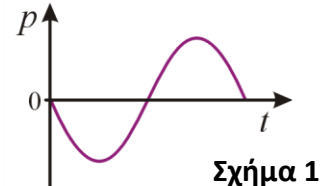
ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ **3 ΩΡΩΝ**

ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ 2024-2025

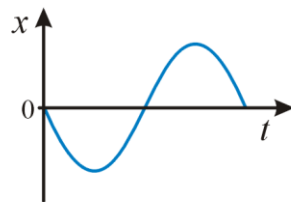
ΘΕΜΑ Α (25 μονάδες)

Στις ερωτήσεις **A1-A4** ($4 \times 5\mu. = 20$ μονάδες) να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στην επιλογή σας, η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

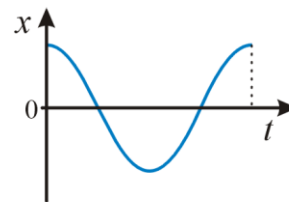
A1. Σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση και το διάγραμμα της ορμής του σε συνάρτηση με τον χρόνο φαίνεται στο **Σχήμα 1**. Το αντίστοιχο διάγραμμα της απομάκρυνσης από τη θέση ισορροπίας σε συνάρτηση με τον χρόνο είναι:



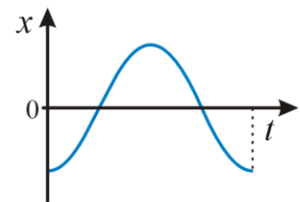
α.



β.



γ.



δ.

A2. Σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με εξίσωση απομάκρυνσης από τη θέση ισορροπίας του $x = A\eta\mu\omega t$. Το συνολικό διάστημα που έχει διανύσει το σώμα από τη χρονική στιγμή $t_1 = 3T/4$ μέχρι τη χρονική στιγμή $t_2 = 5T/2$ είναι:

α. 5A

β. 7A

γ. 9A

δ. 2A

A3. Απλός αρμονικός ταλαντωτής που αποτελείται από σώμα μάζας m και ιδανικό ελατήριο σταθεράς k , είναι αρχικά ακίνητος. Προσφέρουμε στον ταλαντωτή ενέργεια E και ξεκινά απλή αρμονική ταλάντωση με πλάτος A και περίοδο T . Το πλάτος της ταλάντωσης εξαρτάται από:

α. την περίοδο (T) της ταλάντωσης

β. τη συχνότητα ($f = 1/T$) της ταλάντωσης

γ. την ενέργεια (E) που προσφέρθηκε στον ταλαντωτή

δ. τη μάζα (m) του σώματος

A4. Σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με περίοδο T και την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ έχει μέγιστη θετική επιτάχυνση. Η κινητική ενέργεια της ταλάντωσης θα παρουσιάσει μέγιστο τη χρονική στιγμή:

α. $T/2$

β. $2T$

γ. $7T/4$

δ. $T/8$

A5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις **A5.i** έως **A5.v** ($5 \times 1\mu. = 5$ μονάδες) που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

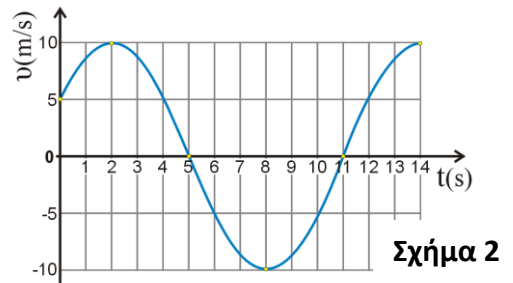
i. Σε μια απλή αρμονική ταλάντωση η γωνιακή συχνότητα εξαρτάται από τη σταθερά επαναφοράς.

ii. Την σταθερά επαναφοράς μιας ταλάντωσης (D) μπορούμε να τη μετράμε, εναλλακτικά, σε kg/s^2 στο διεθνές σύστημα S.I.

iii. Η γραφική παράσταση της δύναμης επαναφοράς σε συνάρτηση με την απομάκρυνση από τη θέση ισορροπίας, σε μια απλή αρμονική ταλάντωση, είναι ευθεία που διέρχεται από την αρχή των αξόνων και παρουσιάζει θετική κλίση.

iv. Το έργο της δύναμης του ελατηρίου και το έργο της δύναμης επαναφοράς σε μια απλή αρμονική ταλάντωση σώματος δεμένου σε ελατήριο, δεν ταυτίζονται πάντα.

v. Σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με αρχική φάση. Σύμφωνα με το διάγραμμα της ταχύτητάς του σε συνάρτηση με τον χρόνο, που φαίνεται στο **Σχήμα 2**, το σώμα βρίσκεται στη θέση $x = -A$ τη χρονική στιγμή $t = 5 \text{ sec}$.



ΘΕΜΑ Β (25 μονάδες)

B1. Σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους A και περιόδου T , χωρίς αρχική φάση. Τη χρονική στιγμή t_a το σώμα βρίσκεται στη θέση $x_a = +A/2$ κινούμενο προς τη θέση ισορροπίας του. Τη χρονική στιγμή t_b το σώμα βρίσκεται (για πρώτη φορά μετά τη χρονική στιγμή t_a) στη θέση $x_b = -A/2$ κινούμενο, επίσης, προς τη θέση ισορροπίας του. Η μέση (αριθμητική) ταχύτητα του σώματος στο χρονικό διάστημα $\Delta t = t_b - t_a$ είναι ίση με:

i. $3A/T$

ii. $4A/T$

iii. $12A/5T$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

B2. Στο **Σχήμα 3** βλέπουμε δύο ιδανικά κατακόρυφα ελατήρια με ίδιες σταθερές (k) να έχουν τα άκρα τους σε σταθερά σημεία σε έδαφος και ταβάνι. Στο πάνω ελατήριο κρέμεται ένα σώμα $\Sigma 1$ μάζας m_1 και μέσω μη εκτατού, αβαρούς νήματος (ν) ένα δεύτερο σώμα $\Sigma 2$ μάζας $m_2 = 2m_1$. Στο κάτω ελατήριο ισορροπεί ένα τρίτο σώμα $\Sigma 3$ μάζας $m_3 = m_1$. Ελατήρια, νήμα και σώματα βρίσκονται όλα στην ίδια κατακόρυφη και το $\Sigma 2$ οριακά δεν ακουμπά το $\Sigma 3$. Κόβουμε το νήμα και το $\Sigma 1$ ξεκινά κατακόρυφη απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους A_1 . Ταυτόχρονα, το $\Sigma 2$ ακουμπά το $\Sigma 3$, χωρίς ταχύτητα και το σύστημα των $\Sigma 2$ και $\Sigma 3$ ξεκινά, επίσης, κατακόρυφη απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους A_{23} .

Ο λόγος των πλάτων A_1/A_{23} ισούται με:

i. 1

ii. $1/2$

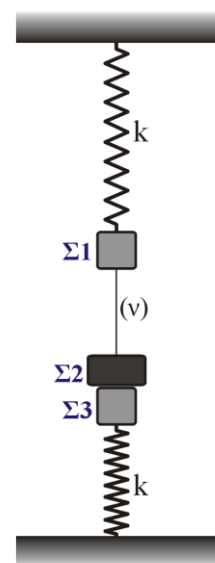
iii. $2/3$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

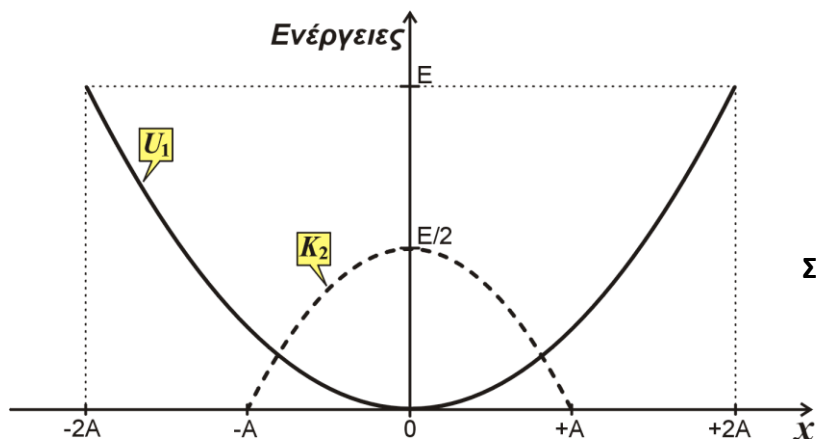
β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6



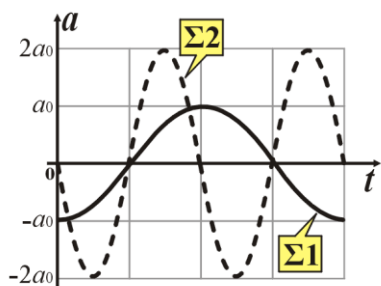
Σχήμα 3

B3. Δύο σώματα Σ1 και Σ2 με μάζες $m_1=2m_2$, εκτελούν απλές αρμονικές ταλαντώσεις και στο **Σχήμα 4** βλέπουμε το κοινό διάγραμμα της δυναμικής ενέργειας ταλάντωσης του Σ1 (U_1) και της κινητικής ενέργειας ταλάντωσης του Σ2 (K_2) σε συνάρτηση με την απομάκρυνσή τους από την θέση ισορροπίας.

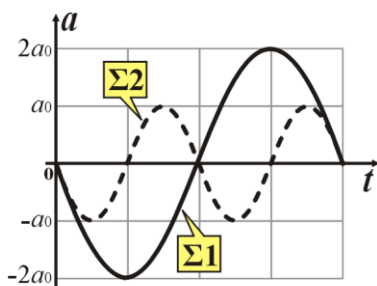


Σχήμα 4

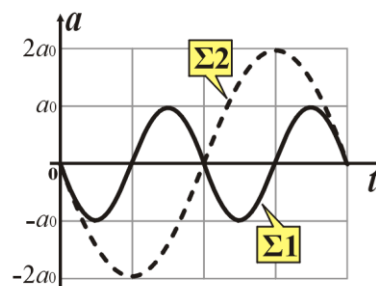
Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία κάνουμε σε κοινό διάγραμμα τις γραφικές παραστάσεις των επιταχύνσεων (a_1 και a_2) για τα δύο σώματα σε συνάρτηση με τον χρόνο.



Σχήμα I



Σχήμα II



Σχήμα III

Το σωστό διάγραμμα θα μπορούσε να είναι το:

i. Σχήμα I

ii. Σχήμα II

iii. Σχήμα III

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 7



ΘΕΜΑ Γ (25 μονάδες)

Σώμα μάζας $m=2\text{ kg}$ εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση δεμένο στο άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθερά $k=200\text{ N/m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητα στερεωμένο. Η ενέργεια της ταλάντωσης του σώματος είναι $E=100\text{ J}$ και τη χρονική στιγμή $t_0=0$ το σώμα βρίσκεται στη δεξιά ακραία θέση της ταλάντωσης του.

Γ1. Να γραφούν οι εξισώσεις απομάκρυνσης από τη θέση ισορροπίας (3 μονάδες) και επιτάχυνσης (3 μονάδες) σε συνάρτηση με τον χρόνο.

(6 μονάδες)

Γ2. Να υπολογιστούν η ορμή (3 μονάδες) και ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του σώματος (3 μονάδες), τη χρονική στιγμή $t_1 = \pi/10$ sec.

(6 μονάδες)

Γ3. Να αποδειχθεί ο τύπος $x^2 = A^2 - v^2 / \omega^2$, που συνδέει την απομάκρυνση του σώματος από τη θέση ισορροπίας του σε συνάρτηση με την ταχύτητά του.

(6 μονάδες)

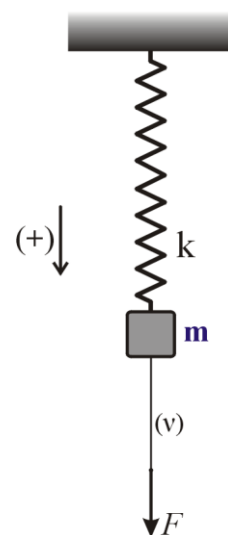
Γ4. Σε ποιες θέσεις το σώμα έχει ταχύτητα $v_2 = -5$ m/s (4 μονάδες) και πόσο απέχουν αυτές οι θέσεις μεταξύ τους (3 μονάδες);

(7 μονάδες)



ΘΕΜΑ Δ (25 μονάδες)

Σώμα μάζας $m = 2$ kg ισορροπεί ακίνητο στο κάτω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 200$ N/m, το πάνω άκρο του οποίου είναι σταθερά στερεωμένο στο ταβάνι. Μέσω κατακόρυφου αβαρούς νήματος, που έχει όριο θραύσης $F_{\theta\rho.} = 60$ N, ασκούμε δύναμη F προς τα κάτω που το μέτρο της δίνεται από τον τύπο $F = 400x + 20$ (S.I.), όπου x η απομάκρυνση του σώματος από τη θέση ισορροπίας του (Σχήμα 5). Δίνεται: $g = 10$ m/s² και θετική φορά η φορά του βάρους.



Σχήμα 5

Δ1. Να βρεθεί η ενέργεια που προσφέρεται στο σύστημα μέχρι τη στιγμή που σπάει το νήμα (3 μονάδες) και το πλάτος της ταλάντωσης που θα προκύψει (2 μονάδες)

(5 μονάδες)

Δ2. Να υπολογιστούν οι αλγεβρικές τιμές των ρυθμών μεταβολής της κινητικής ενέργειας και της δυναμικής ενέργειας ταλάντωσης, τη στιγμή ακριβώς μετά το σπάσιμο του νήματος.

(4 μονάδες)

Μετά το σπάσιμο του νήματος, το σώμα μάζας m εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Θεωρούμε ως χρονική στιγμή $t_0 = 0$ τη στιγμή που το σώμα βρίσκεται στην κάτω ακραία θέση της ταλάντωσής του.

Δ3. Να βρεθεί η εξίσωση της δύναμης του ελατηρίου σε συνάρτηση με τον χρόνο.

(4 μονάδες)

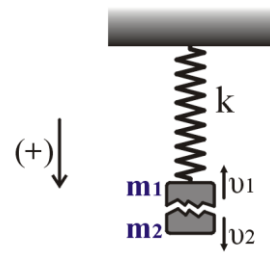
Δ4. Να γίνουν σε κοινό διάγραμμα βαθμονομημένων αξόνων οι γραφικές παραστάσεις της δύναμης του ελατηρίου (3 μονάδες) και της δύναμης επαναφοράς της ταλάντωσης (3 μονάδες) σε συνάρτηση με την απομάκρυνση του σώματος από τη θέση ισορροπίας του.

(6 μονάδες)

Κάποια χρονική στιγμή που το σώμα μάζας m βρίσκεται στην ανώτατη θέση της ταλάντωσής του, λόγω ενός εσωτερικού μηχανισμού, σκάει σε δύο κομμάτια ίσων μαζών $m_1 = m_2 = 1 \text{ kg}$ (**Σχήμα 6**). Το κομμάτι μάζας m_1 εξακολουθεί και είναι δεμένο στο ελατήριο και ξεκινά νέα απλή αρμονική ταλάντωση, πλάτους A_1 . Το κομμάτι μάζας m_2 εκτοξεύεται προς τα κάτω με ταχύτητα μέτρου $v_2 = 1,5\sqrt{6} \text{ m/s}$.

Δ5. Να βρεθεί το πλάτος (A_1) της ταλάντωσης του κομματιού m_1 (5 μονάδες) και η ποσότητα ενέργειας που απελευθερώθηκε κατά την έκρηξη (1 μονάδα).

(6 μονάδες)



Σχήμα 6

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ