
Διαγώνισμα Γ Τάξης Ενιαίου Λυκείου

Απλή Αρμονική Ταλάντωση Ι - Κρούσεις

Σύνολο Σελίδων: οκτώ (8) - Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

Σάββατο 13 Αυγούστου 2016

Βαθμολογία

--	--	--	--	--	--

 %

Όνοματεπώνυμο:

Θέμα Α

Στις ημιτελείς προτάσεις Α.1 - Α.4 να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό της πρότασης και, δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία τη συμπληρώνει σωστά. **[4 × 5 = 20 μονάδες]**

A.1. Μια μικρή σφαίρα προσκρούει ελαστικά στην επίπεδη επιφάνεια ενός κατακόρυφου τοίχου. Αν η σφαίρα κτυπήσει πλάγια στην επιφάνεια, τότε:

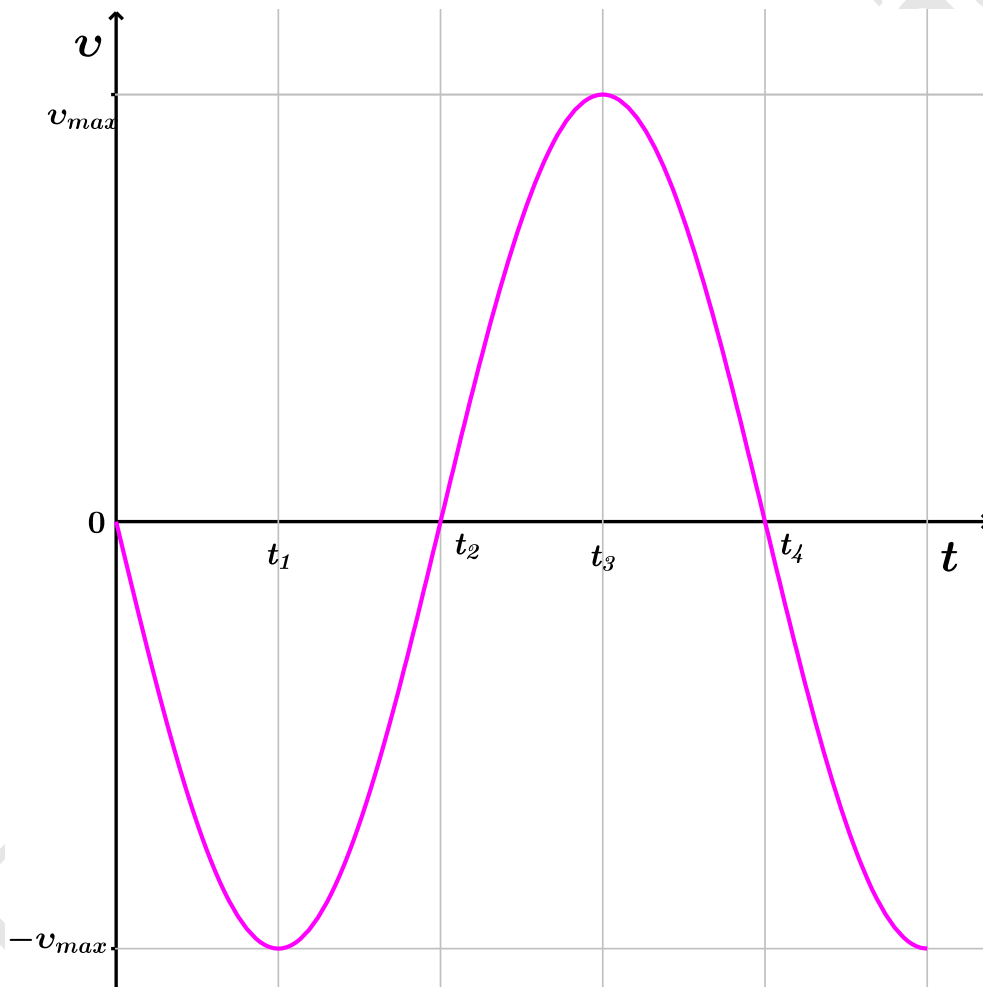
- (α) η ορμή της διατηρείται.
- (β) η κινητική της ενέργεια διατηρείται.
- (γ) η ταχύτητά της διατηρείται.
- (δ) οι γωνίες πρόσπτωσης και ανάκλασης δεν είναι ίσες.

A.2. Μια σφαίρα μάζας m συγκρούεται μετωπικά και πλαστικά με δεύτερη σφαίρα διαφορετικής μάζας και η κινητική ενέργεια του συστήματος των σφαιρών μετατρέπεται εξολοκλήρου σε θερμότητα. Άρα, οι σφαίρες πριν την κρούση έχουν αντίθετες

- (α) ταχύτητες

- (β) ορμές
- (γ) κινητικές ενέργειες
- (δ) μηχανικές ενέργειες

A.3. Το διάγραμμα του σχήματος παριστάνει την ταχύτητα ενός σώματος που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση σε συνάρτηση με τον χρόνο.



- (α) Τις χρονικές στιγμές t_1 και t_3 το σώμα βρίσκεται σε ακραίες θέσεις της ταλάντωσης
- (β) Στα χρονικά διαστήματα $t_1 < t < t_2$ και $t_3 < t < t_4$ το σώμα επιταχύνεται.

- (γ) Την χρονική στιγμή t_4 η δυναμική ενέργεια ταλάντωσης του σώματος είναι μέγιστη.
- (δ) Τις χρονικές στιγμές t_2 και t_4 το σώμα διέρχεται από την θέση ισορροπίας του.

A.4. Σε μια απλή αρμονική ταλάντωση η ταχύτητα του σώματος που ταλαντώνεται δίνεται από την σχέση $v = \omega A \eta \mu \omega t$. Τότε η απομάκρυνση από την θέση ισορροπίας δίνεται από την σχέση :

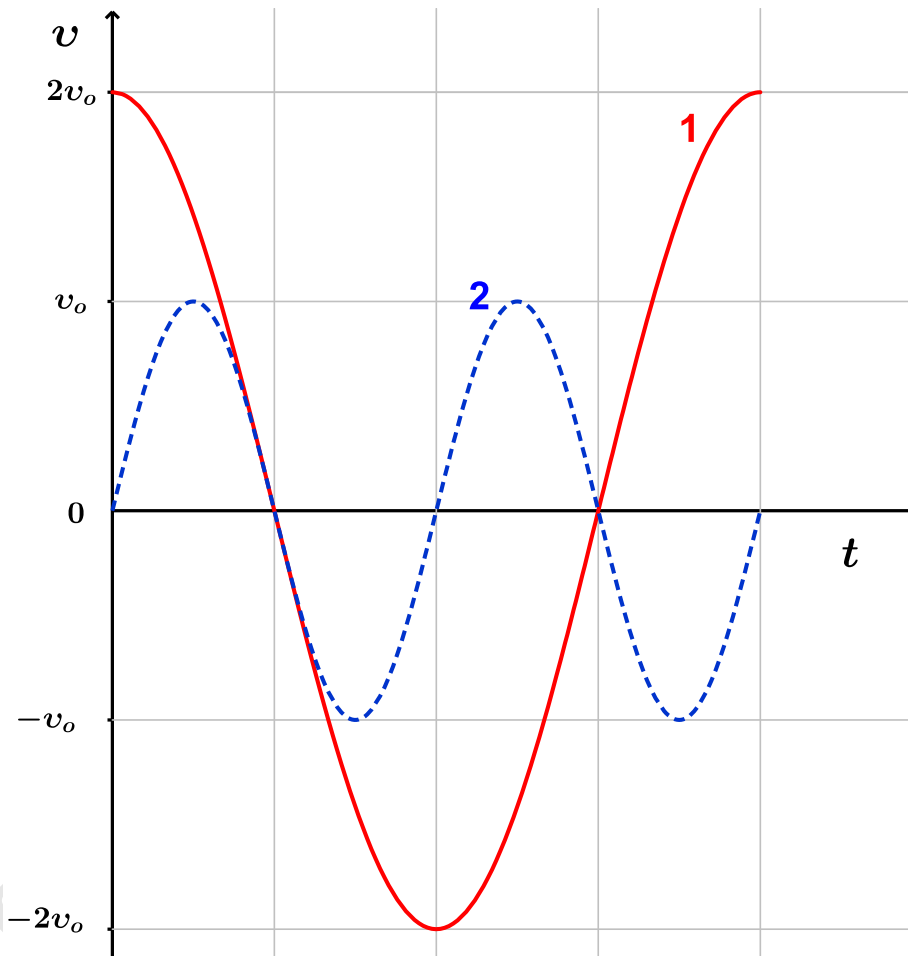
- (α) $x = A \eta \mu \omega t$
- (β) $x = A \sigma \upsilon \nu \omega t$
- (γ) $x = A \eta \mu(\omega t + \pi)$
- (δ) $x = A \eta \mu \left(\omega t + \frac{3\pi}{2} \right)$

A.5. Να γράψετε στο τετράδιο σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη. **[5 × 1 = 5 μονάδες]**

- (α) Η επιτάχυνση ενός σώματος που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση έχει φορά πάντα προς τη θέση ισορροπίας του σώματος.
- (β) Σε κάθε απλή αρμονική ταλάντωση τα μεγέθη πλάτος, μέγιστη επιτάχυνση και κινητική ενέργεια παίρνουν μόνο θετικές τιμές.
- (γ) Μια απλή αρμονική ταλάντωση είναι ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση.
- (δ) Στις ανελαστικές κρούσεις δεν διατηρείται η ορμή.
- (ε) Σε κάθε κρούση ισχύει η αρχή διατήρησης της ενέργειας.

Θέμα Β

Β.1. Δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 με μάζες $m_1 = m$ και $m_2 = 2m$ εκτελούν ανεξάρτητες ταλαντώσεις για τις οποίες δίνεται το κοινό διάγραμμα της ταχύτητας σε συνάρτηση με τον χρόνο.



Αν F_1 και F_2 είναι το μέτρο της δύναμης επαναφοράς για το Σ_1 και το Σ_2 αντίστοιχα στην θέση μέγιστης δυναμικής ενέργειας για την κάθε ταλάντωση, τότε:

(α) $\frac{F_1}{F_2} = 1$

(β) $\frac{F_1}{F_2} = 2$

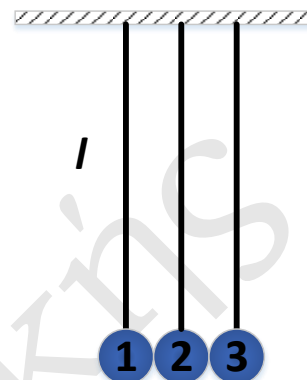
(γ) $\frac{F_1}{F_2} = \frac{1}{2}$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. [2+6 = 8 μονάδες]

B.2. Τρία όμοια ελαστικά σφαιρίδια Σ_1 , Σ_2 , Σ_3 έχουν μάζες m_1 , m_2 , m_3 με $m_1 = m_2 = m_3 = m$ και είναι δεμένα στα κάτω άκρα τριών μη ελαστικών νημάτων ίσου μήκους l , με το πάνω άκρο τους στερεωμένο στην οροφή.

Τα τρία σφαιρίδια εφάπτονται μεταξύ τους και τα κέντρα τους βρίσκονται στην ίδια ευθεία, όπως φαίνεται στο σχήμα.

Ανυψώνουμε το σφαιρίδιο Σ_1 , ώστε το νήμα του να γίνει οριζόντιο και το αφήνουμε να κινηθεί ελεύθερο χωρίς αρχική ταχύτητα. Το σφαιρίδιο Σ_3 θα ανέλθει σε ύψος h για το οποίο:



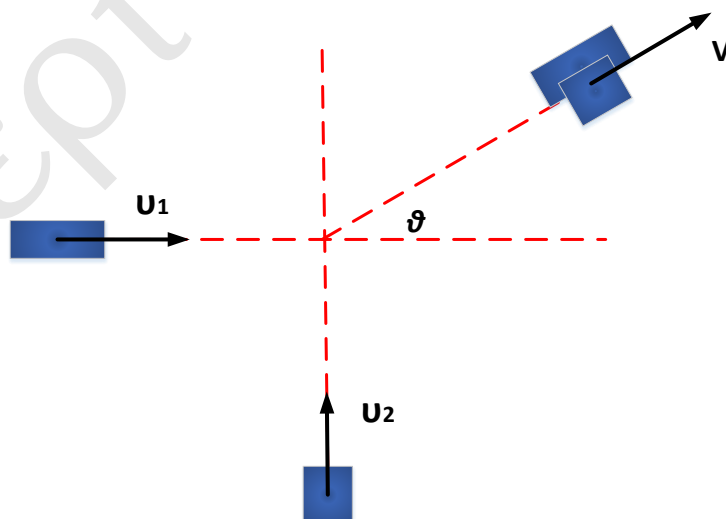
(α) $h = 0,25l$

(β) $h = 0.5l$

(γ) $h = l$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **[2+6= 8 μονάδες]**

B.3. Σε μια πλαγιομετωπική σύγκρουση δύο αυτοκινήτων 1,2, που κινούνται σε κάθετους δρόμους, δημιουργείται συσσωμάτωμα, το οποίο αποκτά κοινή ταχύτητα V που σχηματίζει γωνία $\theta = 45^\circ$ με την διεύθυνση κίνησης του αυτοκινήτου 1.



Ο εμπειρογνώμονας ζυγίζει τα αυτοκίνητα και βρίσκει ότι το αυτοκίνητο 2 είναι κατά 20% βαρύτερο από το 1. Αν v_1 και v_2 τα μέτρα των ταχυτήτων των αυτοκινήτων 1 και 2 αντίστοιχα πριν την σύγκρουση τότε :

$$(α) \frac{v_1}{v_2} = 1$$

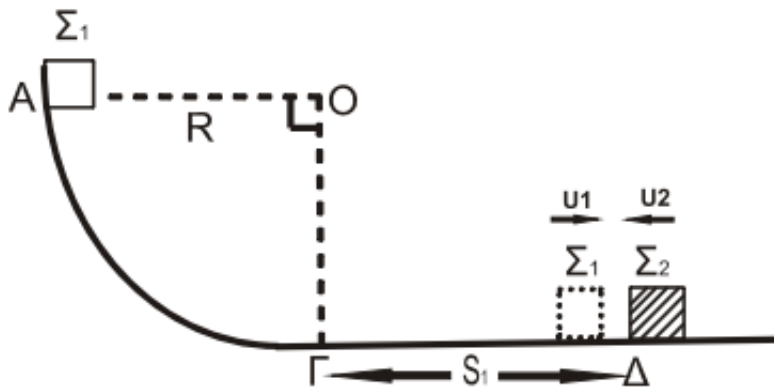
$$(β) \frac{v_1}{v_2} > 1$$

$$(γ) \frac{v_1}{v_2} < 1$$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **[2+7=9 μονάδες]** πηγή :study4exams

Θέμα Γ

Σώμα Σ_1 μάζας m_1 βρίσκεται στο σημείο Α λείου κατακόρυφου τεταρτοκυκλίου ($\hat{A}\Gamma$). Η ακτίνα ΟΑ είναι οριζόντια και ίση με $R = 5m$. Το σώμα αφήνεται να ολισθήσει κατά μήκος του τεταρτοκυκλίου. Φθάνοντας στο σημείο Γ του τεταρτοκυκλίου, το σώμα συνεχίζει την κίνησή του σε οριζόντιο επίπεδο με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής $\mu = 0,5$. Αφού διανύσει διάστημα $S_1 = 3,6m$, συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά στο σημείο Δ με σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = 3m_1$, το οποίο τη στιγμή της κρούσης κινείται αντίθετα ως προς το Σ_1 , με ταχύτητα μέτρου $v_2 = 4m/s$, όπως φαίνεται στο σχήμα 4.



Σχήμα 4

Γ.1 Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος Σ_1 στο σημείο Γ, όπου η ακτίνα ΟΓ είναι κατακόρυφη.

Γ.2 Να υπολογίσετε τα μέτρα των ταχυτήτων των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 αμέσως μετά την κρούση.

Γ.3 Δίνεται η μάζα του σώματος Σ_2 $m_2 = 3kg$. Να υπολογίσετε το μέτρο της μεταβολής της ορμής του σώματος Σ_2 κατά την κρούση και να προσδιορίσετε την κατεύθυνσή της.

Γ.4 Να υπολογίσετε το ποσοστό της μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σώματος Σ_1 κατά την κρούση.

***Σας δίνεται** η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10m/s^2$. Επίσης να θεωρήσετε τις διαστάσεις των σωμάτων αμελητέες και την διάρκεια των κρούσεων αμελητέα.*

[5+8+5+7 μονάδες]

Θέμα Δ

Σώμα μικρών διαστάσεων μάζας $m = 0,2kg$ πραγματοποιεί 6 ταλαντώσεις το δευτερόλεπτο ανάμεσα σε δύο ακραίες θέσεις που απέχουν μεταξύ τους απόσταση $d = 1m$. Την χρονική στιγμή που θεωρούμε ως $t_0 = 0$ η κινητική ενέργεια του σώματος είναι ίση με την δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης και το σώμα επιβραδύνεται με αρνητική ταχύτητα.

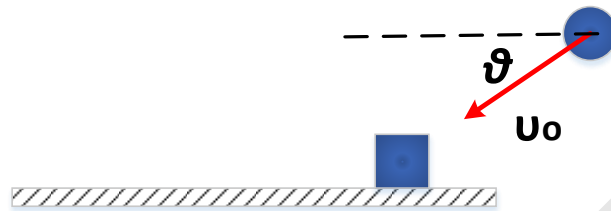
Δ.1 Να γράψετε την χρονική εξίσωση της απομάκρυνσης από την θέση ισορροπίας και να σχεδιάσετε το αντίστοιχο διάγραμμα σε κατάλληλα βαθμολογημένους άξονες.

Δ.2 Να υπολογίσετε την χρονική στιγμή που το σώμα διέρχεται για πρώτη φορά μετά την $t_0 = 0$ από την θέση στην οποία η κινητική ενέργεια είναι μέγιστη.

Δ.3 Να γράψετε την δύναμη επαναφοράς σε συνάρτηση με την απομάκρυνση από την θέση ισορροπίας και να σχεδιάσετε σε κατάλληλα βαθμολογημένους άξονες το αντίστοιχο διάγραμμα.

Δ.4 Να υπολογίσετε τον ρυθμό μεταβολής της Δυναμικής ενέργειας ταλάντωσης όταν το σώμα διέρχεται από την θέση $x = 0,25\sqrt{3}m$ για πρώτη φορά.

- Δ.5** Κάποια χρονική στιγμή που το σώμα διέρχεται από την ακραία θετική του θέση ένα δεύτερο σώμα μάζας $m_2 = \frac{m_1}{2}$ που κινείται στο κατακόρυφο επίπεδο με ταχύτητα v_0 που σχηματίζει γωνία θ με την οριζόντια διεύθυνση σφηνώνεται στο ταλαντούμενο σώμα.



Η διάρκεια της κρούσης είναι αμελητέα. Να δείξετε ότι το μέτρο της μεταβολής της ορμής του δεύτερου σώματος εξαιτίας της κρούσης θα είναι ίσο με:

$$|\Delta P_2| = \frac{m_2 v_0}{3} \sqrt{9 - 5 \sin^2 \theta}$$

Δίνεται: $\pi^2 = 10$

[5+4+5+6+5 μονάδες]

Οδηγίες

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

Επιμέλεια: Δρ. Μιχάλης Καραδημητρίου, Φυσικός

- Μπορώ να υπολογίσω την κίνηση των αστεριών, αλλά όχι την τρέλα των ανθρώπων -

Isaac Newton

Καλή Επιτυχία!

Θέμα Δ - για όσους έχουν διδαχθεί ελατήρια

Σώμα μάζας $m = 1\text{kg}$ ισορροπεί δεμένο στο ελεύθερο άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 100\text{N/m}$ που έχει το άλλο άκρο του ακλόνητα στερεωμένο στο δάπεδο. Μετακινούμε το σώμα κατακόρυφα προς τα κάτω συσπειρώνοντας επιπλέον το ελατήριο κατά $d = 0, 2\sqrt{3}m$. Την χρονική στιγμή που θεωρούμε ως $t_0 = 0$ προσδίδουμε στο σώμα κατακόρυφη ταχύτητα v_0 με φορά προς τα κάτω.

Δ.1 Να αποδείξετε ότι το σώμα θα εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση και να υπολογίσετε την περίοδο της.

Αν σας είναι γνωστό ότι η ενέργεια που προσφέραμε στο σώμα για να εκτελέσει την ταλάντωση είναι $8J$ τότε :

Δ.2 Αφού υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας v_0 , να γράψετε την χρονική εξίσωση της απομάκρυνσης από την θέση ισορροπίας και να σχεδιάσετε το αντίστοιχο διάγραμμα σε κατάλληλα βαθμολογημένους άξονες.

Δ.3 Να υπολογίσετε την χρονική στιγμή που το σώμα διέρχεται για πρώτη φορά μετά την $t_0 = 0$ από την θέση στην οποία η κινητική ενέργεια είναι μέγιστη.

Δ.4 Να γράψετε την δύναμη επαναφοράς σε συνάρτηση με την απομάκρυνση από την θέση ισορροπίας και να σχεδιάσετε σε κατάλληλα βαθμολογημένους άξονες το αντίστοιχο διάγραμμα.

Δ.5 Να υπολογίσετε τον ρυθμό μεταβολής της Δυναμικής ενέργειας ταλάντωσης όταν το σώμα διέρχεται από την θέση $x = 0, 2m$ για πρώτη φορά.

Δ.6 Να υπολογίσετε τον λόγο της μέγιστης δυναμικής ενέργειας του ελατηρίου προς την μέγιστη δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης.

Δίνεται: $g = 10\text{m/s}^2$. **Να θεωρήσετε ως θετική την φορά προς τα πάνω.**

[4+4+4+4+5+4 μονάδες]