

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2009

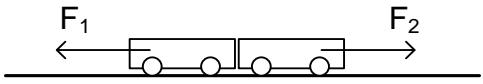
Μάθημα: ΦΥΣΙΚΗ

Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Παρασκευή, 5 Ιουνίου 2009

7.30 – 10.30 π.μ.

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ

ΜΕΡΟΣ Α΄

1. α)  (μονάδες 2)

β) Είναι ίσου μέτρου. (μονάδες 1)

γ) Είναι απομονωμένο.

Στο σύστημα ασκούνται οι δυνάμεις F_1 , F_2 , το βάρος του κάθε αμαξιού και η αντίδραση του διαδρόμου στο κάθε αμαξάκι. Το βάρος = αντίδραση, άρα η συνισταμένη των εξωτερικών δυνάμεων ($\Sigma F_{εξ} = 0$) είναι μηδέν και το σύστημα είναι μονωμένο. (μονάδες 2)

2. α) Μπορούμε να περιστρέψουμε πιο εύκολα την πλατφόρμα (α), γιατί οι μάζες είναι κατανομημένες με τρόπο ώστε η ροπή αδράνειας να είναι μικρότερη από αυτή της (β) πλατφόρμας, άρα είναι πιο εύκολο να περιστραφεί. **(μονάδες 2)**

β) i) Επειδή $E_k = \frac{1}{2} I\omega^2$ και $I_\beta > I_\alpha$, η κινητική ενέργεια της πλατφόρμας (β) είναι μεγαλύτερη από εκείνη της (α). **(μονάδες 1)**

ii) Από το νόμο διατήρησης της στροφορμής ισχύει:

$$I_{\beta \text{ πριν}} \omega_{\beta \text{ πριν}} = I_{\beta \text{ μετά}} \omega_{\beta \text{ μετά}}$$

και επειδή $I_{\beta \text{ μετά}} > I_{\beta \text{ πριν}}$, άρα $\omega_{\beta \text{ μετά}} < \omega_{\beta \text{ πριν}}$ **(μονάδες 2)**

3. α) $f = \frac{1}{T}$. Επειδή $T = 2 \times 0,54 = 1,08 \text{ s} \Rightarrow f = \frac{1}{1,08} = 0,93 \text{ Hz}$ **(μονάδες 2)**

β) $x_0 = 2,5 \text{ cm}$. **(μονάδες 1)**

γ) $\kappa = m\omega^2 = 583,2 \times 10^{-3} \times (2\pi \times 0,93)^2 = 2\pi^2 \text{ N/m}$. **(μονάδες 2)**

4. α) $x_0 = 0,03 \text{ m}$ **(μονάδες 1)**

β) Οποιαδήποτε δυο μόρια που έχουν διαφορά φάσης π , για παράδειγμα τα μόρια 4 και 10 στο σχήμα. **(μονάδες 1)**

γ) Οποιοδήποτε ένα από τα μόρια 1 έως 3, 11 έως 15 και 23 έως 25 έχει θετική ταχύτητα.

Οποιοδήποτε ένα από τα μόρια 5 έως 9 και 17 έως 21 έχει αρνητική ταχύτητα.

(μονάδες 2)

δ) $u = \lambda f = 0,4 \times 15 = 6 \text{ m/s}$. **(μονάδες 1)**

5. α) Στον αγωγό ασκείται δύναμη γιατί αυτός διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα. (μονάδες 1)
- β) Η δύναμη έχει φορά προς την εξωτερική πλευρά του μαγνήτη. (μονάδες 1)
- γ) Επειδή $F = BI\ell$, πρέπει να μετρηθούν η μαγνητική επαγωγή, η ένταση του ρεύματος και το μήκος του αγωγού που είναι μέσα στο μαγνητικό πεδίο. (μονάδες 3)
6. α) i) $\Phi = B \cdot S = 0,5 \times 10^{-2} \times 1,2 \times 10^{-3} = 6,0 \times 10^{-6} \text{ Wb}$ (μονάδες 2)
- ii) $\Phi = 100 \times 6,0 \times 10^{-6} = 6,0 \times 10^{-4} \text{ Wb}$ (μονάδες 1)
- β) $\Phi = N \cdot B \cdot S \cdot \sigma_{\text{συνα}} = 6,0 \times 10^{-4} \times \sigma_{\text{συν}} 30^0 = 5,2 \times 10^{-4} \text{ Wb}$ (μονάδες 2)

ΜΕΡΟΣ Β΄

7. α) Το σύστημα είναι μονωμένο άρα η ορμή του διατηρείται.
Επειδή αρχικά $P_{\text{αρχ}} = 0 \Rightarrow P_{\text{τελ}} = 0$ (μονάδες 2)
- β) ~~$m_A u_A^0 + m_B u_B^0 = m_A V_A + m_B V_B$~~
 $\Rightarrow 0,970 \times V_A + (0,970 + 0,398) \times (1,10) = 0$
 $\Rightarrow 0,970 \times V_A + 1,5048 = 0$
 $\Rightarrow V_A = -1,55 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ (μονάδες 3)
- γ) Επειδή η ενέργεια διατηρείται: $E_{\text{ελ}} = E_{\text{κιν.συστ}}$
 $\Rightarrow E_{\text{ελ}} = \frac{1}{2} m_A V_A^2 + \frac{1}{2} m_B V_B^2$
 $\Rightarrow E_{\text{ελ}} = \frac{1}{2} \times 0,970 \times (1,55)^2 + \frac{1}{2} \times 1,368 \times (1,10)^2$
 $\Rightarrow E_{\text{ελ}} = 1,99 \text{ J}$ (μονάδες 2)

δ) φωτοπύλες και interface – χαρτονάκι.

Το χαρτονάκι σε κάθε τρόλεϊ διακόπτει τη δέσμη φωτός της πύλης.

Η κάθε πύλη τοποθετείται ώστε η δέσμη της να διακόπτεται αμέσως μόλις το ελατήριο αποσυμπιεστεί.

Ο υπολογιστής καταγράφει την ταχύτητα.

(μονάδες 3)

ή (αισθητήρες κίνησης – interface).

Καταγράφουμε τη γραφική παράσταση της ταχύτητας σε συνάρτηση με το χρόνο, $u = f(t)$. Από τη γραφική παράσταση επιλέγουμε τη μέγιστη τιμή της ταχύτητας u).

8. α) Βρίσκεται στο κέντρο των σωμάτων και απέχει:

i) $\frac{d}{2}$ από το Α

ii) $\frac{d}{2}$ από το Β

iii) d από το Γ

(μονάδες 3)

β) Θα μεταβληθεί περισσότερο η δυναμική ενέργεια της σημειακής μάζας γιατί το κέντρο μάζας της θα βρεθεί σε απόσταση d χαμηλότερα από την αρχική του θέση, ενώ για τη στεφάνη και το δίσκο θα βρεθεί μόνο $\frac{d}{2}$ χαμηλότερα. Επειδή

$\Delta E_{\delta\upsilon\nu} \propto \Delta h$, όπου Δh είναι η μεταβολή του ύψους του κέντρου μάζας, σημαίνει ότι $\Delta E_{\delta\upsilon\nu}$ της σημειακής μάζας θα είναι μεγαλύτερη.

(μονάδες 3)

γ) Θεωρώντας ότι η ενέργεια διατηρείται τότε $\Delta E_{\delta\upsilon\nu} + \Delta E_{\kappa\iota\nu} = 0$. Άρα μεγαλύτερη $E_{\kappa\iota\nu}$ θα έχει η σημειακή μάζα σύμφωνα με την απάντηση στο (β) ερώτημα.

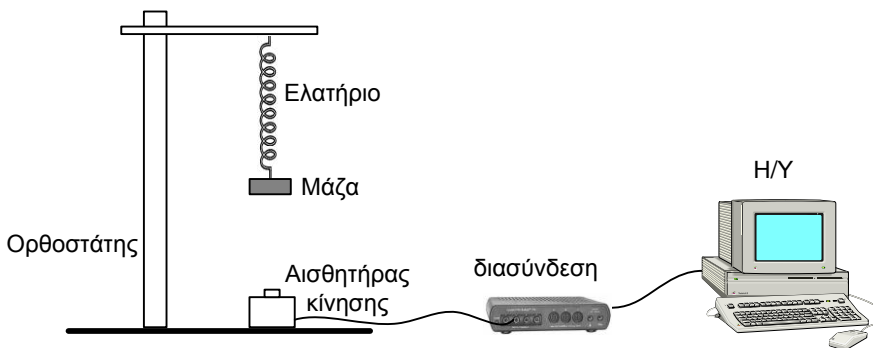
(μονάδες 2)

δ) $\Delta E_{\text{ολικῆς}} = 0 \Rightarrow \Delta E_{\text{δυν}} + \Delta E_{\text{κιν}} = 0 \Rightarrow mg\left(\frac{d}{2}\right) = \frac{1}{2} I \omega_{\text{μεγ}}^2$

$\Rightarrow 0,2 \times 10 \times 0,1 = \frac{1}{2} (4,0 \times 10^{-3}) \times \omega_{\text{μεγ}}^2 \Rightarrow \omega_{\text{μεγ}} = 10,0 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$

(μονάδες 2)

9.



Οι μαθητές θέτουν τον ταλαντωτή σε ταλάντωση και καταγράφουν την κίνησή του με τον αισθητήρα.

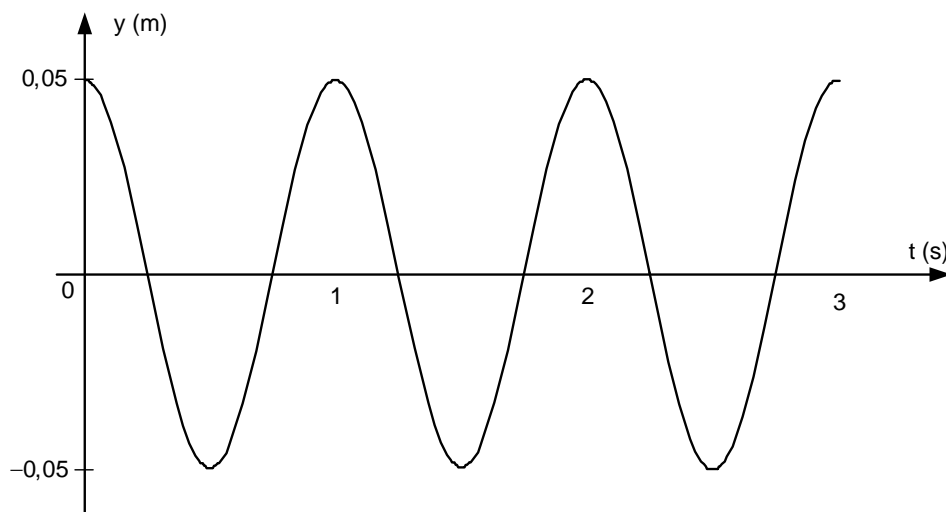
(μονάδες 2)

β) $u = 0$ τη στιγμή της έναρξης της καταγραφής. Εκείνη τη στιγμή η μάζα βρίσκεται στο πλάτος της.

(μονάδες 2)

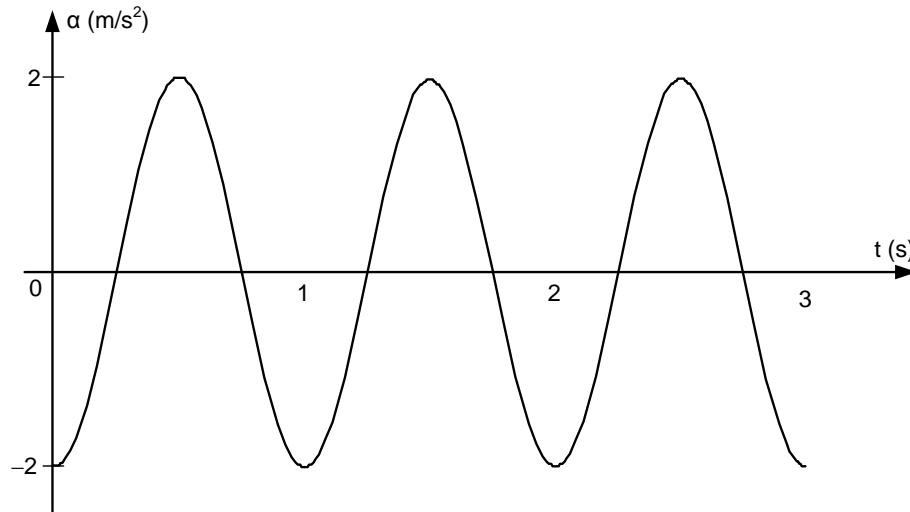
γ)

(μονάδες 3)



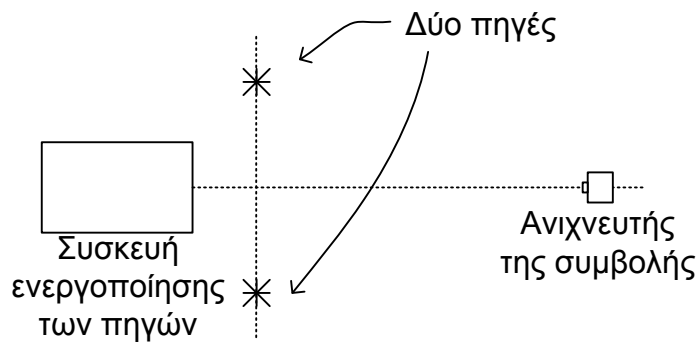
δ)

(μονάδες 3)



10. α) i) Συμβολή κυμάτων είναι το αποτέλεσμα της υπέρθεσης (συνάντησης) των κυμάτων. (μονάδες 2)
- ii) Όταν τα δύο κύματα φτάνουν σε ένα σημείο με $\Delta x = k\lambda$, τότε ενισχύονται (ή $\Delta\Phi = 2k\pi$). (μονάδες 1)
- iii) Όταν τα δύο κύματα φτάνουν σε ένα σημείο με $\Delta x = (2k + 1)\frac{\lambda}{2}$, τότε παρατηρείται απόσβεση (ή $\Delta\Phi = (2k + 1)\pi$). (μονάδες 1)
- β) $\Delta x = 1 \times 4 = 4\text{cm}$ (μονάδες 2)
- γ) Να αυξήσει τη συχνότητα ταλάντωσης των πηγών ή (να απομακρύνει τη μια πηγή από την άλλη). (μονάδες 1)

δ)



Η συσκευή ενεργοποίησης των πηγών τίθεται σε λειτουργία και οι δύο πηγές εκπέμπουν κύματα. Με τον ανιχνευτή μελετούμε το φαινόμενο της συμβολής.

(Οι δύο πηγές μπορεί να είναι δύο μεγάφωνα και η συσκευή ένα τροφοδοτικό, μπορεί να είναι πλακίδιο διπλής σχισμής και η συσκευή ένα λείζερ, μπορεί να είναι δύο σχισμές που δημιουργούνται με τρεις μεταλλικές πλάκες και η συσκευή να είναι πομπός μικροκυμάτων).

(μονάδες 3)

11. α) i) $\lambda = 0,4\text{m}$

(μονάδες 1)

ii) Δεσμό έχουμε σε μια οποιαδήποτε από τις ακόλουθες θέσεις: 0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0, 1.2

Κοιλία έχουμε σε μια οποιαδήποτε από τις ακόλουθες θέσεις: 0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 0.9, 1.1

(μονάδες 2)

β) i) $u = \lambda \times f = 0,4 \times 60 = 24 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

(μονάδες 2)

ii) $f = 10\text{Hz}$

(μονάδες 2)

iii) $f = 20\text{Hz}$

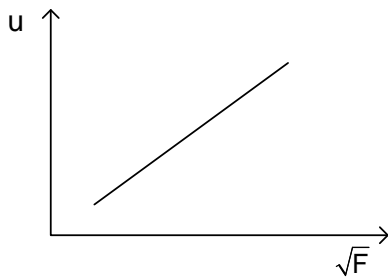
(μονάδες 2)

- γ) Μεταβάλλουμε τη δύναμη F με πρόσθεση βαριδίων. Για συγκεκριμένη δύναμη F , μεταβάλλουμε τη συχνότητα f ώστε να δημιουργηθεί στάσιμο κύμα. Στη συνέχεια μετρούμε το μήκος κύματος λ .

Συμπληρώνουμε τον πιο κάτω πίνακα:

| | | | | | |
|---------------------------|--|--|--|--|--|
| F (N) | | | | | |
| f (Hz) | | | | | |
| λ (m) | | | | | |
| $u = \lambda f$ (m/s) | | | | | |
| \sqrt{F} (\sqrt{N}) | | | | | |

Στη συνέχεια χαράσσουμε τη γραφική παράσταση $u = f(\sqrt{F})$
(εναλλακτικά μπορεί να χαραχθεί η γραφική παράσταση $u^2 = f(F)$)



Όταν προκύψει ευθεία σημαίνει ότι η ταχύτητα u είναι ανάλογη της τετραγωνικής ρίζας της δύναμης F , $u \propto \sqrt{F}$

(μονάδες 6)

12. α) i) Επειδή υπάρχει μεταβολή της μαγνητικής ροής μέσα από το πηνίο.

(μονάδες 1)

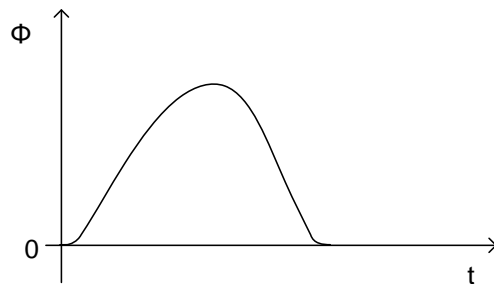
- ii) Ο μαγνήτης επιταχύνεται, άρα κατά την έξοδο του από το πηνίο έχει μεγαλύτερη ταχύτητα και έτσι και ο ρυθμός μεταβολής της μαγνητικής ροής θα είναι μεγαλύτερος. Κατά συνέπεια η επαγωγική τάση κατά την έξοδο του θα είναι μεγαλύτερη.

(μονάδες 2)

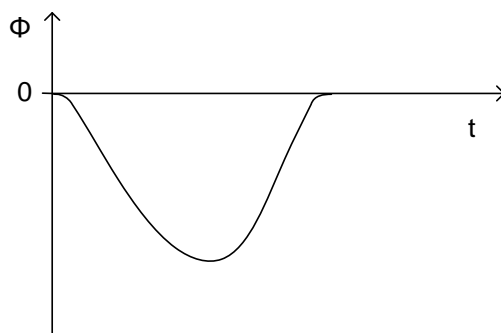
- iii) 2 αλλαγές, π.χ. πιο πολλά βαρίδια, πηνίο με πιο πολλές σπείρες, ισχυρότερος μαγνήτης, μεγαλύτερο εμβαδόν πηνίου.

(μονάδες 2)

- iv) Η γραφική παράσταση της μαγνητικής ροής Φ , σε συνάρτηση με το χρόνο t είναι: (μονάδες 2)



ή



- β) i) Τώρα το πηνίο διαρρέεται από επαγωγικό ρεύμα, η φορά του οποίου σύμφωνα με τον κανόνα του Lenz αντιτίθεται στην αιτία που το προκάλεσε. Έτσι το μαγνητικό πεδίο που δημιουργείται στο πηνίο ασκεί δυνάμεις στο μαγνήτη, αντίθετες με τη φορά της κίνησής του, με αποτέλεσμα ο μαγνήτης να έχει μικρότερη επιτάχυνση, άρα μεγαλύτερη διάρκεια κίνησης. (μονάδες 4)
- ii) Η μεταβολή της μαγνητικής ροής μικραίνει και το φαινόμενο συμβαίνει σε μεγαλύτερο χρόνο Δt , άρα οι τιμές των κορυφών της νέας διαφοράς δυναμικού είναι μικρότερες από αυτές που πήραμε χωρίς την αντίσταση. (μονάδες 1)
- ή (πτώση τάσης στην εσωτερική αντίσταση του πηνίου)
- iii) $P = I^2 \cdot R_{ολ} = (6,25 \times 10^{-3})^2 \times (80 + 75) = 6,05 \times 10^{-3} \text{ W}$ (μονάδες 2)
- iv) Μηχανική ενέργεια μετατρέπεται σε ηλεκτρική και τελικά σε θερμική. (μονάδες 1)