

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2010

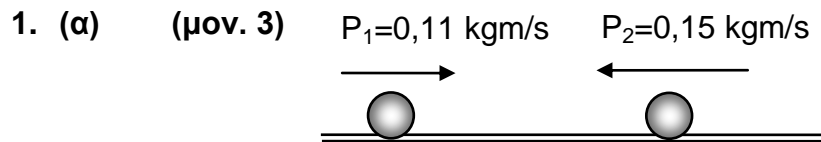
Μάθημα: ΦΥΣΙΚΗ

Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Σάββατο, 5 Ιουνίου 2010

7.30 – 10.30 π.μ.

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ

ΜΕΡΟΣ Α΄



(β) (μον. 2) $P_{\text{συστ}} = 0,04 \text{ kgm/s}$

The diagram shows the system momentum $P_{\text{συστ}} = 0,04 \text{ kgm/s}$ moving to the left.

2. (α) i. $y_0 = 6 \text{ cm}$ (μον. 1)

ii. $T = 1,20 \text{ s}$ (μον. 1)

(β) $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{1,20} = 0,833 \text{ Hz}$ (μον. 1)

(γ) Ο ταλαντωτής εκτελεί αμείωτη ταλάντωση γιατί το πλάτος του παραμένει σταθερό. (μον. 2)

3. (α) i. $y_0=0,00354 \text{ m}$ (μον. 1)

ii. $\frac{2\pi}{\lambda} = 15,7 \Rightarrow \lambda = \frac{2\pi}{15,7} = 0,400 \text{ m}$ (μον. 1)

iii. $\frac{2\pi}{T} = 125 \Rightarrow T = \frac{2\pi}{125} = 0,0503 \text{ s}$ (μον. 1)

(β) $u = \frac{\lambda}{T} = \frac{0,400}{0,0503} = 7,95 \text{ m/s}$ (μον. 1)

(γ) $\psi = 0,00354\eta\mu(125 \times 0,15 - 15,7 \times 0,5) \Rightarrow$

$\psi = 0,00354\eta\mu(18,75 - 7,85) \Rightarrow \psi = -0,00352\text{m}$ (μον. 1)

4. (α) Θα αποκλίνει η πυξίδα.

Ο ρευματοφόρος αγωγός δημιουργεί γύρω του μαγνητικό πεδίο. Το πεδίο αλληλεπιδρά με την πυξίδα με αποτέλεσμα αυτή να εκτρέπεται. (μον. 2)

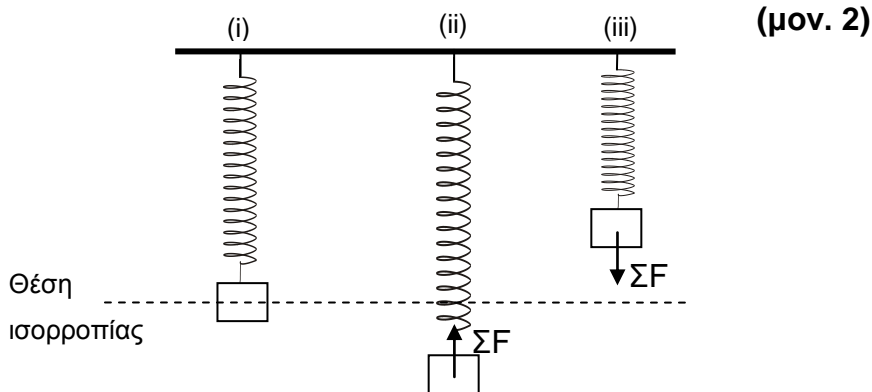
(β) $B = \frac{F_L}{I\ell} = \frac{1,1 \times 10^{-2}}{3,8 \times 5,0 \times 10^{-2}} = 0,058 \text{ T}$ (μον. 3)

5. (α) Το πλαίσιο δε διαρρέεται από ρεύμα επειδή η μαγνητική επαγωγή είναι σταθερή άρα και η μαγνητική ροή μέσα από το πλαίσιο είναι σταθερή. Έτσι σύμφωνα με το νόμο του Faraday δεν αναπτύσσεται ΗΕΔ εξ επαγωγής και άρα δεν υπάρχει ηλεκτρικό ρεύμα.

(μον. 2)

(β) Κατά τη χρονική διάρκεια 4s-5s υπάρχει συνεχής μείωση της μαγνητικής επαγωγής, κατά συνέπεια μείωση και της μαγνητικής ροής μέσα από το πλαίσιο. Με βάση τον κανόνα του Lenz το πλαίσιο θα διαρρέεται από αριστερόστροφο ρεύμα έτσι ώστε να δημιουργείται μαγνητικό πεδίο το οποίο να αντιτίθεται στη μείωση της μαγνητικής επαγωγής. (μον. 3)

6. (α)



(μον. 2)

(β) Τόσο στη θέση (ii) όσο και στη θέση (iii) η συνισταμένη δύναμη ΣF έχει κατεύθυνση προς τη θέση ισορροπίας. (μον. 2)

(γ) Στις θέσεις (ii) και (iii). (μον. 1)

ΜΕΡΟΣ Β΄

7. (α) i. Όταν η συνισταμένη ροπή των εξωτερικών δυνάμεων που ασκούνται σ' ένα σύστημα είναι μηδέν, τότε η στροφορμή του συστήματος παραμένει σταθερή.

ή

$\Sigma \vec{M}_{εξ} = 0 \Rightarrow \vec{L} = \text{σταθερή}$, όπου $\Sigma M_{εξ}$ είναι η συνισταμένη ροπή των δυνάμεων και L είναι η στροφορμή του συστήματος. (μον. 2)

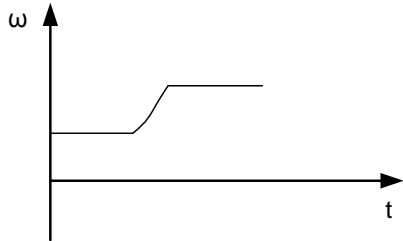
ii. $\vec{L}_{\text{πριν}} = \vec{L}_{\text{μετά}} \Rightarrow I_{\text{πριν}} \omega_{\text{πριν}} = I_{\text{μετά}} \omega_{\text{μετά}}$

$I = \sum_{i=1}^n m_i \cdot r_i^2$ Επειδή με το λύγισμα των χεριών μικραίνει το r

$\Rightarrow I_{\text{πριν}} > I_{\text{μετά}} \Rightarrow \omega_{\text{πριν}} < \omega_{\text{μετά}}$ (μον. 2)

(β) i. $I_{\text{πριν}} \omega_{\text{πριν}} = I_{\text{μετά}} \omega_{\text{μετά}} \Rightarrow 10 \times 2\pi \times 0,8 = 5 \times \omega_{\text{μετά}} \Rightarrow \omega_{\text{μετά}} = 10 \text{ rad/s}$ (μον. 2)

ii. (μον. 2)

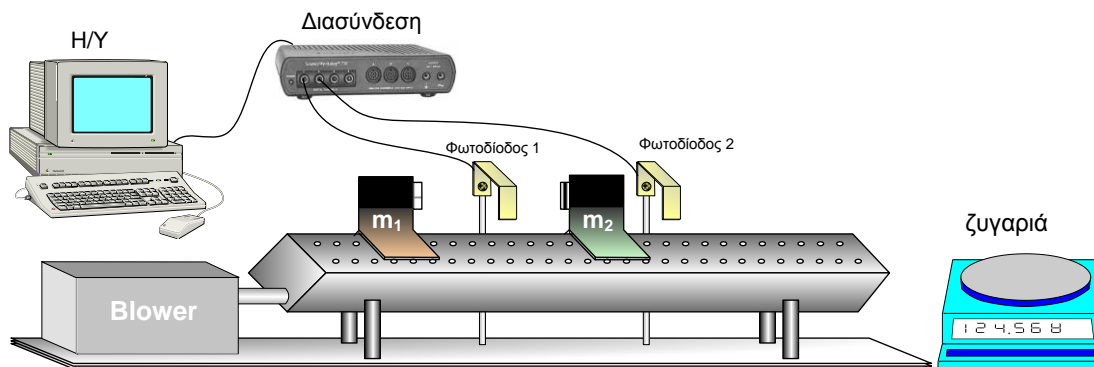


iii.
$$\Delta E_K = E_{K,μετα} - E_{K,πριν} = \frac{1}{2} I_{μετα} \omega_{μετα}^2 - \frac{1}{2} I_{πριν} \omega_{πριν}^2$$
$$\Rightarrow \Delta E_K = \frac{1}{2} \times 5 \times 10^2 - \frac{1}{2} \times 10 \times 4\pi^2 \times 0,8^2 = 250 - 126 = 124\text{J} \quad (\text{μον. 2})$$

8. (α) i. Αν η συνισταμένη των εξωτερικών δυνάμεων που ασκούνται στο σύστημα είναι μηδέν τότε η ορμή του συστήματος παραμένει σταθερή. (μον. 2)

ii.
$$P_{πριν} = P_{μετα} \Rightarrow 0,450 \times 0,75 + 0 = (0,450 + 0,750) \times V$$
$$\Rightarrow V = 0,28 \text{ m/s} \quad (\text{μον. 3})$$

(β) Μια δυνατή απάντηση:



Τα δύο κινητά συγκρούονται πλαστικά και κινούνται μαζί. Καταγράφονται με φωτοδιόδους η ταχύτητα του κάθε κινητού πριν την κρούση u_1 και u_2 και μετά την κρούση καταγράφεται η κοινή ταχύτητα V .

Ζυγίζουμε τα δύο κινητά και βρίσκουμε τη μάζα τους m_1 και m_2 .

Η κινητική ενέργεια του συστήματος πριν την κρούση είναι:

$$E_{κ,πριν} = \frac{1}{2}m_1u_1^2 + \frac{1}{2}m_2u_2^2$$

Μετά την κρούση η κινητική ενέργεια είναι: $E_{κ,μετα} = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)V^2$

Αφαιρώντας τις δύο ενέργειες $\Delta E_κ = E_{κ,μετα} - E_{κ,πριν}$ διαπιστώνουμε ότι $\Delta E_κ \neq 0$

(μον. 5)

9. (α) i. Το ηχητικό κύμα είναι διάμηκες γιατί τα μόρια του αέρα ταλαντώνονται παράλληλα προς την διεύθυνση διάδοσης του κύματος. **(μον. 1)**

ii. Ένα οποιοδήποτε από τα πιο κάτω ζεύγη ανεξάρτητα σειρές

1	2	3	4
11	12	13	14

(μον. 1)

iii. Το **1**, **11** και **21** βρίσκονται στο κέντρο πυκνώματος

Το **6** και **16** βρίσκονται στο κέντρο αραιώματος.

(μον. 2)

- (β) i. Στην ευθεία ΑΓ τα κύματα από το μεγάφωνο (που προσπίπτουν στον τοίχο) συμβάλουν με αυτά που ανακλώνται στον τοίχο και άρα δημιουργείται στάσιμο κύμα.

Όπου ανιχνεύονται μέγιστα έντασης ήχου έχουμε δεσμούς θέσης και όπου ανιχνεύονται ελάχιστα έχουμε κοιλίες θέσης.

(μον. 2)

ii. Η απόσταση μεταξύ δυο διαδοχικών ελάχιστων $L = \lambda/2$

$$= u/2f$$

$$= 340/(2 \times 1360)$$

$$= 0,125 \text{ m} \quad (\text{μον. 2})$$

iii. $u = \lambda f \Rightarrow \lambda = \frac{340}{1360} = 0,25 \text{ m}$

Ναι, θα παρατηρηθεί το φαινόμενο της περίθλασης αφού το πλάτος του ανοίγματος στον τοίχο είναι της τάξης μεγέθους του μήκους κύματος του ήχου. (μον. 2)

10. (α) Α (μον. 1)

(β) Όταν ο Δ κλείσει, το ρεύμα στο πηνίο Π_1 δημιουργεί μαγνητική επαγωγή B_1 στο πυρήνα με φορά από δεξιά προς τα αριστερά. Μέσα από το Π_2 θα υπάρξει επαγωγικό ρεύμα με φορά που αντιστέκεται στα αίτια της δημιουργίας του B_1 . Η μαγνητική επαγωγή εξαιτίας του επαγωγικού ρεύματος στο Π_2 θα έχει φορά προς τα δεξιά. Συνεπώς το ηλεκτρικό ρεύμα στο Π_2 θα ρέει από Y προς X μέσα στο γαλβανόμετρο, άρα ο δείκτης αποκλίνει στιγμιαία προς X. Μετά την αποκατάσταση του ρεύματος στο Π_1 δεν υπάρχει μεταβολή της ροής άρα δεν υπάρχει επαγωγικό ρεύμα. (μον. 4)

(γ) Φαινόμενο αμοιβαίας επαγωγής. (μον. 1)

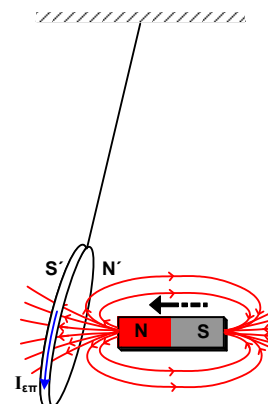
(δ) Μετασχηματιστής. Μια εφαρμογή είναι η ανύψωση και υποβιβασμός τάσης στο ηλεκτρικό δίκτυο.

(μον. 2)

(ε) Ο μαγνήτης κινείται προς το δακτύλιο και ο δακτύλιος απομακρύνεται από το μαγνήτη. (ή ο μαγνήτης απομακρύνεται από το δακτύλιο και ο δακτύλιος κινείται προς το μαγνήτη).

(μον. 2)

Σελίδα 6 από 9



Μέρος Γ΄

11. (α) Η ακτινοβολία περιθλάται στις δύο σχισμές. Τα φωτεινά κύματα που φθάνουν στο πέτασμα από τις δύο σχισμές (δύο σύμφωνες πηγές) συμβάλλουν. Σε ορισμένες περιοχές του πετάσματος η συμβολή είναι ενισχυτική και σε άλλες καταστροφική. Γι' αυτό δημιουργούνται οι φωτεινές και οι σκοτεινές περιοχές. **(μον. 4)**

(β) Από το σχήμα φαίνεται ότι η φωτεινή περιοχή Φ_2 είναι ο δεύτερος φωτεινός κροσσός συμβολής και τα κύματα εκεί φθάνουν με διαφορά φάσης 4π rad επειδή η διαφορά δρόμου των κυμάτων (από τις δύο σχισμές) που συμβάλλουν είναι 2λ . **(μον. 3)**

(γ) i. Η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών φωτεινών περιοχών είναι

$$S = \frac{5,3\text{cm}}{8} = 0,66\text{cm} \quad \text{(μον. 2)}$$

ii.

$$\lambda = \frac{S \cdot \alpha}{D} = \frac{0,66 \cdot 10^{-2} \cdot 0,30 \cdot 10^{-3}}{3,10} = 0,064 \cdot 10^{-5} \text{ m} = 6,4 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

(μον. 3)

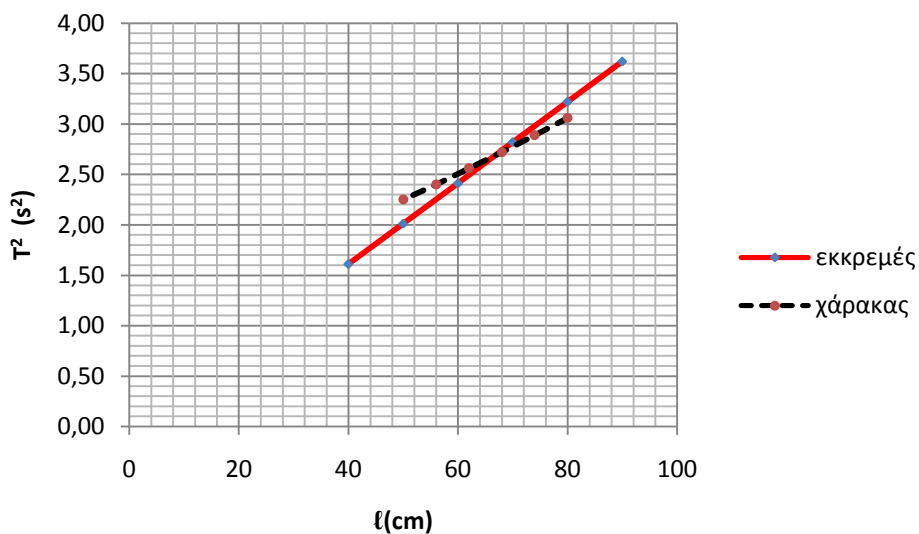
(δ) Επειδή η απόσταση μεταξύ των σχισμών θα είναι η μισή απ' ότι προηγουμένως, η απόσταση μεταξύ των φωτεινών κροσσών θα διπλασιαστεί,

όπως φαίνεται από τη σχέση $S = \frac{\lambda \cdot D}{\alpha}$

(μον. 3)

12. Ι) Απλό εκκρεμές

(α) Η γραφική παράσταση T^2 σε συνάρτηση με το ℓ για το απλό εκκρεμές (συνεχής γραμμή) και για το χάρακα (διακεκομμένη γραμμή) φαίνεται πιο κάτω. **(μον. 4)**



(β) Όπως φαίνεται από τη γραφική παράσταση το T^2 εξαρτάται γραμμικά από το μήκος του εκκρεμούς ℓ , δηλαδή $T^2 \propto \ell$. Άρα $T \propto \sqrt{\ell}$, όπως φαίνεται και από τη σχέση που διερευνούν οι μαθητές. **(μον. 2)**

II) Χάρακας

(γ)

1	X (cm) (απόσταση οπής από το σημείο μηδέν του χάρακα)	6,0	12,0	18,0	24,0	30,0	36,0
2	χρόνος για 10 ταλαντώσεις (s)	17,5	17,0	16,5	16,0	15,5	15,0
3	T (s)	1,75	1,70	1,65	1,60	1,55	1,50
4	T ² (s ²)	3,06	2,89	2,72	2,56	2,40	2,25
5	ℓ = 86 – X (cm)	80	74	68	62	56	50

(μον. 4)

(δ) Βλέπε γραφική παράσταση στο ερώτημα (α). (μον. 2)

(ε) i. Για οποιαδήποτε τιμή της περιόδου θα πρέπει να δοθεί η αντίστοιχη τιμή των δύο τιμών του ℓ και να υπολογιστεί το αντίστοιχο X.

Παράδειγμα: Αν επιλεγεί το σημείο τομής των δύο γραφικών τότε $T^2 = 2,65 \text{ s}^2$
και

Για το εκκρεμές : $\ell = 66 \text{ cm}$

Για το χάρακα: $X = 86 - \ell$

$$X = 86 - 66 = 20 \text{ cm}$$

(μον. 2)

ii. $T^2 = 2,65 \text{ s}^2 \Rightarrow T = 1,63 \text{ s}$ (για το πιο πάνω παράδειγμα). (μον. 1)