

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΚΑΙ  
ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
ΛΕΥΚΩΣΙΑ

ΕΝΙΑΙΕΣ ΓΡΑΠΤΕΣ ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ  
ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2005

Α' ΣΕΙΡΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΜΑΘΗΜΑ :	ΦΥΣΙΚΗ
	Θεωρητική Κατεύθυνση (6ωρο)
ΧΡΟΝΟΣ :	2 ΩΡΕΣ ΚΑΙ 30 ΛΕΠΤΑ
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ :	2 Ιουνίου 2005
ΩΡΑ ΕΝΑΡΞΗΣ :	7.45 π.μ

**ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ****ΜΕΡΟΣ Α '**

Το Μέρος Α' αποτελείται από 6 ερωτήσεις των 5 μονάδων η καθεμιά.  
Να απαντήσετε **σε όλες** τις ερωτήσεις του Μέρους Α'.

- 1. Το ραδιενεργό ισότοπο ιώδιο-131 ( $^{131}\text{I}$ ) έχει χρόνο υποδιπλασιασμού 8 μέρες. Η μάζα του ραδιενεργού  $^{131}\text{I}$  είναι σε μια χρονική στιγμή 10 g. Σε πόσο χρονικό διάστημα η μάζα του ραδιενεργού  $^{131}\text{I}$  θα είναι 2,5 g;**

[27<sup>A</sup>, 39<sup>A</sup>]

10 g	0
5 g	8 μέρες
2,5 g	16 μέρες

- 2. Εξηγήστε τι είναι το έργο εξαγωγής ηλεκτρονίου στο φωτοηλεκτρικό φαινόμενο.**

[86<sup>A</sup>]

Είναι η ελάχιστη ενέργεια που πρέπει να έχει ένα ηλεκτρόνιο, για να μπορέσει να ξεφύγει από την έλξη της μεταλλικής επιφάνειας και να εξέλθει από το μέταλλο.

- 3. Τι γνωρίζετε για τη θέση των γεωστατικών δορυφόρων ως προς τη γη, και πόση πρέπει να είναι η περίοδος τους;**

[110<sup>A</sup>]

Οι γεωστατικοί δορυφόροι παραμένουν στον ίδιο τόπο σε σχέση με τη Γη και διαγράφουν τροχιά που συμπίπτει με το επίπεδο του Ισημερινού και πρέπει να έχουν περίοδο τροχιάς 24 ώρες.

- 4. Ποιο είδος ταλάντωσης ονομάζεται απλή αρμονική ταλάντωση;**

[32B, 41B]

Το είδος της ταλάντωσης στην οποία η επιτάχυνση (ή η ασκούμενη δύναμη) έχει πάντοτε φορά προς τη θέση ισορροπίας (θέση όπου η συνισταμένη δύναμη είναι μηδέν) και της οποίας το μέτρο είναι ανάλογο προς την απομάκρυνση του ταλαντευομένου σώματος από τη θέση ισορροπίας. Αυτή ορίζεται από την εξίσωση  $F = -kx$ , όπου  $k$  είναι η σταθερά ενός συγκεκριμένου ελατηρίου,  $F$  η δύναμη επαναφοράς και  $x$  η απομάκρυνση (ή μετατόπιση) από τη θέση ισορροπίας.

- 5. Πώς ορίζεται η συχνότητα συντονισμού στο αντίστοιχο φαινόμενο;**

[72B]

Είναι ίση με τη φυσική συχνότητα (ιδιοσυχνότητα) ταλάντωσης, στην οποία το σύστημα απορροφά μικρές ποσότητες ενέργειας από μια εξωτερική περιοδική δύναμη, για να διατηρήσει μεγάλα πλάτη ταλάντωσης. Στη συχνότητα συντονισμού το πλάτος ταλάντωσης γίνεται μέγιστο.

- 6. Διατυπώστε το νόμο του Λεντς (Lenz) σχετικά με την επαγωγική ηλεκτρεγερτική δύναμη.**

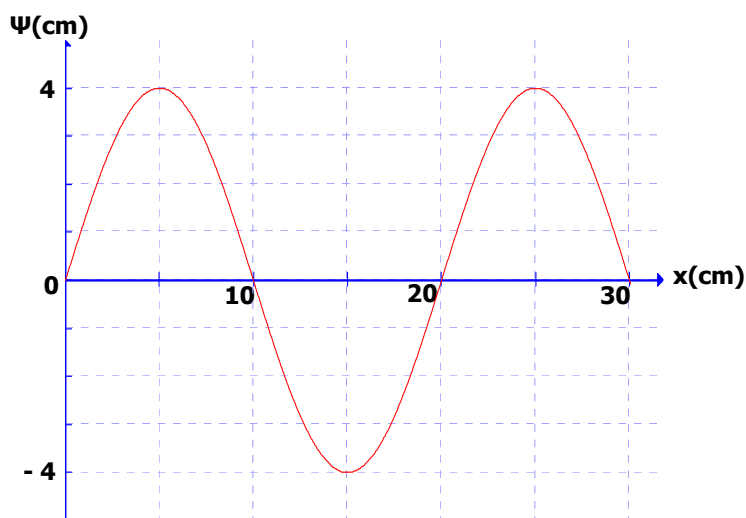
[78Γ]

Η φορά της επαγωγικής ηλεκτρεγερτικής δύναμης (ή του επαγωγικού ηλεκτρικού ρεύματος, αν υπάρχει κλειστό κύκλωμα) τείνει να αναιρέσει την αιτία που την (ή το) προκάλεσε.

**ΜΕΡΟΣ Β'**

Το Μέρος Β' αποτελείται από 6 ερωτήσεις των 10 μονάδων η καθεμιά.  
Να απαντήσετε **μόνο στις 4 (τέσσερις)** ερωτήσεις του Μέρους Β'.

- 7. Η γραφική παράσταση στο σχήμα δείχνει τη μετατόπιση (ή απομάκρυνση)  $\psi$  των σωματιδίων ενός μέσου σε σχέση με την απόσταση  $x$  που διανύει ένα κύμα στο μέσο. Η ταχύτητα διάδοσης του κύματος στο μέσο είναι  $2 \text{ cm/s}$ . Με βάση τη γραφική παράσταση να υπολογίσετε, για το κύμα:**



- (α) Το πλάτος. (2 μονάδες)  
(β) Το μήκος κύματος. (2 μονάδες)  
(γ) Τη συχνότητα. (3 μονάδες)  
(δ) Την περίοδο. (3 μονάδες)

[14B]

- (α) πλάτος =  $4 \text{ cm}$   
(β) μήκος κύματος  $\lambda = 20 \text{ cm}$   
(γ) συχνότητα  $f = 2/20 = 0,1 \text{ Hz}$   
(δ) περίοδος  $T = 10 \text{ s}$

- 8. Η ημιζωή του άνθρακα-14 ( $^{14}\text{C}$ ) είναι 5700 χρόνια.**

(α) Η ραδιενέργεια που μετρήθηκε από τον άνθρακα-14 από ένα φρεσκοκομμένο χλωρό κλαδί με μάζα  $10 \text{ g}$ , είναι 80 μπεκερέλ (Bq). Πόση αναμένεται να είναι η ραδιενέργεια από τον άνθρακα-14 του ίδιου κλαδιού μετά από 11400 χρόνια; Εξηγήστε την απάντησή σας. (Σημείωση: 1 μπεκερέλ (Bq) είναι μια διάσπαση ανά δευτερόλεπτο). (3 μονάδες)

(β) Σχεδιάστε μια γραφική παράσταση, για να δείξετε τη μείωση της ραδιενέργειας σε σχέση με το χρόνο για χρονικό διάστημα 22800 χρόνια (τέσσερις ημιζωές) (ραδιενέργεια υποβάθρου αμελητέα). (4 μονάδες)

(γ) Χρησιμοποιείτε τη γραφική σας παράσταση, για να υπολογίσετε την ηλικία ενός κλαδιού, με μάζα  $10 \text{ g}$ , που βρέθηκε σε ένα αρχαίο τάφο και του οποίου η ραδιενέργεια που μετρήθηκε από τον άνθρακα-14, ήταν 15 Bq. (3 μ)

[29<sup>A</sup>, 40<sup>A</sup>]

- (α) ραδιενέργεια 80 μπεκερέλ (Bq) – χρόνος 0  
ραδιενέργεια 40 μπεκερέλ (Bq) – χρόνος 5700 χρόνια  
ραδιενέργεια 20 μπεκερέλ (Bq) – χρόνος 11400 χρόνια  
ραδιενέργεια 10 μπεκερέλ (Bq) – χρόνος 17100 χρόνια

(β) [45<sup>A</sup>, Σχ.2/21]

(γ) [30<sup>A</sup>]

9. Ένας τεχνητός δορυφόρος της Γης κινείται σε κυκλική τροχιά σε ύψος  $0,6 \times 10^6$  m από την επιφάνεια της Γης.  
 (α) Αν θεωρήσουμε το σύστημα Γης-δορυφόρου απομονωμένο και τον δορυφόρο να κινείται χωρίς απώλειες της κινητικής του ενέργειας, να δείξετε σε σχετικό διάγραμμα τη δύναμη ή τις δυνάμεις που δέχεται ο δορυφόρος και να ονομάσετε το σώμα ή τα σώματα που τις εξασκούν και να διατυπώσετε το σχετικό νόμο. (2 μονάδες)  
 (β) Πως ορίζεται η κεντρομόλος δύναμη και ποια είναι αυτή στην περίπτωση της κυκλικής κίνησης του δορυφόρου γύρω από τη γη; (4 μονάδες)  
 Να υπολογίσετε:  
 (γ) Την ταχύτητα του δορυφόρου. (4 μονάδες)  
 (Δίνονται:  $R_{Γης} = 6,4 \times 10^6$  m).

[105<sup>A</sup>, 106<sup>A</sup>]

- (α) ) Εξασκείται η δύναμη της παγκόσμιας έλξης. Η Γη εξασκεί αυτή τη δύναμη.

$$F_{π.ε.} = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$$

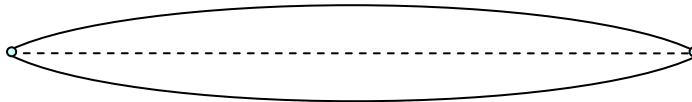
- (β) [126<sup>A</sup>], Είναι η δύναμη που ασκείται σε ένα σώμα που εκτελεί κυκλική κίνηση, έχει διεύθυνση την ακτίνα της κυκλικής τροχιάς και φορά προς το κέντρο της κυκλικής τροχιάς και προκαλεί τη μεταβολή της διεύθυνσης της κίνησης του σώματος. ( $F = mv^2/r$ ), βαρύτητα

- (γ)  $7,75 \times 10^3$  m/s

10. (α) Εξηγήστε τι είναι στάσιμο κύμα και πως δημιουργείται; (3 μονάδες)

- (β) Να αναφέρετε δύο διαφορές μεταξύ τρέχοντος και στάσιμου κύματος. (3 μονάδες)

- (γ) Το μήκος της χορδής μιας κιθάρας είναι 0,60 m . Αν η ταχύτητα διάδοσης των κυμάτων κατά μήκος της χορδής της κιθάρας είναι 120 m/s, υπολογίστε τη χαμηλότερη συχνότητα που μπορεί να δώσει η χορδή.



(4 μονάδες)

[94Π]

- (α) Το στάσιμο κύμα δημιουργείται με τη συμβολή δύο όμοιων τρεχόντων κυμάτων της ίδιας διεύθυνσης και αντίθετης φοράς.

- (β) - Το τρέχον κύμα μεταφέρει ενέργεια, ενώ το στάσιμο δεν μεταφέρει ενέργεια.

- Στο τρέχον κύμα το πλάτος της ταλάντωσης είναι το ίδιο για όλα τα σημεία του ελαστικού μέσου, ενώ στο στάσιμο κύμα το πλάτος διαφέρει από σημείο σε σημείο.

- (γ)  $\lambda/2 = 0,60$

$$\lambda = 1,20 \text{ m}$$

$$v = \lambda f$$

$$f = 120/1,2 = 100 \text{ Hz}$$

- 11. (α) Διατυπώστε το νόμο του Μπιό-Σαβάρ (Biot-Savart) για τη μαγνητική επαγωγή  $dB$ , που προκαλείται από ένα στοιχειώδες τμήμα του αγωγού (σχεδιάστε το σχετικό σχήμα στο τετράδιο σας) (3 μονάδες)**  
**(β) (i) Να σχεδιάσετε στο τετράδιο σας τη μορφή των δυναμικών γραμμών του μαγνητικού πεδίου ευθύγραμμου αγωγού μεγάλου μήκους που διαρρέεται από ρεύμα έντασης  $I$ . (3 μονάδες)**  
**(ii) Να υπολογίσετε την ένταση  $B$ , του μαγνητικού πεδίου γύρω από ευθύγραμμο αγωγό μεγάλου μήκους, που διαρρέεται από ρεύμα έντασης  $I = 1,5 \text{ A}$ , σε απόσταση  $r = 2 \text{ m}$ . (4 μονάδες)**

[119Π]

(α) Η μαγνητική επαγωγή που προκαλείται από ένα στοιχειώδες τμήμα του αγωγού είναι: (i) ανάλογη με την ένταση του ρεύματος  $I$  που διαρρέει τον αγωγό, (ii) ανάλογη με το μήκος  $ds$  του στοιχειώδους τμήματος του αγωγού, (iii) αντιστρόφως ανάλογη με το τετράγωνο της απόστασης του αγωγού από το σημείο  $P$  και ανάλογη του ημιτόνου της γωνίας  $\theta$ , που σχηματίζεται μεταξύ των διανυσμάτων  $r$  και  $ds$ .

$$dB = I ds \mu_0 \sin \theta / r^2$$

(β) (i)

$$(ii) B = \mu_0 I / 2\pi r = 1,5 \cdot 10^{-7} \text{ T}$$

- 12. Ένα σταγονίδιο λαδιού με ηλεκτρικό φορτίο  $q = +8 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  και μάζας  $m = 4 \cdot 10^{-16} \text{ kg}$  εισέρχεται με αρχική ταχύτητα  $u_0 = 10 \text{ m/s}$  κατά μήκος της φοράς των ηλεκτρικών δυναμικών γραμμών ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου έντασης  $E = 4 \cdot 10^3 \text{ N/C}$**

**Να βρεθούν:****(α) Η δύναμη που ασκείται στο σταγονίδιο λαδιού. (4 μονάδες)****(β) Η επιτάχυνση του. (3 μονάδες)****(γ) Η ταχύτητα που θα αποκτήσει το σταγονίδιο μετά χρόνο  $t = 5 \text{ s}$ . (3 μονάδες)**

[105Π] [116Π]

$$(α) F = Eq = 32 \cdot 10^{-16} \text{ N}$$

$$(β) \gamma = F/m = 8 \text{ m/s}^2$$

$$(γ) v = u_0 + \gamma t = 50 \text{ m/s}$$

**ΜΕΡΟΣ Γ'**

Το Μέρος Γ' αποτελείται από 3 ερωτήσεις των 15 μονάδων η καθεμιά.  
Να απαντήσετε **μόνο στις δύο** ερωτήσεις.

**13. Ο πιο κάτω πίνακας δείχνει τις τιμές του έργου εξαγωγής για τρία διαφορετικά μέταλλα.**

Μέταλλο	Έργο εξαγωγής $J$
Αλουμίνιο	$6,56 \cdot 10^{-19}$
Κοβάλτιο	$8,00 \cdot 10^{-19}$
Χαλκός	$7,52 \cdot 10^{-19}$

(α) Όταν ακτινοβολία, συγκεκριμένης συχνότητας και έντασης, πρόσπιπτε διαδοχικά στην επιφάνεια του κάθε μετάλλου, παρατηρήθηκε εξαγωγή ηλεκτρονίων μόνο από ένα μέταλλο. Εξηγήστε ποιο ήταν το μέταλλο αυτό.

(4 μονάδες)

(β) Στην προσπάθεια του ένας μαθητής να εξάγει ηλεκτρόνια από τα άλλα δύο μέταλλα (πλην εκείνου που αναφέρεται στο (α) ερώτημα), αυξάνει την ένταση της ακτινοβολίας διατηρώντας τη συχνότητα σταθερή. Δυστυχώς, για το μαθητή, δεν παρατηρήθηκε και πάλι καμιά εξαγωγή ηλεκτρονίων και γι'αυτά τα μέταλλα. Εξηγήστε την παρατήρηση αυτή.

(4 μονάδες)

(γ) Σε μια άλλη δραστηριότητα ο μαθητής πήρε το μέταλλο στο οποίο αρχικά παρατηρήθηκε εξαγωγή ηλεκτρονίων με την πρόσπτωση ακτινοβολίας και άρχισε να ελαττώνει τη συχνότητα της ακτινοβολίας διατηρώντας την ένταση σταθερή. Εξηγήστε τι θα παρατηρηθεί.

(4 μονάδες)

(δ) Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια των φωτοηλεκτρονίων που εξέρχονται από το χαλκό όταν προσπέσει πάνω στην επιφάνειά του ακτινοβολία συχνότητας ίση με  $1 \times 10^{16}$  Hz. (Δίνεται η σταθερά του Planck:  $h = 6,6 \times 10^{-34}$  J.s).

(3 μονάδες)

[64<sup>A</sup>]

(α) Αλουμίνιο

(β) Η προσπίπτουσα ενέργεια είναι μικρότερη από την ορική ενέργεια που χρειάζεται για να εξέλθουν τα ηλεκτρόνια από το μέταλλο (έργο εξαγωγής). [64<sup>A</sup>]

(γ) Θα σταματήσει η εξαγωγή ηλεκτρονίων όταν  $hf=b$  (έργο εξαγωγής)

(δ)  $E_k = hf - b = 6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 1 \cdot 10^{16} - 4,7 \cdot 10^{-19} = 5,85 \cdot 10^{-18}$  J

**14. (α) Τι είναι εγκάρσιο και τι διάμηκες κύμα; Γράψετε ένα παράδειγμα σε κάθε περίπτωση. (4 μονάδες)**

**(β) Ένα εγκάρσιο αρμονικό κύμα, το οποίο διαδίδεται σε ένα ελαστικό μέσο, έχει εξίσωση  $y = 0,05\eta\mu 2\pi(20t - 2x)$ , όπου  $x, y$  σε μέτρα (m) και  $t$  σε δευτερόλεπτα (s).**

**Να βρείτε:**

**(i) το πλάτος, την περίοδο, το μήκος κύματος και την ταχύτητα διάδοσης του κύματος. (4 μονάδες)**

**(ii) Να βρεθεί η απομάκρυνση ενός υλικού σημείου M, που βρίσκεται σε απόσταση 1 m από την πηγή, τη χρονική στιγμή  $t=0,1$  s.**

**(4 μονάδες)**

**(iii) Να γίνει η γραφική παράσταση  $y = f(x)$  (στιγμιότυπο του κύματος) τη χρονική στιγμή  $t = 0,1$  s. (3 μονάδες)**

(α) [38B] Εγκάρσιο κύμα – η κατεύθυνση της ταλάντωσης των σωματιδίων στο μέσο διάδοσης του κύματος είναι κάθετη με την κατεύθυνση διάδοσης του κύματος.

Κύματα του νερού, κύματα σε χορδές

[37B] Διαμήκες κύμα -- η κατεύθυνση της ταλάντωσης των σωματιδίων στο μέσο διάδοσης του κύματος είναι η ίδια με την κατεύθυνση διάδοσης του κύματος. Ηχητικά κύματα

(β) (i) [80<sup>Π</sup>] πλάτος=0,05m, περίοδος  $T=1/20$  s, μήκος κύματος  $=1/2$  m, ταχύτητα διάδοσης του κύματος= 10m/s

(ii) Για  $x=1$  m και  $t=0,1$  s :  $y=0$  m

(iii)

**15. (α) Από τι αποτελείται ένας μετασχηματιστής (σχήμα); (4 μονάδες)**

**(β) Το πρωτεύον πηνίο ενός ιδανικού μετασχηματιστή έχει  $n_1 = 300$  σπείρες και συνδέεται με εναλλασσόμενη τάση ενεργούς τιμής  $V_{1,ε\upsilon} = 240$  V. Το δευτερεύον πηνίο του μετασχηματιστή έχει  $n_2 = 15$  σπείρες και αμελητέα ωμική αντίσταση.**

**(i) Να βρείτε την ενεργό τάση στο δευτερεύον πηνίο. (3 μονάδες)**

**(ii) Να βρείτε τις ενεργές τιμές των εντάσεων του ρεύματος στα δύο πηνία αν συνδέσουμε στο δευτερεύον πηνίο ωμική αντίσταση  $R = 10 \Omega$ .**

**(4 μονάδες)**

**(iii) Αναφέρατε δύο χρήσεις του μετασχηματιστή. (4 μονάδες)**

(α) [146Π] Ένας μετασχηματιστής αποτελείται από δύο πηνία Π1 (πρωτεύον) και Π2 (δευτερεύον), ηλεκτρικά μονωμένα μεταξύ τους και περιτυλιγμένα γύρω από ένα σιδερένιο πυρήνα. [σχ.7/40]

(β) (i)  $V_{1ε\upsilon} / V_{2ε\upsilon} = n_1 / n_2$   
 $V_{2ε\upsilon} = 12V$

(ii)  $I_{2ε\upsilon} = 12/10 = 1,2A$   
 $I_1 \cdot V_1 = I_2 \cdot V_2$   
 $I_1 = 0,06A$

(iii) [149Π]

(i) στη μετατροπή τάσεων σε επιθυμητές τιμές

(ii) στη παραγωγή ρευμάτων ψηλής έντασης

(iii) στη συγκόλληση μετάλλων

(iv) στη μεταφορά της ηλεκτρικής ενέργειας

ΤΕΛΟΣ