

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΚΑΙ
ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΛΕΥΚΩΣΙΑ

ΕΝΙΑΙΕΣ ΓΡΑΠΤΕΣ ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ
ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2005

Α' ΣΕΙΡΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΜΑΘΗΜΑ :	ΦΥΣΙΚΗ
	Θεωρητική και Πρακτική Κατεύθυνση (4ωρο)
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}I) έχει χρόνο υποδιπλασιασμού 8 μέρες. Η μάζα του ραδιενεργού ^{131}I είναι σε μια χρονική στιγμή 10 g. Σε πόσο χρονικό διάστημα η μάζα του ραδιενεργού ^{131}I θα είναι 2,5 g;**

[27^A, 39^A]

10 g	0
5 g	8 μέρες
2,5 g	16 μέρες

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

[86^A]

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^A]

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.**

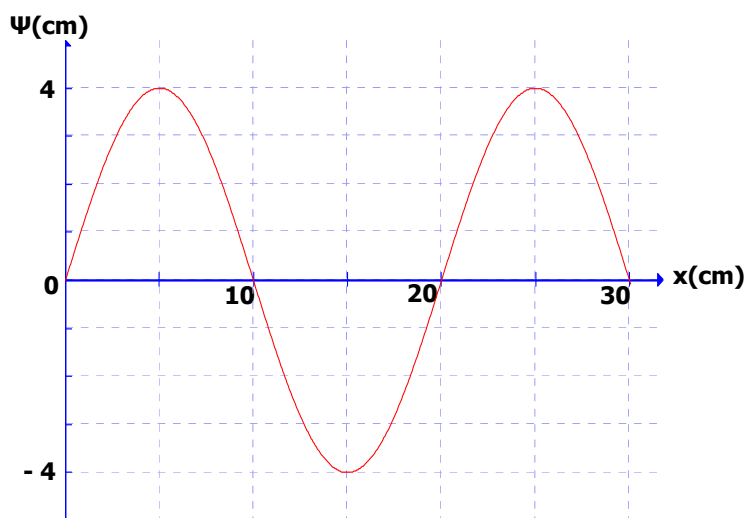
[78Γ]

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) ψ 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 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 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}C) είναι 5700 χρόνια.**

(α) Η ραδιενέργεια που μετρήθηκε από τον άνθρακα-14 από ένα φρεσκοκομμένο χλωρό κλαδί με μάζα 10 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 υπόβαθρου αμελητέα).

(4 μονάδες)

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

(3 μονάδες)

[29^A, 40^A]

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

(β) [45^A, Σχ.2/21]

(γ) [30^A]

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: ακτίνα της γης $R_{Γης} = 6,4 \times 10^6$ m).

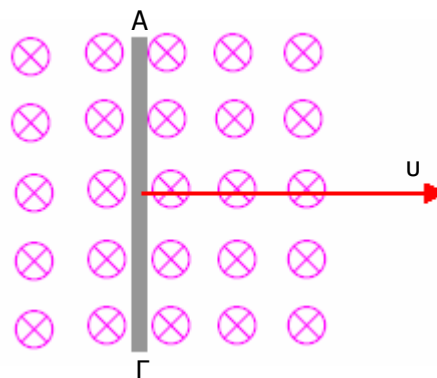
[105^A , 106^A , 107^A]

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

$$F_{π.ε.} = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$$

- (β) [126^A], 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) $7,65 \times 10^3$ m/s

10. Το σχήμα δείχνει μια αγωγίμη ράβδο ΑΓ, μήκους $L = 1$ m, να κινείται με σταθερή ταχύτητα $u = 6$ m/s μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B = 2$ T. Η ταχύτητα της ράβδου είναι συνεχώς κάθετη στη διεύθυνση των μαγνητικών γραμμών του πεδίου.
- (α) Να βρείτε τη τιμή της ηλεκτρεγερτικής δύναμης που θα παραχθεί στα άκρα του αγωγού. (2 μονάδες)



Αν συνδέσουμε τα άκρα της ράβδου ΑΓ με μια ωμική αντίσταση R , τότε η ράβδος διαρρέεται από επαγωγικό ρεύμα έντασης 2 A.

- (β) Ποιά είναι η φορά του ρεύματος; (2 μονάδες)
- (γ) Πόση είναι η ωμική αντίσταση R ; (ο αγωγός ΑΓ έχει αμελητέα αντίσταση) (2 μονάδες)
- (δ) Υπολογίστε την ηλεκτρομαγνητική δύναμη που εξασκείται στον αγωγό και σε κατάλληλο σχήμα στο τετράδιο σας, σημειώστε τη κατεύθυνση της δύναμης αυτής. Εξηγήστε. (4 μονάδες)

[76Γ]

- (α) $\mathcal{E} = Blv = 2 \cdot 1 \cdot 6 = 12$ V

(β) ΓΑ

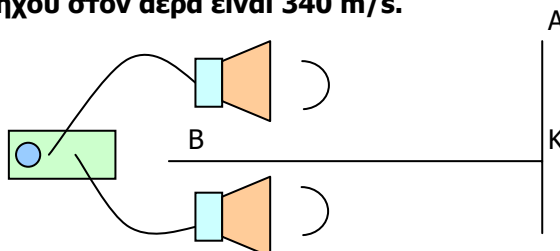
(γ) $R = \mathcal{E}/I = 12/2 = 6$ Ohm

(δ) $F = BIl = 2 \cdot 2 \cdot 1 = 4$ N

11. (α) Τι γνωρίζετε για το φαινόμενο της συμβολής και με ποιούς τρόπους μπορεί να γίνει;

(3 μονάδες)

(β) Το σχήμα δείχνει δύο μεγάφωνα που είναι συνδεδεμένα με την ίδια γεννήτρια συχνοτήτων. Τα μεγάφωνα εκπέμπουν σφαιρικά κύματα συχνότητας 680 Hz. Η ταχύτητα του ήχου στον αέρα είναι 340 m/s.



Υπολογίστε το μήκος κύματος των κυμάτων που εκπέμπουν τα μεγάφωνα.
(1 μονάδες)

(γ) Εξηγήστε τι θα ακούετε όταν περπατάτε:

(i) κατά μήκος της KA,

(2 μονάδες)

(ii) κατά μήκος της KB

(2 μονάδες)

(δ) Τί θα ακούετε όταν το αυτί σας είναι 7,5 m από το ένα μεγάφωνο και 9 m από το άλλο.
(2 μονάδες)

(α) [95B]

(β) $\lambda = 340/680 = 0,5 \text{ m}$

(γ) KB – μεσοκάθετος – δυνατό ήχο συνέχεια, ενίσχυση

KA – αυξομειώσεις ήχου λόγω ενίσχυσης, απόσβεσης [96B, Σχ.6/6] [92B, 91B]

(δ) $\Delta x = 9 - 7,5 = 1,5 \text{ m} = 3\lambda \Rightarrow$ ενίσχυση, δυνατό ήχο

12. Τα κύματα A, B και C κινούνται στο ίδιο μέσο και χρειάζονται 3 s να διανύσουν απόσταση 12 m.

(α) Να υπολογίσετε την ταχύτητα διάδοσης των κυμάτων στο μέσο.

(2 μονάδες)

(β) Να βρείτε το πλάτος του κύματος C.

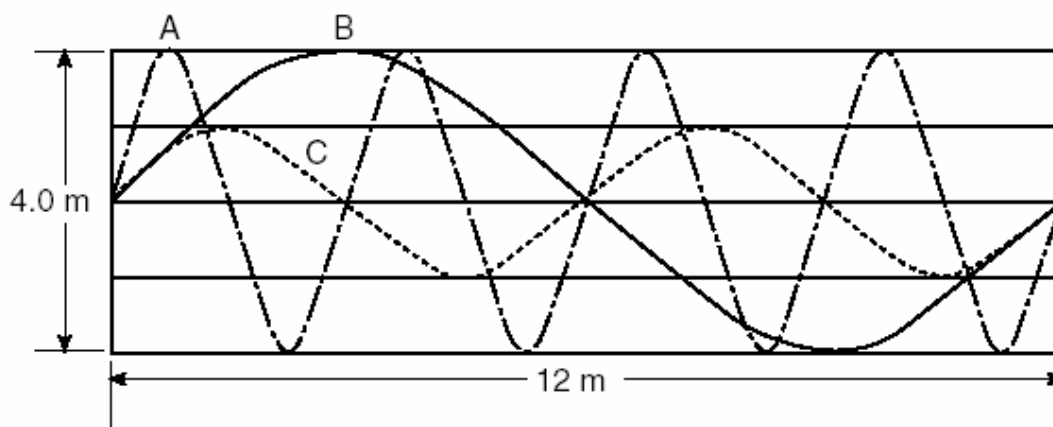
(2 μονάδες)

(γ) Να βρείτε το μήκος κύματος του κύματος B.

(2 μονάδες)

(δ) Να βρείτε τη συχνότητα του κύματος A.

(4 μονάδες)



[14B]

(α) ταχύτητα = $12/3 = 4 \text{ m/s}$

(β) πλάτος = 1 m

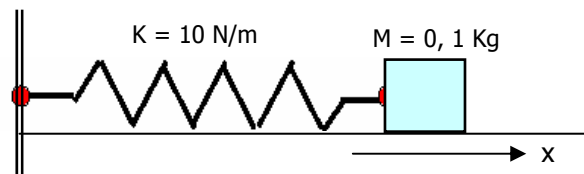
(γ) $\lambda = 12 \text{ m}$

(δ) $f = 4/3 = 1,33 \text{ Hz}$

ΜΕΡΟΣ Γ'

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

- 13. Στο σχήμα το σώμα μάζας 0,1 Kg είναι συνδεδεμένο στο ένα άκρο οριζώντιου ελατηρίου, σταθεράς $k=10 \text{ N/m}$ και αμελητέας μάζας. Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο.**



Το σώμα εκτελεί αρμονική ταλάντωση με πλάτος 0,04 m.

- (α) Να υπολογίσετε την περίοδο της ταλάντωσης. (3 μονάδες)
(β) Να υπολογίσετε την ενέργεια ταλάντωσης του σώματος. (3 μονάδες)
(γ) Τη χρονική στιγμή $t = 0$ το σώμα περνά από τη θέση ισορροπίας με κατεύθυνση τη θετική φορά του x άξονα. Να γράψετε την εξίσωση της ταλάντωσης του σώματος. (4μ.)
(δ) Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του σώματος όταν περνά από τη θέση που απέχει 0,02 m από τη θέση ισορροπίας. (5 μονάδες)

[32B]

(α) $T = 2\pi (m/k)^{1/2} = 6,28 \cdot (0,1/10)^{1/2} = 0,628 \text{ s}$

(β) $E_{\text{ολική}} = \frac{1}{2} kX_0^2 = 10 \cdot 0,04^2 / 2 = 0,008 \text{ J}$

(γ) $X = X_0 \eta \mu 2\pi f t$

(δ) $E_{\Delta} = \frac{1}{2} kX^2 = 10 \cdot 0,02^2 / 2 = 0,002 \text{ J}$

$E_K = E_{\text{ολική}} - E_{\Delta} = 0,006 \text{ J}$

- 14. 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 ποιό ήταν το μέταλλο αυτό. (4 μονάδες)

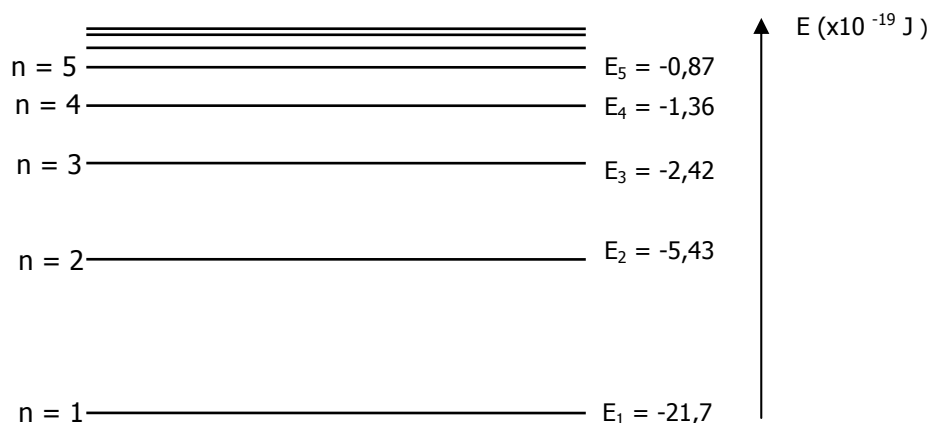
(β) Στην προσπάθεια του ένας μαθητής να εξάγει ηλεκτρόνια από τα άλλα δύο μέταλλα (πλην εκείνου που αναφέρεται στο (α) ερώτημα), αυξάνει την ένταση της ακτινοβολίας διατηρώντας τη συχνότητα σταθερή. Δυστυχώς, για το μαθητή, δεν παρατηρήθηκε και πάλι καμιά εξαγωγή ηλεκτρονίων και γι'αυτά τα μέταλλα. Εξηγήστε 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 $1 \times 10^{16} \text{ Hz}$. (Δίνεται η σταθερά του Planck: $h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$). (3 μονάδες)

[64^A]

(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^A](γ) Θα σταματήσει η εξαγωγή ηλεκτρονίων όταν $hf=b$ (έργο εξαγωγής)(δ) $E_k = hf - b = 6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 1 \cdot 10^{16} - 4,7 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} = 5,85 \cdot 10^{-18} \text{ J}$ **15. Δίνεται το διάγραμμα σταθμών ενέργειας του ατόμου του υδρογόνου:**

(α) Με πόσους δυνατούς τρόπος μπορεί ένα ηλεκτρόνιο να αποδιεγερθεί (μεταπηδήσει) από την τέταρτη ($n = 4$) στη δεύτερη ($n = 2$) ενεργειακή στάθμη; Να υπολογίσετε την ενέργεια του φωτονίου σε κάθε αποδιέγερση. (5 μονάδες)

(β) Να υπολογίσετε τη συχνότητα ενός φωτονίου που εκπέμπεται με αποδιέγερση του ατόμου του υδρογόνου από την τέταρτη ($n = 4$) στη δεύτερη ($n = 2$) ενεργειακή στάθμη.

(Δίνεται η σταθερά του Planck: $h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$). (5 μονάδες)

(γ) Τι είναι το γραμμικό φάσμα εκπομπής του υδρογόνου και να το εξηγήσετε με βάση το πιο πάνω ενεργειακό διάγραμμα του ατόμου του υδρογόνου. (5 μονάδες)

[72^A]

(α) $n=4$ σε $n=2$ $\Delta E = E_4 - E_2 = 5,43 \cdot 10^{-19} - 1,36 \cdot 10^{-19} = 4,07 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

ή $n=4$ σε $n=3$ $\Delta E = E_4 - E_3 = 2,42 \cdot 10^{-19} - 1,36 \cdot 10^{-19} = 1,06 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

$n=3$ σε $n=2$ $\Delta E = E_3 - E_2 = 5,43 \cdot 10^{-19} - 2,42 \cdot 10^{-19} = 3,01 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

(β) $f = 4,07 \cdot 10^{-19} / 6,6 \cdot 10^{-34} = 0,617 \cdot 10^{15} \text{ Hz} = 6,17 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$

(γ) [67^A 87^A]

Φάσμα εκπομπής είναι το σύνολο των φασματικών γραμμών (χρωμάτων) που εμφανίζονται σε ένα φάσμα. Τα μήκη κύματος αυτών των φασματικών γραμμών παρέχουν ένα κλειδί (δεδομένο) ακριβείας στην ανακάλυψη της ταυτότητας των στοιχείων στα οποία ανήκει το εν λόγω φάσμα.