



ΚΥΜΑΤΑ



Ερωτήσεις Α' Θέματος



ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ

Α. Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

1. Το μήκος κύματος δύο κυμάτων που συμβάλλουν και δημιουργούν στάσιμο κύμα είναι λ . Η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών δεσμών του στάσιμου κύματος θα είναι

- α. λ . β. $\frac{\lambda}{2}$. γ. 2λ . δ. $\frac{\lambda}{4}$.

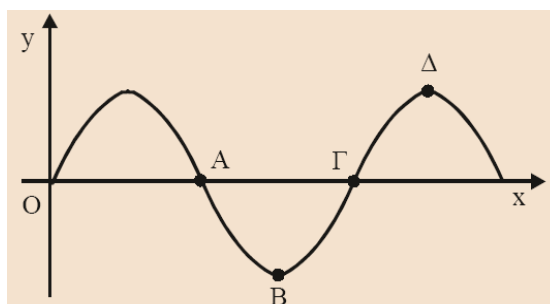
Ημερ. 2002

2. Στάσιμο κύμα δημιουργείται σε γραμμικό ελαστικό μέσο. Τότε για τα διάφορα σημεία του ελαστικού μέσου ισχύει ότι

- α. έχουν το ίδιο πλάτος ταλάντωσης
β. έχουν διαφορετική συχνότητα ταλάντωσης
γ. το πλάτος ταλάντωσής τους εξαρτάται από τη θέση τους
δ. γίνεται μεταφορά ενέργειας από το ένα σημείο στο άλλο.

Ομογ. 2002

3. Το παρακάτω σχήμα παριστάνει στιγμιότυπο εγκάρσιου αρμονικού κύματος. Το σημείο του ελαστικού μέσου που κινείται με μέγιστη ταχύτητα και φορά προς τα επάνω είναι το



- α. Α. β. Β. γ. Γ. δ. Δ.

Εσπ. 2003

4. Αν η εξίσωση ενός αρμονικού κύματος είναι $y = 10\eta\mu(6\pi t - 2\pi x)$ στο S.I., τότε η ταχύτητα διάδοσης του κύματος είναι ίση με

- α. $10 \frac{m}{s}$. β. $6 \frac{m}{s}$. γ. $2 \frac{m}{s}$. δ. $3 \frac{m}{s}$.



Ημερ. 2 / 2

5. Δύο όμοιες πηγές κυμάτων A και B στην επιφάνεια μιας ήρεμης λίμνης βρίσκονται σε φάση και παράγουν υδάτινα αρμονικά κύματα. Η καθεμιά παράγει κύμα (πρακτικά) αμείωτου πλάτους 10cm και μήκους κύματος 2m . Ένα σημείο Γ στην επιφάνεια της λίμνης απέχει από την πηγή A απόσταση 6m και από την πηγή B απόσταση 2m . Το πλάτος της ταλάντωσης του σημείου Γ είναι

- α. 0cm . β. 10cm . γ. 20cm . δ. 40cm .

Ημερ. 2003

6. Το πλάτος της ταλάντωσης κάθε σημείου ελαστικού μέσου στο οποίο σχηματίζεται στάσιμο κύμα

- α. είναι το ίδιο για όλα τα σημεία του μέσου. β. εξαρτάται από τη θέση του σημείου.
γ. εξαρτάται από τη θέση και τη χρονική στιγμή. δ. εξαρτάται από τη χρονική στιγμή.

Επαν. Ημερ. 2004

7. Δύο όμοιες πηγές κυμάτων Π_1 και Π_2 , που βρίσκονται στην επιφάνεια νερού, ταλαντώνονται σε φάση παράγοντας αρμονικά κύματα ίδιου πλάτους A . Το πλάτος της ταλάντωσης ενός σημείου Σ που ισαπέχει από τις πηγές Π_1 και Π_2 , είναι

- α. A . β. $2A$. γ. $\frac{A}{2}$. δ. 0 .

Ομογ. 2004

8. Η αρχή της επαλληλίας των κυμάτων

- α. παραβιάζεται μόνον όταν τα κύματα είναι τόσο ισχυρά, ώστε οι δυνάμεις που ασκούνται στα σωματίδια του μέσου, δεν είναι ανάλογες των απομακρύνσεων.
β. δεν παραβιάζεται ποτέ.
γ. ισχύει μόνον όταν τα κύματα που συμβάλλουν, προέρχονται από πηγές που βρίσκονται σε φάση.
δ. δεν ισχύει, όταν συμβάλλουν περισσότερα από δύο κύματα.

Ημ. 2005

9. Δύο όμοιες πηγές κυμάτων που βρίσκονται στην επιφάνεια νερού ταλαντώνονται σε φάση παράγοντας αρμονικά κύματα ίδιου πλάτους. Ο γεωμετρικός τόπος των σημείων της επιφάνειας του νερού τα οποία παραμένουν διαρκώς ακίνητα, είναι

- α. κύκλοι. β. ελλείψεις.
γ. παραβολές. δ. υπερβολές.



Ομογ. ε

- 10.** Σ' ένα στάσιμο κύμα όλα τα μόρια του ελαστικού μέσου στο οποίο δημιουργείται
- α.** έχουν ίδιες κατά μέτρο μέγιστες ταχύτητες.
 - β.** έχουν ίσα πλάτη ταλάντωσης.
 - γ.** διέρχονται ταυτόχρονα από τη θέση ισορροπίας.
 - δ.** έχουν την ίδια φάση.

Ημερ. 2006

11. Δυο σύγχρονες πηγές δημιουργούν στην επιφάνεια υγρού εγκάρσια κύματα πλάτους A και μήκους κύματος λ . Ένα σημείο Σ βρίσκεται στην επιφάνεια του υγρού σε αποστάσεις r_1 και r_2 από τις πηγές αντίστοιχα. Αν ξέρουμε ότι ισχύει $|r_1 - r_2| = 11\lambda$, τότε το Σ ταλαντώνεται με πλάτος

- α.** A .
- β.** $A\sqrt{2}$.
- γ.** 0 .
- δ.** $2A$.

Εσπ. 2006

12. Σε στάσιμο κύμα δύο σημεία του ελαστικού μέσου βρίσκονται μεταξύ δύο διαδοχικών δεσμών. Τότε τα σημεία αυτά έχουν

- α.** διαφορά φάσης π .
- β.** την ίδια φάση.
- γ.** διαφορά φάσης που εξαρτάται από την απόστασή τους.
- δ.** διαφορά φάσης $\frac{\pi}{2}$.

Ημερ. 2009

13. Στη χορδή μιας κιθάρας, της οποίας τα άκρα είναι σταθερά στερεωμένα, δημιουργείται στάσιμο κύμα. Το μήκος της χορδής είναι ίσο με L . Τέσσερα (4) συνολικά σημεία (μαζί με τα άκρα) παραμένουν συνεχώς ακίνητα. Αν λ είναι το μήκος κύματος των κυμάτων από τη συμβολή των οποίων προήλθε το στάσιμο κύμα, τότε

- α.** $L = 3\lambda$.
- β.** $L = 2\lambda$.
- γ.** $L = \frac{3\lambda}{2}$.
- δ.** $L = \frac{2\lambda}{3}$.

Επαν. Ημερ. 2009

14. Μεταξύ δύο διαδοχικών δεσμών στάσιμου κύματος τα σημεία του ελαστικού μέσου

- α.** έχουν το ίδιο πλάτος ταλάντωσης.
- β.** έχουν την ίδια φάση.
- γ.** έχουν την ίδια ταχύτητα ταλάντωσης.
- δ.** είναι ακίνητα.

Ημερ. 2010



15. Κατά τη συμβολή δύο κυμάτων που δημιουργούνται στην επιφάνεια υγρού από δύο σύγχρονες πηγές Α και Β, παρατηρείται ταλάντωση με μέγιστο πλάτος στα σημεία Ο της επιφάνειας, που η διαφορά $OA - OB$ είναι

- α. $\frac{(2N+1)\lambda}{2}$. β. $\frac{N\lambda}{2}$. γ. $\frac{3N\lambda}{4}$. δ. $N\lambda$.

για όλες τις ακέραιες τιμές του Ν.

Εσπ. 2010

16. Η ταχύτητα διάδοσης ενός μηχανικού κύματος εξαρτάται από

α. το μήκος κύματος. β. τις ιδιότητες του μέσου διάδοσης.

γ. τη συχνότητα του κύματος. δ. το πλάτος του κύματος.

Ομογ. 2010

17. Τα μηχανικά κύματα

α. είναι μόνο εγκάρσια. β. είναι μόνο διαμήκη.

γ. μεταφέρουν ενέργεια και ορμή. δ. διαδίδονται στο κενό.

Ομογ. 2011

18. Η ταχύτητα διάδοσης ενός αρμονικού κύματος εξαρτάται από

α. τη συχνότητα του κύματος.

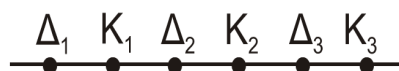
β. τις ιδιότητες του μέσου διάδοσης.

γ. το πλάτος του κύματος.

δ. την ταχύτητα ταλάντωσης των μορίων του μέσου διάδοσης.

Ημερ. 2012

19. Σε γραμμικό ελαστικό μέσο έχει δημιουργηθεί στάσιμο κύμα. Μερικοί διαδοχικοί δεσμοί ($\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3$) και μερικές διαδοχικές κοιλίες (K_1, K_2, K_3) του στάσιμου κύματος φαίνονται στο σχήμα.



Αν λ το μήκος κύματος των κυμάτων που δημιούργησαν το στάσιμο κύμα, τότε η απόσταση ($\Delta_1 K_2$) είναι

Επαν. Ημερ. 2012

Ομογ. 2012

Ομογ. 2013

Ημερ. 2014



α. $v_A > 0$, $v_B > 0$, $v_\Gamma > 0$.

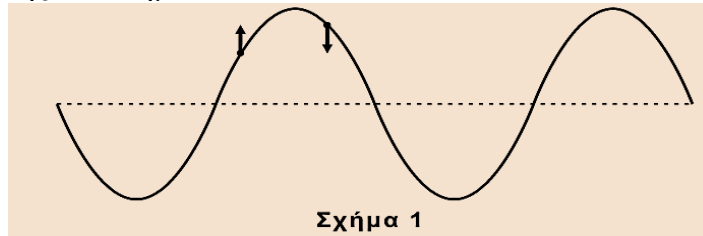
β. $v_A < 0$, $v_B > 0$, $v_\Gamma > 0$.

γ. $v_A > 0$, $v_B < 0$, $v_\Gamma > 0$.

δ. $v_A < 0$, $v_B > 0$, $v_\Gamma < 0$.

Επαν. Ημερ. 2014

24. Στο στιγμιότυπο αρμονικού μηχανικού κύματος του **Σχήματος 1**, παριστάνονται οι ταχύτητες ταλάντωσης δύο σημείων του.



Σχήμα 1

Το κύμα

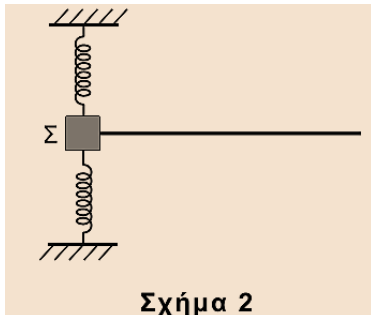
α. διαδίδεται προς τα αριστερά.

β. διαδίδεται προς τα δεξιά.

γ. είναι στάσιμο.

δ. μπορεί να διαδίδεται και προς τις δύο κατευθύνσεις (δεξιά ή αριστερά).

25. Το **Σχήμα 2** παριστάνει σώμα Σ συνδεδεμένο με δύο ελατήρια και εκτελεί φθίνουσα αρμονική ταλάντωση. Το σύστημα είναι τοποθετημένο σε οριζόντιο επίπεδο. Επιπλέον, το σώμα Σ είναι συνδεδεμένο με οριζόντια ελαστική χορδή κατά μήκος της οποίας **διαδίδεται** μηχανικό κύμα με πηγή το σώμα Σ .



Σχήμα 2

που

Να επιλέξετε τη σωστή εκδοχή του **Σχήματος 3** (α-δ) περιγράφει το στιγμιότυπο του κύματος που διαδίδεται στη χορδή:



Επαν. Ημερ. 2015

26. Κατά μήκος ενός γραμμικού ελαστικού μέσου δημιουργείται στάσιμο κύμα με περισσότερους από δύο δεσμούς. Όλα τα σημεία του ελαστικού μέσου που ταλαντώνονται

- α.** έχουν την ίδια ολική ενέργεια.
- β.** έχουν την ίδια μέγιστη ταχύτητα.
- γ.** έχουν κάθε στιγμή την ίδια φορά κίνησης.
- δ.** ακινητοποιούνται στιγμιαία ταυτόχρονα.

Ομογ. 2015

27. Όταν ένα κύμα αλλάζει μέσο διάδοσης, αλλάζουν

- α.** η ταχύτητα διάδοσης του κύματος και η συχνότητά του.
- β.** το μήκος κύματος και η συχνότητά του.
- γ.** το μήκος κύματος και η ταχύτητα διάδοσής του.
- δ.** η συχνότητα και το πλάτος του κύματος.

Ημερ. 2016

28. Κατά τη διάδοση ενός κύματος σε ένα μέσο, από το ένα σημείο του μέσου σε κάποιο άλλο μεταφέρεται

- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| α. μόνο ενέργεια. | β. ενέργεια και ύλη. |
| γ. ενέργεια και ορμή. | δ. ορμή και ύλη. |

Εσπερ. 2016 (παλαιού τύπου)

29. Εγκάρσια μηχανικά ονομάζονται τα κύματα

- α.** στα οποία όλα τα σημεία του ελαστικού μέσου ταλαντώνονται παράλληλα στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος.
- β.** στα οποία σχηματίζονται πυκνώματα και αραιώματα.
- γ.** στα οποία όλα τα σημεία του ελαστικού μέσου ταλαντώνονται κάθετα στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος.
- δ.** που διαδίδονται στα αέρια.

Επαν. Ημερ. 2016



30. Η συχνότητα ταλάντωσης μιας πηγής, που παράγει εγκάρσιο αρμονικό κύμα ένα ελαστικό μέσο, διπλασιάζεται χωρίς να μεταβληθεί το πλάτος της ταλάντωσης. Τότε

- α. η ταχύτητα διάδοσης του κύματος διπλασιάζεται.
- β. το μήκος κύματος του αρμονικού κύματος διπλασιάζεται.
- γ. το μήκος κύματος του αρμονικού κύματος υποδιπλασιάζεται.

δ. η ενέργεια ταλάντωσης ενός σημείου του ελαστικού μέσου στο οποίο διαδίδεται το κύμα διπλασιάζεται.

Ομογ. 2016

31. Δύο υλικά σημεία τα οποία βρίσκονται μεταξύ δύο διαδοχικών δεσμών ενός ελαστικού μέσου στο οποίο έχει δημιουργηθεί στάσιμο κύμα, έχουν

- α. ίδιο πλάτος ταλάντωσης.
- β. διαφορά φάσης π rad μεταξύ τους.
- γ. διαφορά φάσης $\frac{\pi}{2}$ rad μεταξύ τους.
- δ. ίδια συχνότητα ταλάντωσης.

Επαν. Ημερ. – Ομογ. 2017

32. Μεταξύ δύο σημείων Α και Β ενός στάσιμου κύματος που έχει δημιουργηθεί σε ένα γραμμικό ελαστικό μέσο παρεμβάλλονται συνολικά δύο δεσμοί. Τα σημεία Α και Β έχουν μεταξύ τους

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| α. διαφορά φάσης ίση με 0. | β. διαφορά φάσης ίση με π . |
| γ. διαφορά φάσης ίση με $\pi/4$. | δ. διαφορά φάσης ίση με $\pi/2$. |

Ημερ. 2018

33. Το υλικό σημείο Ο ($x = 0$) ομογενούς ελαστικής χορδής, τη χρονική στιγμή $t = 0$ αρχίζει να εκτελεί κατακόρυφη απλή αρμονική ταλάντωση με εξίσωση της μορφής $y = A \cdot \eta\mu\omega t$. Αν διπλασιάσουμε το πλάτος ταλάντωσης της πηγής και διατηρήσουμε σταθερή τη συχνότητά της, τότε:

- α. η μέγιστη ταχύτητα ενός υλικού σημείου του μέσου διπλασιάζεται.
- β. η ταχύτητα διάδοσης του κύματος διπλασιάζεται.
- γ. η περίοδος του κύματος διπλασιάζεται.
- δ. το μήκος κύματος υποδιπλασιάζεται.

Εσπερ. 2018



34. Δύο σύγχρονες πηγές Π_1 και Π_2 δημιουργούν στην επιφάνεια υγρού αρμικά κύματα ίδιου πλάτους A και ίδιας συχνότητας f , τα οποία συμβάλλουν. Τα σημεία της επιφάνειας του υγρού στα οποία έχουν φτάσει και τα δύο κύματα

- α.** ταλαντώνονται με την ίδια συχνότητα και διαφορετικά πλάτη με τιμές που κυμαίνονται από 0 έως A .
- β.** ταλαντώνονται με την ίδια συχνότητα και διαφορετικά πλάτη με τιμές που κυμαίνονται από 0 έως $2A$.
- γ.** ταλαντώνονται με διαφορετικές συχνότητες και διαφορετικά πλάτη.
- δ.** ταλαντώνονται με διαφορετικές συχνότητες και ίδιο πλάτος.

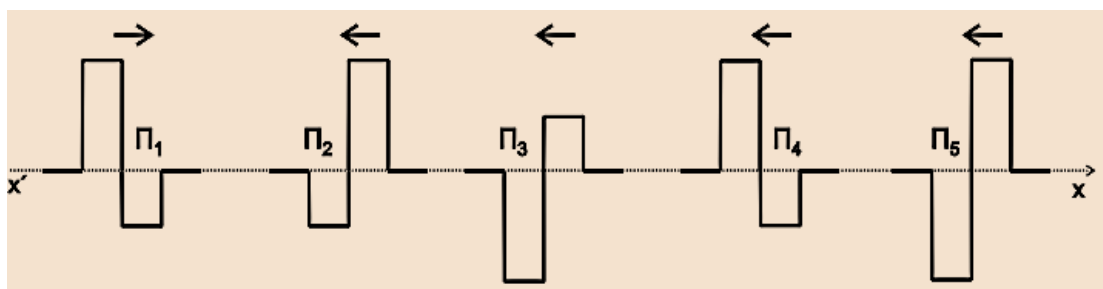
Ημερ. 2019

35. Κατά μήκος δύο όμοιων ομογενών και ελαστικών χορδών (1) και (2) διαδίδονται δύο εγκάρσια αρμονικά κύματα με την ίδια ταχύτητα. Το κύμα στην χορδή (1) έχει διπλάσια συχνότητα και το μισό πλάτος από αυτό στη χορδή (2). Τότε

- α.** το μήκος κύματος στη χορδή (1) είναι ίσο με το μήκος κύματος στη χορδή (2).
- β.** το μήκος κύματος στη χορδή (1) είναι διπλάσιο από το μήκος κύματος στη χορδή (2).
- γ.** η μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης των σωματιδίων της χορδής (1) είναι ίση με τη μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης των σωματιδίων της χορδής (2).
- δ.** η μέγιστη επιτάχυνση της ταλάντωσης των σωματιδίων της χορδής (1) είναι μικρότερη από τη μέγιστη επιτάχυνση ταλάντωσης των σωματιδίων της χορδής (2).

Ημερ. 2019

36. Οι κυματικοί παλμοί Π_2 , Π_3 , Π_4 , Π_5 κατά την αρνητική κατεύθυνση $x'x$, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Για να έχουμε απόσβεση ο παλμός Π_1 πρέπει να συναντηθεί με τον παλμό

- α.** Π_2 .
- β.** Π_3 .
- γ.** Π_4 .
- δ.** Π_5 .

Επαν. Ημερ. – Ομογ. 2019



37. Εγκάρσιο αρμονικό κύμα διαδίδεται σε ορισμένο γραμμικό ελαστικό μέσο . Το μήκος κύματος

- α.** δεν εξαρτάται από τη συχνότητα της πηγής του κύματος.
- β.** είναι η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών σημείων του ελαστικού μέσου που έχουν ίσες απομακρύνσεις και κινούνται κατά την ίδια φορά.
- γ.** είναι η απόσταση των δύο ακραίων θέσεων της ταλάντωσης που εκτελεί κάποιο σημείο του μέσου.
- δ.** εξαρτάται από τη θέση της πηγής του κύματος.

Ημερ. (παλαιό σύστημα) 2020

38. Εγκάρσιο αρμονικό κύμα διαδίδεται σε ορισμένο γραμμικό ελαστικό μέσο. Το μήκος κύματος

- α.** δεν εξαρτάται από τη συχνότητα της πηγής του κύματος.
- β.** είναι η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών σημείων του ελαστικού μέσου που έχουν ίσες απομακρύνσεις και κινούνται κατά την ίδια φορά.
- γ.** είναι η απόσταση των δύο ακραίων θέσεων της ταλάντωσης που εκτελεί κάποιο σημείο του μέσου.
- δ.** εξαρτάται από τη θέση της πηγής του κύματος.

Εσπερ. (παλαιό σύστημα) 2020

39. Κατά τη διάδοση ενός μηχανικού κύματος μεταφέρεται

- α.** ενέργεια και ορμή.
- β.** ύλη και ενέργεια.
- γ.** ύλη και ορμή.
- δ.** ύλη.

Ομογ. (παλαιό σύστημα) 2020

40. Κατά μήκος δύο όμοιων χορδών 1 και 2, μεταδίδονται δύο εγκάρσια αρμονικά κύματα χωρίς απώλειες ενέργειας. Αν το κύμα στη χορδή 1 έχει διπλάσια συχνότητα και τριπλάσιο πλάτος από το κύμα στη χορδή 2, τότε:

- α.** η ταχύτητα διάδοσης των δύο κυμάτων στις δύο χορδές είναι ίδια.
- β.** το μήκος κύματος του κύματος στη χορδή 2 είναι ίδιο με το μήκος κύματος του κύματος στη χορδή 1.
- γ.** η μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης των σωματιδίων της χορδής 1 είναι ίδια με τη μέγιστη ταχύτητα των σωματιδίων της χορδής 2.
- δ.** η μέγιστη επιτάχυνση ταλάντωσης των σωματιδίων της χορδής 1 είναι ίδια με τη μέγιστη ταχύτητα των σωματιδίων της χορδής 2.

Επαν. Ημερ. – Ομογ. 2023



Β. Ερωτήσεις Σωστού – Λάθους

Στις παρακάτω ερωτήσεις να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό** για τη σωστή πρόταση και τη λέξη **Λάθος** για τη λανθασμένη.

1. Με τα στάσιμα κύματα μεταφέρεται ενέργεια από το ένα σημείο του μέσου σε άλλο σημείο του ιδίου μέσου.
2. Το αποτέλεσμα της συμβολής δύο όμοιων κυμάτων στην επιφάνεια υγρού είναι ότι όλα τα σημεία της επιφάνειας είτε παραμένουν διαρκώς ακίνητα είτε ταλαντώνονται με μέγιστο πλάτος.
3. Τα διαμήκη κύματα διαδίδονται μόνο στα στερεά σώματα.
4. Η ταχύτητα με την οποία διαδίδεται ένα κύμα σε ένα μέσον, εξαρτάται μόνο από τις ιδιότητες του μέσου που διαταράσσεται, και όχι από το πόσο ισχυρή είναι η διαταραχή.
5. Σε στάσιμο κύμα τα σημεία του μέσου που ταλαντώνονται, διέρχονται ταυτόχρονα από τη θέση ισορροπίας τους.
6. Σύμφωνα με την αρχή της επαλληλίας, η συνεισφορά κάθε κύματος στην απομάκρυνση κάποιου σημείου του μέσου εξαρτάται από την ύπαρξη του άλλου κύματος.
7. Εγκάρσια ονομάζονται τα κύματα στα οποία όλα τα σημεία του ελαστικού μέσου ταλαντώνονται παράλληλα στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος.
8. Κατά τη διάδοση ενός κύματος σ' ένα ελαστικό μέσο μεταφέρεται ενέργεια και ορμή.
9. Σε στάσιμο κύμα, μεταξύ δύο διαδοχικών δεσμών, όλα τα σημεία έχουν την ίδια φάση.
10. Κατά τη διάδοση ενός κύματος μεταφέρεται ενέργεια από ένα σημείο στο άλλο, αλλά δεν μεταφέρεται ούτε ύλη, ούτε ορμή.
11. α. Στα διαμήκη κύματα όλα τα σημεία του ελαστικού μέσου ταλαντώνονται κάθετα στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος.
β. Η ταυτόχρονη διάδοση δύο ή περισσότερων κυμάτων στην ίδια περιοχή ενός ελαστικού μέσου ονομάζεται συμβολή.
γ. Τα μηχανικά κύματα μεταφέρουν ενέργεια και ύλη.
12. Σε ένα στάσιμο κύμα τα σημεία με μηδενικό πλάτος ταλάντωσης ονομάζονται δεσμοί του στάσιμου κύματος.



13. Μήκος κύματος λ είναι η απόσταση στην οποία διαδίδεται το κύμα σε χρόνο Δt περίοδου.

14. Ένα εγκάρσιο μηχανικό κύμα είναι αδύνατο να διαδίδεται στα αέρια.

15. Στα διαμήκη κύματα τα σημεία του ελαστικού μέσου ταλαντώνονται κάθετα στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος.

16. Κατά τη διάδοση ενός κύματος μεταφέρεται ενέργεια από το ένα σημείο του μέσου στο άλλο, όχι όμως ορμή και ύλη.

17. Στη διεύθυνση διάδοσης ενός αρμονικού κύματος κάποια σημεία του ελαστικού μέσου παραμένουν συνεχώς ακίνητα.

18. Στα στάσιμα κύματα, τα σημεία που παρουσιάζουν μέγιστο πλάτος ταλάντωσης ονομάζονται κοιλίες.

19. Στα εγκάρσια μηχανικά κύματα τα σημεία του ελαστικού μέσου ταλαντώνονται παράλληλα στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος.

20. Τα διαμήκη μηχανικά κύματα διαδίδονται σε στερεά, υγρά και αέρια.

21. Η ταχύτητα διάδοσης ενός ηχητικού κύματος εξαρτάται από τη συχνότητά του.

22. Στα άκρα της χορδής μιας κιθάρας δημιουργούνται πάντα κοιλίες στάσιμου κύματος.

23. Το φαινόμενο της διάθλασης παρατηρείται μόνο στα μηχανικά κύματα.

24. Η αρχή της επαλληλίας δεν ισχύει στα κύματα που δημιουργούνται από μια έκρηξη.

25. Όταν σε μια ελαστική χορδή δημιουργείται στάσιμο κύμα, τότε όλα τα σημεία της χορδής διέρχονται ταυτόχρονα από τη θέση ισορροπίας τους.

26. Σε ένα στάσιμο κύμα, τα σημεία που βρίσκονται μεταξύ δύο διαδοχικών δεσμών έχουν φάσεις που διαφέρουν κατά π .

27. Τα διαμήκη κύματα διαδίδονται τόσο στα στερεά όσο και στα υγρά και τα αέρια.

28. Στα στάσιμα κύματα μεταφέρεται ενέργεια από το ένα σημείο του μέσου στο άλλο.

29. Η ταυτόχρονη διάδοση δύο ή περισσότερων κυμάτων στην ίδια περιοχή ενός ελαστικού μέσου ονομάζεται συμβολή.

30. Το πλάτος ενός αρμονικού κύματος εξαρτάται από το μήκος κύματος λ του κύματος αυτού.

31. Η αρχή της επαλληλίας ισχύει και στην περίπτωση που τα κύματα δημιουργούνται από έκρηξη.

32. Κατά τη διάδοση μηχανικού κύματος μεταφέρεται ορμή από ένα σημείο του μέσου στο άλλο.

33. Κριτήριο για τη διάκριση των μηχανικών κυμάτων σε εγκάρσια και διαμήκη είναι η διεύθυνση ταλάντωσης των μορίων του ελαστικού μέσου σε σχέση με την διεύθυνση διάδοσης του κύματος.



34. Εγκάρσια ονομάζονται τα κύματα στα οποία τα μόρια του ελαστικού μ ταλαντώνονται παράλληλα στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος.

35. α. Η πηγή έχει τη μεγαλύτερη φάση από τη φάση όλων των σημείων ενός αρμονικού κύματος.

β. Στην επιφάνεια υγρού δύο σύμφωνες πηγές Π_1 και Π_2 εκτελούν απλή αρμονική ταλάντωση, οπότε στα σημεία του υγρού συμβάλλουν αρμονικά κύματα. Τα σημεία της μεσοκαθέτου του ευθύγραμμου τμήματος $\Pi_1\Pi_2$ παραμένουν συνεχώς ακίνητα.

36. α. Ένα σύνθετο κύμα μπορούμε να το θεωρήσουμε ως αποτέλεσμα της επαλληλίας ενός αριθμού αρμονικών κυμάτων με επιλεγμένα πλάτη και μήκη κύματος.

β. Σε κάθε στάσιμο κύμα μεταφέρεται ενέργεια από ένα σημείο του ελαστικού μέσου σε άλλο .

37. Στα εγκάρσια μηχανικά κύματα τα σημεία του ελαστικού μέσου ταλαντώνονται παράλληλα στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος.

38. Η ταυτόχρονη διάδοση δύο ή περισσότερων κυμάτων στην ίδια περιοχή ενός ελαστικού μέσου ονομάζεται συμβολή.

39. Το πλάτος της ταλάντωσης είναι ίδιο για κάθε σημείο μιας χορδής στην οποία δημιουργείται στάσιμο κύμα.

40. Σε ένα στάσιμο κύμα, που έχει δημιουργηθεί σε ένα ελαστικό μέσο, η απόσταση δύο διαδοχικών κοιλιών είναι ίση με ένα μήκος κύματος λ .

41. Σε κάθε εγκάρσιο κύμα δημιουργούνται πυκνώματα και αραιώματα.

42. Σε ένα στάσιμο κύμα όλα τα σημεία του μέσου τα οποία ταλαντώνονται φτάνουν ταυτόχρονα σε θέσεις μέγιστης απομάκρυνσης.

43. Κατά τη συμβολή δύο κυμάτων, από σύγχρονες πηγές, που διαδίδονται στην επιφάνεια υγρού, τα σημεία που ταλαντώνονται με μέγιστο πλάτος, έχουν αποστάσεις r_1 και r_2 από τις δύο πηγές, που διαφέρουν μεταξύ τους ακέραιο πολλαπλάσιο του μήκους κύματος λ .

44. Σε μία χορδή, στην οποία έχει δημιουργηθεί στάσιμο κύμα, μεταφέρεται ενέργεια από το ένα σημείο της χορδής στο άλλο.

45. Όταν σε ένα ελαστικό μέσο διαδίδονται δύο ή περισσότερα κύματα, η απομάκρυνση ενός σημείου του μέσου είναι ίση με τη συνισταμένη των απομακρύνσεων που οφείλονται στα επιμέρους κύματα.

46. Σύμφωνα με την αρχή της επαλληλίας, όταν σε ένα ελαστικό μέσο διαδίδονται δύο ή περισσότερα κύματα, το πλάτος της ταλάντωσης ενός σημείου είναι πάντα ίσο με το άθροισμα των πλατών των δύο κυμάτων που συμβάλλουν.

Γ. Ερωτήσεις συμπλήρωσης κενού.

1. Η ταυτόχρονη διάδοση δύο ή περισσότερων κυμάτων στην ίδια περιοχή ενός ελαστικού μέσου ονομάζεται



2. Τα σημεία που πάλλονται με μέγιστο πλάτος ταλάντωσης σε ένα στάσιμο ι , ονομάζονται
3. Η απόσταση στην οποία διαδίδεται ένα κύμα σε χρόνο μιας ονομάζεται μήκος κύματος.
4. Κατά τη διάδοση ενός κύματος μεταφέρεται ενέργεια και ορμή από μια περιοχή του υλικού μέσου σε άλλη, αλλά δεν μεταφέρεται
5. Διαμήκη ονομάζονται τα κύματα στα οποία τα σημεία του ελαστικού μέσου ταλαντώνονται στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος.

ΗΛΕΚΤΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ

A. Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

1. Ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία εκπέμπεται

- α. από φορτισμένο πυκνωτή.
- β. από φορτία που κινούνται με σταθερή ταχύτητα.
- γ. από φορτία τα οποία επιταχύνονται.
- δ. από ακίνητο ραβδόμορφο μαγνήτη.

Ομογ. 2003

2. Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα

- α. είναι διαμήκη.
- β. υπακούουν στην αρχή της επαλληλίας.
- γ. διαδίδονται σε όλα τα μέσα με την ίδια ταχύτητα.
- δ. δημιουργούνται από σταθερό μαγνητικό και ηλεκτρικό πεδίο.

Ημερ. 2004

3. Το ηλεκτρομαγνητικό κύμα

- α. είναι διάμηκες.
- β. είναι εγκάρσιο όπου τα διανύσματα του ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου είναι παράλληλα μεταξύ τους.
- γ. παράγεται από σταθερό ηλεκτρικό ή σταθερό μαγνητικό πεδίο.
- δ. έχει ως αίτιο την επιταχυνόμενη κίνηση ηλεκτρικών φορτίων.

Επαν. Εσπερ. 2004

4. Για κάθε ηλεκτρομαγνητικό κύμα που διαδίδεται στο κενό, με ταχύτητα c , ο λόγος του μέτρου της έντασης B του μαγνητικού πεδίου του κύματος προς το μέτρο της έντασης E του ηλεκτρικού πεδίου του κύματος, στο ίδιο σημείο και την ίδια χρονική στιγμή, είναι

- α. c .
- β. c^2 .
- γ. $\frac{1}{c}$.
- δ. $\frac{1}{c^2}$.



Ομογ.

5. Σε ένα ηλεκτρομαγνητικό κύμα το ηλεκτρικό και το μαγνητικό πεδίο

α. έχουν διαφορά φάσης ίση με $\frac{\pi}{\lambda}$.

β. έχουν λόγο $\frac{B}{E} = c$.

γ. έχουν διανύσματα που είναι κάθετα στη διεύθυνση διάδοσης.

δ. δεν υπακούουν στην αρχή της επαλληλίας.

Ημερ. 2007

6. Τα δύο άκρα του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος, με βάση τα μήκη κύματός των, είναι

α. η ιώδης και η ερυθρή ακτινοβολία.

β. η υπεριώδης και η υπέρυθρη ακτινοβολία.

γ. οι ακτίνες X και οι ακτίνες γ.

δ. οι ακτίνες γ και τα ραδιοφωνικά κύματα.

Ημερ. 2008

7. Σε ένα ηλεκτρομαγνητικό κύμα που διαδίδεται στο κενό, σε μεγάλη απόσταση από την κεραία, τα διανύσματα της έντασης (E) του ηλεκτρικού και της έντασης (B) του μαγνητικού πεδίου είναι σε κάθε στιγμή

α. παράλληλα και ισχύει $E = B \cdot c$.

β. κάθετα και ισχύει $E = B \cdot c$.

γ. είναι παράλληλα και ισχύει $B = E \cdot c$.

δ. είναι κάθετα και ισχύει $B = E \cdot c$.

Εσπερ. 2008

8. Τα ραντάρ χρησιμοποιούν

α. υπεριώδη ακτινοβολία.

β. μικροκύματα.

γ. ακτίνες X.

δ. ακτίνες γ.

Επαν. Ημερ. 2008

9. Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα

α. δεν υπακούουν στην αρχή της επαλληλίας.

β. είναι διαμήκη.

γ. δεν διαδίδονται στο κενό.

δ. παράγονται από την επιτάχυνση ηλεκτρικών φορτίων.

Ομογ. 2008

10. Από τις ηλεκτρομαγνητικές ακτινοβολίες: μικροκύματα, ορατό φως, υπεριώδης ακτινοβολία και ακτίνες X μεγαλύτερο μήκος κύματος

α. έχουν τα μικροκύματα.

β. έχει το ορατό φως.

γ. έχει η υπεριώδης ακτινοβολία.

δ. έχουν οι ακτίνες X.

Ομογ. 2008



11. Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα

- α.** είναι εγκάρσια και διαμήκη. **β.** είναι μόνο εγκάρσια.
γ. είναι μόνο διαμήκη. **δ.** είναι μόνο στάσιμα.

Επαν. Ημερ. 2009

12. Από τις παρακάτω μονοχρωματικές ακτινοβολίες το μεγαλύτερο μήκος κύματος στο κενό έχει η

- α.** ερυθρή. **β.** κίτρινη. **γ.** πράσινη. **δ.** ιώδης.

Ομογ. 2009

13. Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα

- α.** διαδίδονται σε όλα τα υλικά με την ίδια ταχύτητα.
β. έχουν στο κενό την ίδια συχνότητα.
γ. διαδίδονται στο κενό με την ίδια ταχύτητα.
δ. είναι διαμήκη.

Ημερ. 2010

14. Ηλεκτρομαγνητικά κύματα δημιουργούνται

- α.** όταν ένα ηλεκτρικό φορτίο είναι ακίνητο.
β. όταν ένα ηλεκτρικό φορτίο κινείται ευθύγραμμα και ομαλά.
γ. όταν ένα ηλεκτρικό φορτίο επιταχύνεται.
δ. από σταθερό μαγνητικό πεδίο.

Εσπερ. 2010

15. Στα ηλεκτρομαγνητικά κύματα που διαδίδονται στο κενό, ο λόγος της έντασης E του ηλεκτρικού πεδίου προς την ένταση B του μαγνητικού πεδίου ισούται με

- α.** c^2 . **β.** c . **γ.** $\frac{1}{c}$. **δ.** $\frac{1}{c^2}$.

όπου c η ταχύτητα του φωτός στο κενό.

Ομογ. 2010

16. Σε αρμονικό ηλεκτρομαγνητικό κύμα που διαδίδεται με ταχύτητα $\vec{v}$, το διάνυσμα έντασης του ηλεκτρικού πεδίου είναι $\vec{E}$ και το διάνυσμα έντασης του μαγνητικού πεδίου είναι $\vec{B}$. Θα ισχύει:

- α.** $\vec{E} \parallel \vec{B}$, $\vec{E} \parallel \vec{v}$, $\vec{B} \parallel \vec{v}$. **β.** $\vec{E} \perp \vec{B}$, $\vec{E} \perp \vec{v}$, $\vec{B} \perp \vec{v}$.
γ. $\vec{E} \parallel \vec{B}$, $\vec{E} \perp \vec{v}$, $\vec{B} \perp \vec{v}$. **δ.** $\vec{E} \perp \vec{B}$, $\vec{E} \parallel \vec{v}$, $\vec{B} \parallel \vec{v}$.

Ημερ. 2011

17. Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα



- α. είναι εγκάρσια.
- β. είναι διαμήκη.
- γ. δεν υπακούουν στην αρχή της επαλληλίας.
- δ. έχουν την ίδια ταχύτητα σε οποιοδήποτε υλικό μέσο.

Επαν. Ημερ. 2011

18. Στο φάσμα της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας

- α. οι ακτίνες X έχουν μεγαλύτερο μήκος κύματος από τα ραδιοκύματα και μεγαλύτερη συχνότητα από το υπέρυθρο.
- β. το ερυθρό φως έχει μεγαλύτερο μήκος κύματος από το πράσινο φως και μεγαλύτερη συχνότητα από τις ακτίνες X.
- γ. τα μικροκύματα έχουν μικρότερο μήκος κύματος από τα ραδιοκύματα και μικρότερη συχνότητα από το υπεριώδες.
- δ. το πορτοκαλί φως έχει μικρότερο μήκος κύματος από τις ακτίνες X και μεγαλύτερη συχνότητα από το υπεριώδες.

Ημερ. 2012

19. Κατά τη διάδοση ηλεκτρομαγνητικού κύματος στο κενό, σε μεγάλη απόσταση από την πηγή, ισχύει ότι

- α. στη θέση που η ένταση E του ηλεκτρικού πεδίου είναι μηδέν, η ένταση B του μαγνητικού πεδίου είναι μέγιστη.
- β. τα διανύσματα των εντάσεων E του ηλεκτρικού και B του μαγνητικού πεδίου είναι παράλληλα μεταξύ τους.
- γ. το διάνυσμα της έντασης E του ηλεκτρικού πεδίου είναι κάθετο στη διεύθυνση διάδοσης του ηλεκτρομαγνητικού κύματος.
- δ. το διάνυσμα της έντασης B του μαγνητικού πεδίου είναι παράλληλο στη διεύθυνση διάδοσης του ηλεκτρομαγνητικού κύματος.

Ημερ. 2013

20. Τα μήκη κύματος τεσσάρων ηλεκτρομαγνητικών ακτινοβολιών που διαδίδονται στο κενό συμβολίζονται ως: υπέρυθρο: λ_v , ραδιοκύματα: λ_p , πράσινο ορατό φως: λ_π , ακτίνες X: λ_χ .

Η σχέση μεταξύ των μηκών είναι:

- | | |
|---|---|
| α. $\lambda_\chi > \lambda_p > \lambda_v > \lambda_\pi$. | β. $\lambda_p > \lambda_\pi > \lambda_v > \lambda_\chi$. |
| γ. $\lambda_p > \lambda_v > \lambda_\pi > \lambda_\chi$. | δ. $\lambda_v > \lambda_\chi > \lambda_p > \lambda_\pi$. |

Ημερ. 2014



21. Το μαγνητικό πεδίο ενός αρμονικού ηλεκτρομαγνητικού κύματος που παράγεται από κεραία ενός ραδιοφωνικού σταθμού και διαδίδεται κατά τη διεύθυνση του άξονα $x'x$, μακριά από την κεραία, περιγράφεται από τη σχέση $B = B_{\max} \eta \mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$. Αν c η ταχύτητα του φωτός στο κενό - αέρα, το ηλεκτρικό πεδίο του ίδιου ηλεκτρομαγνητικού κύματος περιγράφεται από τη σχέση

α. $E = cB_{\max} \eta \mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$.

β. $E = \frac{B_{\max}}{c} \eta \mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$.

γ. $E = cB_{\max} \eta \mu 2\pi \left(\frac{t}{T} + \frac{x}{\lambda} \right)$.

δ. $E = \frac{B_{\max}}{c} \eta \mu 2\pi \left(\frac{t}{T} + \frac{x}{\lambda} \right)$.

Ομογ. 2014

22. Ποια από τις περιοχές του φάσματος της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας έχει τη μικρότερη συχνότητα;

α. η υπέρυθρη ακτινοβολία.

β. τα ραδιοκύματα.

γ. το ορατό φως.

δ. οι ακτίνες γ.

Ημερ. 2015

23. Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα δημιουργούνται από

α. ένα σταθερό ηλεκτρικό πεδίο ή σταθερό μαγνητικό πεδίο.

β. ακίνητα φορτία.

γ. φορτία που κινούνται με σταθερή ταχύτητα.

δ. φορτία που επιταχύνονται.

Ημερ. 2023

B. Ερωτήσεις Σωστού – Λάθους

Στις παρακάτω ερωτήσεις να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό** για τη σωστή πρόταση και τη λέξη **Λάθος** για τη λανθασμένη.

1. Κατά την επιταχυνόμενη κίνηση ηλεκτρικών φορτίων εκπέμπονται ηλεκτρομαγνητικά κύματα.

2. Τα ραδιοκύματα εκπέμπονται από ραδιενεργούς πυρήνες.

3. Τα μικροκύματα παράγονται από ηλεκτρονικά κυκλώματα.



4. Τα ραδιοκύματα διαδίδονται στο κενό με ταχύτητα μικρότερη από την ταχύτητα διάδοσης του φωτός.
5. Ένα φορτίο που κινείται με σταθερή ταχύτητα στο κενό εκπέμπει διάμηκες ηλεκτρομαγνητικό κύμα.
6. Κατά τη διάδοση ενός ηλεκτρομαγνητικού κύματος δεν διαδίδεται ενέργεια.
7. Όταν ευθύγραμμος αγωγός διαρρέεται από εναλλασσόμενο ρεύμα, τότε γύρω του παράγεται ηλεκτρομαγνητικό κύμα.
8. Το ορατό φως είναι μέρος της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας την οποία ανιχνεύει το ανθρώπινο μάτι.
9. Το ηλεκτρικό και το μαγνητικό πεδίο ενός ηλεκτρομαγνητικού κύματος κοντά στην κεραία έχουν διαφορά φάσης μηδέν.
10. Το μήκος κύματος του ορατού φωτός στο κενό κυμαίνεται από 400nm έως 700nm.
11. Η μονοχρωματική ακτινοβολία με μήκος κύματος 500 nm στο κενό είναι ορατή.
12. Όλα τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα στο κενό διαδίδονται με την ίδια ταχύτητα.
13. Οι ακτίνες X έχουν μικρότερες συχνότητες από τις συχνότητες των ραδιοκυμάτων.
14. Η μονοχρωματική ακτινοβολία μήκους κύματος 500nm είναι ορατή.
15. Ένα ακίνητο ηλεκτρικό φορτίο εκπέμπει ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία.
16. Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα διαδίδονται στο κενό με τη μέγιστη δυνατή ταχύτητα.
17. Οι ακτίνες γ έχουν μήκος κύματος της τάξεως των μερικών mm.
18. Όταν αγωγός διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα σταθερής έντασης, τότε εκπέμπεται ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία.
19. Ορισμένοι ραδιενεργοί πυρήνες εκπέμπουν ακτίνες γ.
20. Το ορατό φως δεν ανήκει στα ηλεκτρομαγνητικά κύματα.
21. Το ρεύμα σε μία κεραία παραγωγής ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων γίνεται μέγιστο, όταν τα φορτία στα άκρα της κεραίας μηδενίζονται.
22. Οι ακτίνες X εκπέμπονται σε αντιδράσεις πυρήνων και σε διασπάσεις στοιχειωδών σωματιδίων.
23. Κοντά στην κεραία παραγωγής ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων το ηλεκτρικό και το μαγνητικό πεδίο έχουν διαφορά φάσης 90° .
24. Το ορατό φως παράγεται κατά τις αποδιεγέρσεις πυρήνων στα άτομα και στα μόρια.
25. Όταν ένα ηλεκτρικό φορτίο κινείται με σταθερή ταχύτητα, δημιουργείται ηλεκτρομαγνητικό κύμα.



- 26.** Κατά τη διάδοση ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων στο κενό, το πηλίκο των μέτρων εντάσεων του μαγνητικού και του ηλεκτρικού πεδίου ισούται με την ταχύτητα του φωτός ($\frac{B}{E} = c$).
- 27.** Τα ραντάρ δεν χρησιμοποιούν μικροκύματα.
- 28.** Τα ραδιοκύματα δημιουργούνται και από κυκλώματα LC.
- 29.** Τα διανύσματα των εντάσεων του ηλεκτρικού πεδίου και του μαγνητικού πεδίου ενός ηλεκτρομαγνητικού κύματος είναι παράλληλα.
- 30.** Όταν ένα ηλεκτρικό φορτίο κινείται ευθύγραμμα και ομαλά, τότε εκπέμπει ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία.
- 31.** Το ηλεκτρομαγνητικό κύμα είναι εγκάρσιο.
- 32.** Στα ηλεκτρομαγνητικά κύματα δεν ισχύει η αρχή της επαλληλίας.
- 33.** Η συχνότητα ενός ραδιοκύματος είναι μεγαλύτερη από τη συχνότητα των ακτίνων X.
- 34.** Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα είναι διαμήκη κύματα.

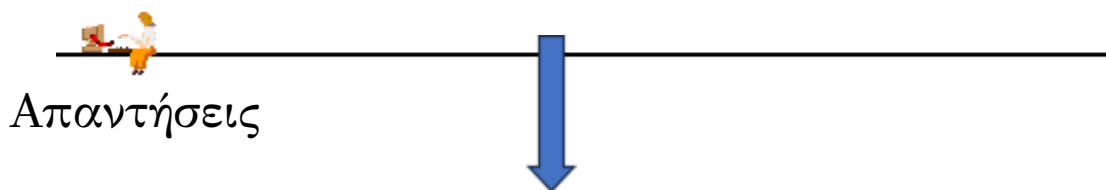
Γ. Ερωτήσεις συμπλήρωσης κενού

1. Η αιτία δημιουργίας του ηλεκτρομαγνητικού κύματος είναι η κίνηση ηλεκτρικών φορτίων.
2. Αιτία δημιουργίας ενός ηλεκτρομαγνητικού κύματος είναι η κίνηση ηλεκτρικών φορτίων.

Δ. Ερωτήσεις αντιστοίχισης

1.

Στήλη I Ιδιότητες ή εφαρμογές των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων	Στήλη II Κατηγορίες ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων
1. Λήψη ακτινογραφιών.	α. Ραδιοκύματα.
2. Λειτουργία τηλεόρασης.	β. Μικροκύματα.
3. Απορρόφηση από το όζον της στρατόσφαιρας.	γ. Υπέρυθρες.
4. Λειτουργία ραντάρ.	δ. Υπεριώδεις.
5. Εκπομπή από θερμά σώματα.	ε. Ακτίνες X.
	στ. Ακτίνες γ .



ΚΥΜΑΤΑ – ΘΕΜΑ Α

Α. Πολλαπλής επιλογής

1. **β**
Απόσταση διαδοχικών δεσμών: $\lambda/2$.
2. **γ**
Σε στάσιμο κύμα: $A = f(\text{θέσης})$.
3. **(εξαρτάται από σχήμα – συνήθως Β)**
Μέγιστη ταχύτητα στη Θ.Ι. με σωστή φορά.
4. **δ**
 $v = \omega/k = (6\pi)/(2\pi) = 3 \text{ m/s}$.
5. **γ**
 $\Delta r = 6 - 2 = 4 \text{ m} = 2\lambda \rightarrow \text{ενίσχυση} \rightarrow A_{\text{ολ}} = 2A = 20 \text{ cm}$.
6. **β**
Σε στάσιμο κύμα το πλάτος εξαρτάται από τη θέση.
7. **β**
Ισαπέχον σημείο $\rightarrow$ ενίσχυση $\rightarrow 2A$.
8. **α**
Ισχύει μόνο σε γραμμικά μέσα.
9. **δ**
Δεσμοί $\rightarrow$ υπερβολές.
10. **γ**
Όλα περνούν ταυτόχρονα από Θ.Ι.
11. **γ**
 $\Delta r = 11\lambda \rightarrow$ ακέραιο πολλαπλάσιο του $\lambda \rightarrow$ ενισχυτική συμβολή, πλάτος $2A$
12. **β**
Μεταξύ δεσμών $\rightarrow$ ίδια φάση.
13. **γ**
 $L = 3\lambda/2$ (4 δεσμοί $\rightarrow$ 3 διαστήματα).
14. **β**
Ίδια φάση μεταξύ δεσμών.
15. **δ**
Ενίσχυση: $\Delta r = N\lambda$.
16. **β**
Εξαρτάται από το μέσο.
17. **γ**
Μεταφέρουν ενέργεια και ορμή.
18. **β**



19. **β** $\Delta 1K2 = 3\lambda/4$.
20. **β**
Ενίσχυση: $r1 - r2 = k\lambda$.
21. **β**
Ίδια περίοδος.
22. **β**
23. **γ**
24. **α**
25. **γ**
26. **δ**
Μηδενίζονται ταυτόχρονα οι ταχύτητες.
27. **γ**
Αλλάζουν v και λ , όχι f .
28. **γ**
29. **γ**
30. **γ**
 $v = f\lambda \rightarrow \text{διπλασιασμός } f \rightarrow \lambda/2$.
31. **δ**
Ίδια συχνότητα.
32. **α**
Διαφορά φάσης 0.
33. **α**
 $v_{\max} = \omega A \rightarrow \text{διπλασιάζεται}$.
34. **β**
Πλάτος από 0 έως $2A$.
35. **γ**
 $v_{\max} = \omega A \rightarrow \text{ίδιο}$.
36. **β**
37. **β**
38. **β**
39. **α**
40. **α**

B. Σωστό – Λάθος

1. **Λ** – Δεν μεταφέρεται ενέργεια.
2. **Λ** – Υπάρχουν ενδιάμεσες τιμές πλάτους.
3. **Λ** – Και σε υγρά, αέρια.
4. **Σ** – Εξαρτάται μόνο από το μέσο.
5. **Σ** – Ίδια φάση.
6. **Λ** – Ανεξάρτητη συνεισφορά.
7. **Λ** – Είναι κάθετα.
8. **Σ**
9. **Σ**
10. **Λ** – Μεταφέρεται και ορμή.
11. **α. Λ, β. Σ, γ. Λ**
12. **Σ**
13. **Σ** ($\lambda = vT$)



14. Σ (στο σχολικό)
15. Λ
16. Λ
17. Σ (δεσμοί)
18. Σ
19. Λ
20. Σ
21. Λ
22. Λ (δεσμοί στα άκρα)
23. Λ
24. Λ
25. Σ
26. Λ
27. Σ
28. Λ
29. Σ
30. Λ
31. Σ
32. Σ
33. Σ
34. Λ
35. α. Σ, β. Λ
36. α. Σ, β. Λ
37. Λ
38. Σ
39. Λ
40. Λ (είναι $\lambda/2$)
41. Λ
42. Σ
43. Σ
44. Λ
45. Σ
46. Λ

Γ. Συμπλήρωσης

1. συμβολή
2. κοιλίες
3. περιόδου
4. ύλη
5. παράλληλα

ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ



Α. Πολλαπλής επιλογής

1. γ
Επιταχυνόμενα φορτία.
2. β
Ισχύει επαλληλία.
3. δ
4. γ
 $B/E = 1/c$
5. γ
6. δ
7. β
8. β
9. δ
10. α
11. β
12. α
13. γ
14. γ
15. β ($E/B = c$)
16. (σχέση $E = cB$)
17. α
18. γ
19. γ
20. γ
21. ($E = cB$)
22. β
23. δ

Β. Σωστό – Λάθος

1. Σ
2. Λ
3. Σ
4. Λ
5. Λ
6. Λ
7. Σ
8. Σ
9. Σ
10. Σ
11. Σ
12. Σ
13. Λ
14. Σ
15. Λ
16. Σ



17. Α
18. Α
19. Σ
20. Α
21. Σ
22. Α
23. Α
24. Α
25. Α
26. Α
27. Α
28. Σ
29. Α
30. Α
31. Σ
32. Α
33. Α
34. Α

Γ. Συμπλήρωσης

1. επιταχυνόμενη
2. επιταχυνόμενη

Δ. Αντιστοίχιση

- 1 $\rightarrow$ ε (Ακτίνες X)
- 2 $\rightarrow$ α (Ραδιοκύματα)
- 3 $\rightarrow$ δ (Υπεριώδης)
- 4 $\rightarrow$ β (Μικροκύματα)
- 5 $\rightarrow$ γ (Υπέρυθρες)

