

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΤΟ ΦΩΣ

Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

Οδηγία: Για να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής αρκεί να γράψετε στο φύλλο απαντήσεων τον αριθμό της ερώτησης και δεξιά από αυτόν το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Σύμφωνα με την ηλεκτρομαγνητική θεωρία του Maxwell, το φως είναι εγκάρσιο ηλεκτρομαγνητικό κύμα. Η θεωρία αυτή
 - α. αποδείχθηκε λανθασμένη.
 - β. ερμηνεύει φαινόμενα που σχετίζονται με την αλληλεπίδραση της φωτεινής ακτινοβολίας με την ύλη, όπως π.χ. το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο.
 - γ. δεν μπορεί να ερμηνεύσει όλα τα φαινόμενα που έχουν σχέση με το φως.
 - δ. δέχεται ότι κάθε άτομο εκπέμπει και απορροφά φωτόνια.
2. Η θεωρία των κβάντα
 - α. κατέρριψε την παλαιότερή της ηλεκτρομαγνητική θεωρία του Maxwell.
 - β. δέχεται ότι κάθε άτομο απορροφά και εκπέμπει ενέργεια κατά συνεχή τρόπο.
 - γ. δέχεται ότι η ενέργεια των φωτονίων είναι ανεξάρτητη από τη συχνότητά τους.
 - δ. ερμηνεύει φαινόμενα που σχετίζονται με την αλληλεπίδραση της φωτεινής ακτινοβολίας με την ύλη.
3. Όταν ακτίνα φωτός, συχνότητας f , περνάει από τον αέρα στο γυαλί
 - α. η συχνότητά του μεταβάλλεται.
 - β. η ταχύτητά του αυξάνεται.
 - γ. οι διαθλώμενες ακτίνες απομακρύνονται από την κάθετο στη διαχωριστική επιφάνεια στο σημείο πρόσπτωσης.
 - δ. το μήκος κύματός του μειώνεται.
4. Όταν ακτίνες φωτός, συχνότητας f , προσπέσουν στη λεία διαχωριστική επιφάνεια δύο οπτικών μέσων και περάσουν από το ένα στο άλλο, αλλάζουν διεύθυνση. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται
 - α. διάθλαση.
 - β. ανάκλαση.
 - γ. πόλωση.
 - δ. ανάλυση

5. Όταν φως συχνότητας f περάσει από οπτικά αραιότερο σε οπτικά πυκνότερο μέσο,
- μεταβάλλεται η συχνότητά του.
 - αυξάνεται η ταχύτητά του.
 - αυξάνεται το μήκος κύματός του.
 - ελαττώνεται το μήκος κύματός του.
6. Όταν ακτίνες φωτός, συχνότητας f , προσπέσουν στη λεία διαχωριστική επιφάνεια αέρα - γυαλιού και περάσουν από τον αέρα στο γυαλί, η γωνία πρόσπτωσης είναι
- μεγαλύτερη από τη γωνία διάθλασης.
 - μεγαλύτερη από τη γωνία ανάκλασης.
 - μικρότερη από τη γωνία ανάκλασης
 - ίση με τη γωνία διάθλασης.
7. Για κίτρινο φως ($\lambda_0 = 589 \text{ nm}$), ο δείκτης διάθλασης του χαλαζία είναι 1,544 και του διαμαντιού είναι 2,417. Συνεπώς,
- για το κίτρινο φως το διαμάντι είναι οπτικά πυκνότερο μέσο από το χαλαζία.
 - όταν ακτίνα κίτρινου φωτός περνάει από το χαλαζία στο διαμάντι, η γωνία πρόσπτωσης είναι μικρότερη από τη γωνία ανάκλασης.
 - το κίτρινο φως έχει μεγαλύτερη ταχύτητα στο διαμάντι παρά στο χαλαζία.
 - το κίτρινο φως έχει μεγαλύτερο μήκος κύματος στο διαμάντι παρά στο χαλαζία.
8. Το ερυθρό φως έχει μικρότερη συχνότητα από το ιώδες. Συνεπώς,
- το ερυθρό φως έχει μεγαλύτερη ταχύτητα στο κενό από ότι το ιώδες.
 - η ενέργεια των φωτονίων του ερυθρού φωτός είναι μικρότερη από αυτήν των φωτονίων του ιώδους.
 - μια ακτίνα φωτός που περνάει από τον αέρα στο γυαλί εκτρέπεται περισσότερο αν είναι ερυθρή παρά ιώδης.
 - όταν το ερυθρό φως περνάει από τον αέρα στο γυαλί, η ταχύτητά του αυξάνεται.
9. Το γραμμικό φάσμα εκπομπής
- δίνει πληροφορίες για τη φύση των αερίων ή ατμών που το έδωσαν.
 - δίνει πληροφορίες για τη θερμοκρασία του σώματος που το έδωσε.
 - αποτελείται από μια συνεχή ταινία χρωμάτων.
 - εξαρτάται από τον όγκο του σώματος που το έδωσε.
10. Το φυσικό φως
- είναι σύνθεση πολλών ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων τα οποία έχουν ίδιο επίπεδο ταλάντωσης του ηλεκτρικού τους πεδίου.
 - εκπέμπεται από φωτεινές πηγές που περιέχουν μεγάλο πλήθος ατόμων.
 - εκπέμπεται από μεμονωμένα άτομα.
 - είναι γραμμικά πολωμένο.

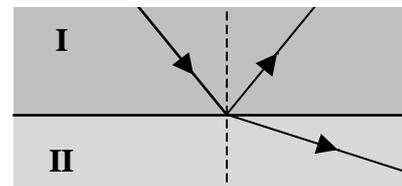
11. Όταν φυσικό φως διέρχεται από πολωτή
- α. αποκόπτεται εντελώς.
 - β. εξέρχεται πολωμένο και το επίπεδο ταλάντωσης του ηλεκτρικού του πεδίου είναι παράλληλο προς το χαρακτηριστικό επίπεδο πόλωσης του πολωτή.
 - γ. εξέρχεται πολωμένο και το επίπεδο ταλάντωσης του ηλεκτρικού του πεδίου είναι κάθετο προς το χαρακτηριστικό επίπεδο πόλωσης του πολωτή.
 - δ. εξέρχεται πολωμένο και η έντασή του είναι ίση με την ένταση του φυσικού φωτός που προσπίπτει στον πολωτή.
- Να θεωρήσετε ότι ο πολωτής είναι τέλειος.
12. Όταν πολωμένο φως προσπέσει σε polaroid
- α. διέρχεται μόνο η συνιστώσα του ηλεκτρικού πεδίου που είναι κάθετη προς το χαρακτηριστικό επίπεδο πόλωσης του polaroid.
 - β. διέρχεται μόνο η συνιστώσα του ηλεκτρικού πεδίου που είναι παράλληλη προς το χαρακτηριστικό επίπεδο πόλωσης του polaroid.
 - γ. μετατρέπεται σε φυσικό.
 - δ. αποκόπτεται πλήρως, αν το επίπεδο στο οποίο είναι πολωμένο είναι παράλληλο προς το χαρακτηριστικό επίπεδο πόλωσης του polaroid.
- Να θεωρήσετε ότι το polaroid συμπεριφέρεται ως τέλειος πολωτής.
13. Όταν μια ακτίνα φυσικού φωτός προσπίπτει στην ήρεμη επιφάνεια νερού, προερχόμενη από τον αέρα,
- α. η ανακλώμενη ακτίνα είναι πάντα ολικά πολωμένη.
 - β. η διαθλώμενη ακτίνα είναι πάντα ολικά πολωμένη.
 - γ. η ανακλώμενη ακτίνα είναι ολικά πολωμένη, μόνον αν είναι παράλληλη με τη διαθλώμενη.
 - δ. η ανακλώμενη ακτίνα είναι ολικά πολωμένη μόνον αν είναι κάθετη προς τη διαθλώμενη.
14. Όταν μια ακτίνα φυσικού φωτός προσπίπτει στην ήρεμη επιφάνεια νερού, προερχόμενη από τον αέρα, η ανακλώμενη ακτίνα δεν είναι πολωμένη
- α. αν η γωνία πρόσπτωσης είναι 0° .
 - β. αν η γωνία διάθλασης είναι ίση με τη γωνία πρόσπτωσης.
 - γ. αν είναι παράλληλη με τη διαθλώμενη.
 - δ. αν είναι κάθετη προς τη διαθλώμενη.
15. Όταν μια ακτίνα φυσικού φωτός προσπίπτει στην ήρεμη επιφάνεια νερού, προερχόμενη από τον αέρα, η ανακλώμενη ακτίνα
- α. είναι ολικά πολωμένη αν η γωνία πρόσπτωσης είναι ίση με τη γωνία ολικής πόλωσης.
 - β. είναι μερικά πολωμένη αν η γωνία πρόσπτωσης είναι ίση με τη γωνία ολικής πόλωσης.
 - γ. είναι μερικά πολωμένη αν η γωνία πρόσπτωσης είναι ίση με 0° .
 - δ. είναι μερικά πολωμένη αν η γωνία πρόσπτωσης είναι ίση με 90° .

16. Το ανακλώμενο ηλιακό φως είναι, γενικά,
α. μη πολωμένο.
β. μερικά πολωμένο.
γ. ολικά πολωμένο.
δ. ίδιο με το φυσικό ηλιακό φως που φθάνει απευθείας στα μάτια μας.
17. Τα γυαλιά ηλίου που διαθέτουν απορροφητικό φίλτρο polaroid έχουν κατακόρυφο χαρακτηριστικό επίπεδο πόλωσης
α. για να προκαλούν πόλωση του φωτός.
β. για να απορροφούν το φυσικό φως.
γ. για να απορροφούν την οριζόντια συνιστώσα του ανακλώμενου φωτός.
δ. για να απορροφούν τη κατακόρυφη συνιστώσα του ανακλώμενου φωτός.
18. Το ηλιακό φως που σκεδάζεται από μόρια του αέρα είναι
α. μη πολωμένο.
β. μερικά πολωμένο.
γ. ολικά πολωμένο.
δ. φυσικό.
19. Το κυανό χρώμα του ουρανού οφείλεται στο ότι
α. το ηλιακό φως είναι πλούσιο σε κυανό χρώμα.
β. οι κυανές ακτίνες σκεδάζονται περισσότερο από τις ερυθρές.
γ. οι κυανές ακτίνες έχουν μεγαλύτερο μήκος κύματος από τις ερυθρές.
δ. οι κυανές ακτίνες είναι μερικά πολωμένες ενώ οι ερυθρές ολικά πολωμένες.
20. Αν η Γη δεν είχε ατμόσφαιρα, ο ουρανός θα φαινόταν
α. ερυθρός.
β. μαύρος.
γ. κυανός.
δ. κυανός το πρωί και ερυθρός το ηλιοβασίλεμα.
21. Τα οπτικώς ενεργά σώματα έχουν την ιδιότητα
α. να στρέφουν το επίπεδο πόλωσης του πολωμένου φωτός που περνά από μέσα τους.
β. να μετατρέπουν το φυσικό φως σε πολωμένο.
γ. να αποκόπτουν το πολωμένο φως.
δ. να μετατρέπουν το πολωμένο φως σε φυσικό.

Ερωτήσεις του τύπου Σωστό /Λάθος

Οδηγία: Για να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις αρκεί να γράψετε στο φύλλο απαντήσεων τον αριθμό της ερώτησης και δεξιά από αυτόν το γράμμα Σ αν την κρίνετε σωστή ή το γράμμα Λ αν την κρίνετε λανθασμένη.

1. Η θεωρία των κβάντα κατέρριψε την παλαιότερή της ηλεκτρομαγνητική θεωρία του Maxwell.
2. Σύμφωνα με τη θεωρία του Maxwell, το φως είναι εγκάρσιο ηλεκτρομαγνητικό κύμα.
3. Οι ηλεκτρομαγνητικές ακτινοβολίες μπορούν να διαδοθούν και στο κενό.
4. Η ταχύτητα του φωτός στο κενό εξαρτάται από τη συχνότητά του.
5. Η ενέργεια των φωτονίων εξαρτάται από τη συχνότητά τους.
6. Όταν το φως περνά από οπτικά πυκνότερο σε οπτικά αραιότερο μέσο, η ταχύτητά του μικραίνει.
7. Όταν μονοχρωματικό φως περνά από οπτικά πυκνότερο σε οπτικά αραιότερο μέσο, η συχνότητά του παραμένει σταθερή.
8. Όταν μονοχρωματικό φως περνά από οπτικά πυκνότερο σε οπτικά αραιότερο μέσο, το μήκος κύματός του μικραίνει.
9. Όταν ακτίνα μονοχρωματικού φωτός προσπίπτει σε λεία επιφάνεια, η γωνία πρόσπτωσης είναι ίση με τη γωνία ανάκλασης.
10. Το διαμάντι είναι οπτικά πυκνότερο μέσο από το χαλαζία. Συνεπώς, ο δείκτης διάθλασης του χαλαζία είναι μεγαλύτερος από αυτόν του διαμαντιού.
11. Το μέσο I του διπλανού σχήματος είναι οπτικά πυκνότερο από το μέσο II.



12. Όταν ένα υλικό παρουσιάζει διασκεδασμό, ο δείκτης διάθλασής του έχει διαφορετική τιμή για κάθε χρώμα.
13. Όταν ακτίνα μονοχρωματικού φωτός προσπίπτει στη διαχωριστική επιφάνεια δυο οπτικών μέσων, η γωνία πρόσπτωσης είναι πάντα μεγαλύτερη από τη γωνία διάθλασης.
14. Στα υλικά που παρουσιάζεται διασκεδασμός, ο δείκτης διάθλασης είναι συνάρτηση της συχνότητας της ακτινοβολίας.
15. Το φως διαδίδεται με μεγαλύτερη ταχύτητα στο γυαλί από ότι στο κενό.
16. Όταν μονοχρωματικό φως περνάει από τον αέρα στο γυαλί, η συχνότητά του δεν αλλάζει.
17. Τα πρίσματα αναλύουν το λευκό φως και όχι το μονοχρωματικό.
18. Κατά τη διέλευση λευκού φωτός από πρίσμα, εκτρέπονται περισσότερο οι ακτινοβολίες που έχουν μικρό μήκος κύματος.
19. Αν το γυαλί δεν παρουσίαζε διασκεδασμό, δεν θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για την ανάλυση του λευκού φωτός στο φάσμα του.
20. Το λευκό φως είναι μονοχρωματικό.
21. Το ερυθρό φως εκτρέπεται περισσότερο από το κυανό, όταν περνάει από τον αέρα στο γυαλί.
22. Όταν μονοχρωματικό φως προσπέσει σε γυάλινο πρίσμα, αναλύεται σε διάφορα χρώματα.
23. Οι υπεριώδεις ακτίνες έχουν μεγαλύτερο μήκος κύματος από τις ιώδεις.
24. Μια ακτίνα φωτός που περνάει από τον αέρα στο γυαλί εκτρέπεται περισσότερο αν είναι υπεριώδης παρά ιώδης.
25. Η υπεριώδης ακτινοβολία είναι αόρατη.

26. Οι υπέρυθρες ακτίνες έχουν μεγαλύτερο μήκος κύματος από τις ερυθρές.
27. Τα συνεχή φάσματα εκπομπής παρέχουν πληροφορίες για τη θερμοκρασία του σώματος που τα εξέπεμψε.
28. Τα συνεχή φάσματα εκπομπής παρέχουν πληροφορίες για τη φύση του σώματος που τα εξέπεμψε.
29. Το φάσμα εκπομπής ενός τεμαχίου σιδήρου, που έχει θερμανθεί έντονα, είναι γραμμικό.
30. Το φάσμα εκπομπής του λιωμένου γυαλιού είναι γραμμικό.
31. Το φάσμα απορρόφησης του κόκκινου γυαλιού είναι γραμμικό.
32. Το φάσμα απορρόφησης των ατμών νατρίου είναι γραμμικό.
33. Το φάσμα εκπομπής των ατμών νατρίου είναι γραμμικό.
34. Όταν μια ερυθρή γυάλινη πλάκα φωτιστεί με λευκό φως, απορροφά τις ακτίνες που βρίσκονται στην περιοχή του ερυθρού.
35. Το αέριο υδρογόνο απορροφά εκείνες τις ακτινοβολίες τις οποίες εκπέμπει όταν ακτινοβολεί.
36. Οι υπεριώδεις ακτίνες προκαλούν φθορισμό.
37. Οι υπεριώδεις ακτίνες με πολύ μικρό μήκος κύματος προστατεύουν το δέρμα μας από τον καρκίνο.
38. Οι φωρατές είναι όργανα που ανιχνεύουν την υπέρυθη ακτινοβολία.
39. Οι υπέρυθρες και οι υπεριώδεις ακτίνες δεν ανήκουν στις ηλεκτρομαγνητικές.

40. Η ταχύτητα με την οποία διαδίδονται, στο κενό, οι υπεριώδεις ακτίνες είναι μεγαλύτερη από αυτή των υπέρυθρων.
41. Το ηλεκτρομαγνητικό κύμα αποτελείται από δύο εγκάρσια κύματα, παράλληλα μεταξύ τους, ένα ηλεκτρικό και ένα μαγνητικό.
42. Το φως του ήλιου είναι φυσικό ενώ το φως που εκπέμπεται από τους ηλεκτρικούς λαμπτήρες πυρακτώσεως είναι πολωμένο.
43. Το φως είναι μη πολωμένο όταν τα επίπεδα ταλάντωσης του ηλεκτρικού και του μαγνητικού του πεδίου έχουν συγκεκριμένο προσανατολισμό.
44. Όταν γραμμικά πολωμένο φως περάσει από πολωτή, μετατρέπεται σε φυσικό.
45. Όταν φυσικό φως περάσει από πολωτικό φίλτρο, πολώνεται.
46. Όταν φυσικό φως περάσει από (τέλειο) πολωτικό φίλτρο, του οποίου το χαρακτηριστικό επίπεδο πόλωσης είναι κατακόρυφο, η οριζόντια ένταση του ηλεκτρικού του πεδίου αποκόπτεται.
47. Όταν φυσικό φως περάσει από (τέλειο) πολωτικό φίλτρο, η έντασή του υποδιπλασιάζεται.
48. Όταν το χαρακτηριστικό επίπεδο πόλωσης ενός πολωτή είναι κάθετο προς αυτό του αναλύτη, το φως που διέρχεται από τον πολωτή και προσπίπτει στον αναλύτη αποκόπτεται (να θεωρήσετε ότι ο πολωτής και ο αναλύτης συμπεριφέρονται ως τέλεια φίλτρα).
49. Για να διαπιστώσουμε αν το φως είναι πολωμένο ή όχι πρέπει απαραίτητα να διαθέτουμε δύο πολωτικά φίλτρα.
50. Χαρακτηριστικό επίπεδο πόλωσης έχει ο πολωτής και όχι ο αναλύτης.
51. Όταν φυσικό φως προσπίπτει στη διαχωριστική επιφάνεια δυο οπτικών μέσων, το ανακλώμενο φως είναι μερικά πολωμένο.
52. Η σκέδαση του φωτός διαφέρει από το διασκεδασμό.

53. Όταν μια μονοχρωματική δέσμη προσπίπτει από τον αέρα σε διαφανές υλικό, η γωνία ολικής πόλωσης δεν εξαρτάται από τη φύση του υλικού.
54. Όταν δέσμη φυσικού φωτός προσπίπτει στη λεία διαχωριστική επιφάνεια δυο οπτικών μέσων και η ανακλώμενη και η διαθλώμενη δέσμη είναι κάθετες μεταξύ τους, η διαθλώμενη δέσμη είναι ολικά πολωμένη.
55. Όταν δέσμη φυσικού φωτός προσπίπτει στη λεία διαχωριστική επιφάνεια δυο οπτικών μέσων και η γωνία πρόσπτωσης είναι ίση με τη γωνία ολικής πόλωσης, η ανακλώμενη δέσμη είναι ολικά πολωμένη.
56. Όταν μια μονοχρωματική δέσμη προσπίπτει από τον αέρα στο γυαλί, η γωνία ολικής πόλωσης δεν εξαρτάται από τη συχνότητα της.
57. Όταν φυσικό φως προσπίπτει σε μεταλλική επιφάνεια και ανακλάται, το ανακλώμενο φως δεν είναι πολωμένο.
58. Η απορρόφηση και η επανεκπομπή φωτός από σύστημα σωματιδίων που αιωρούνται στον αέρα λέγεται σκέδαση.
59. Το φως που σκεδάζεται στην ατμόσφαιρα είναι μερικά πολωμένο.
60. Οι κυανές ακτίνες σκεδάζονται λιγότερο από τις ερυθρές.
61. Οι υπεριώδεις ακτίνες σκεδάζονται περισσότερο από τις υπέρυθρες.
62. Το κυανό χρώμα του ουρανού οφείλεται στη σκέδαση του ηλιακού φωτός.
63. Αν η Γη δεν είχε ατμόσφαιρα, ο ουρανός θα φαινόταν μαύρος.
64. Οπτικώς ενεργά σώματα λέγονται όσα είναι διαφανή στο ορατό φως.
65. Επειδή ο χαλαζίας στρέφει το επίπεδο πόλωσης του πολωμένου φωτός, όταν περάσει από μέσα του, συμπεραίνουμε ότι είναι οπτικώς ενεργό υλικό.
66. Τα πολωσίμετρα μετράνε την ένταση του πολωμένου φωτός.

Ερωτήσεις συμπλήρωσης κενού

Οδηγία: Για να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις αρκεί να γράψετε στο φύλλο απαντήσεων τον αριθμό της ερώτησης και ό,τι λείπει.

1. Η ταχύτητα διάδοσης ενός ηλεκτρομαγνητικού κύματος είναι ίση με το γινόμενο της συχνότητας του επί
2. Σύμφωνα με την κβαντική θεωρία, κάθε άτομο εκπέμπει ή απορροφά στοιχειώδη ποσά ενέργειας που ονομάζονται κβάντα φωτός ή
3. Το πηλίκο της ταχύτητας διάδοσης του φωτός στο κενό προς την ταχύτητά του μέσα σε κάποιο υλικό ονομάζεται του υλικού αυτού.
4. Το φαινόμενο της εξάρτησης της ταχύτητας ενός κύματος και του δείκτη διάθλασης από το μήκος κύματος ονομάζεται
5. Το μήκος κύματος της υπεριώδους ακτινοβολίας είναι από αυτό της ιώδους.
6. Το φως λέγεται, όταν το επίπεδο ταλάντωσης του ηλεκτρικού του πεδίου έχει καθορισμένο προσανατολισμό στο χώρο.
7. Η γωνία ολικής πόλωσης του φωτός, για κάθε μέσο, είναι εκείνη η γωνία πρόσπτωσης για την οποία η ανακλώμενη και η διαθλώμενη ακτίνα είναι μεταξύ τους.
8. Όταν ορατό φως προσπίπτει σε ένα σύστημα σωματίων, απορροφάται από αυτά και επανεκπέμπεται προς όλες τις κατευθύνσεις χωρίς να αλλάζει η συχνότητα των διαφόρων ακτινοβολιών του. Το φαινόμενο της απορρόφησης και επανεκπομπής του φωτός ονομάζεται
9. Αν η Γη δεν είχε ατμόσφαιρα το χρώμα του ουρανού θα ήταν
10. Τα διαφανή σώματα που έχουν την ιδιότητα να στρέφουν το επίπεδο του πολωμένου φωτός, όταν αυτό περάσει από μέσα τους, ονομάζονται

Ερωτήσεις ανοικτού τύπου

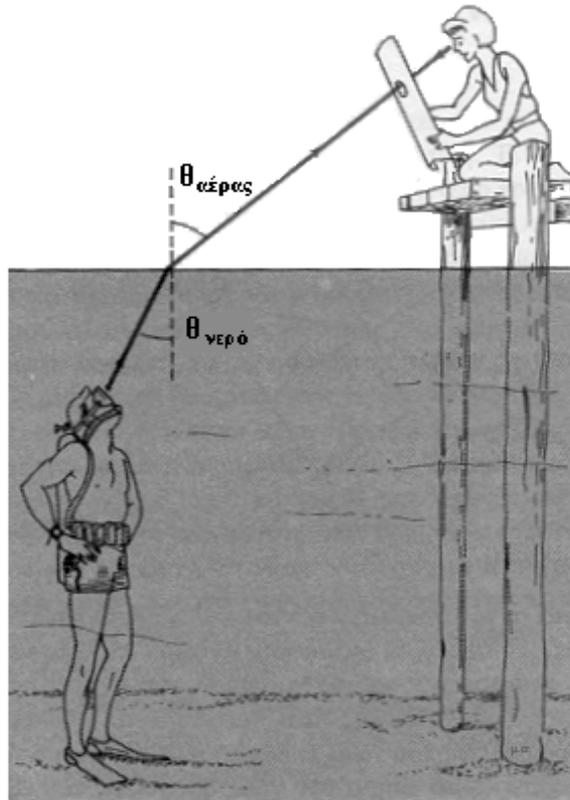
Να θεωρήσετε ότι η ταχύτητα των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων στο κενό ή στον αέρα είναι $3 \cdot 10^8$ m/s και η σταθερά του Planck $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ Js

1. Τι ονομάζουμε απλή αρμονική ταλάντωση;
2. Τι ονομάζουμε πλάτος μιας ταλάντωσης;
3. Να ορίσετε την περίοδο και τη συχνότητα μιας ταλάντωσης.
4. Ποια είναι η μαθηματική σχέση που συνδέει την ολική ενέργεια με το πλάτος μιας ταλάντωσης;
5. Να δώσετε τον ορισμό του μηχανικού κύματος.
6. Ποια κύματα ονομάζονται εγκάρσια;
7. Ποια σχέση έχει η συχνότητα της ταλάντωσης των μορίων του ελαστικού μέσου, στο οποίο διαδίδεται ένα εγκάρσιο κύμα, με τη συχνότητα ταλάντωσης της πηγής του κύματος;
8. Τι ονομάζουμε ταχύτητα διάδοσης ενός μηχανικού κύματος; Από τι εξαρτάται αυτή;
9. Τι ονομάζουμε μήκος κύματος;
10. Τι ονομάζουμε ηλεκτρομαγνητικό κύμα και πώς αυτό παράγεται; Να αναφέρετε δύο παραδείγματα ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων.
11. Να αναφέρετε μια διαφορά και μια ομοιότητα μεταξύ μηχανικών και ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων.
12. Ένα ηλεκτρομαγνητικό κύμα περνάει από τον αέρα στο νερό. Θα μεταβληθεί η συχνότητα, το μήκος κύματος και η ταχύτητα διάδοσής του; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

13. Ποια είναι η θεμελιώδης εξίσωση της κυματικής;
14. Με τι είναι ίση η ταχύτητα διάδοσης των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων στο κενό;
15. Πρώτοι οι αρχαίοι Έλληνες αντιλήφθηκαν και διατύπωσαν αυτό που σήμερα ονομάζουμε “σωματιδιακή φύση” του φωτός. Τι πίστευαν οι αρχαίοι Έλληνες για το φως που εκπέμπει ο Ήλιος και κάθε φωτοβολούσα πηγή;
16. Να γράψετε το νόμο της ανάκλασης του φωτός. Σε ποιες αρχές βασίστηκε ο Newton για να τον διατυπώσει;
17. Ο C. Huygens, το 1670 και ο T. Young το 1803, ασχολήθηκαν με τα φαινόμενα της περίθλασης και της συμβολής του φωτός. Τι απέδειξαν με τα πειράματά τους για τη φύση του φωτός;
18. Ποια φύση του φωτός χρησιμοποίησε ο Max Planck για να ερμηνεύσει την ακτινοβολία που εκπέμπουν τα θερμά σώματα;
19. Ποιο φαινόμενο ερμήνευσε ο Einstein χρησιμοποιώντας τη σωματιδιακή φύση του φωτός;
20. Τι πιστεύουμε σήμερα για τη φύση του φωτός; Να αναφέρετε δύο παραδείγματα φαινομένων όπου εκδηλώνονται οι διαφορετικές φύσεις του φωτός.
21. Να δικαιολογήσετε γιατί δεν έχει νόημα η ερώτηση: “το φως είναι κύμα ή σωματίο;”
22. Το 1873 ο Maxwell διατύπωσε τη θεωρία της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας. Τι είναι το φως σύμφωνα με αυτή τη θεωρία;
23. Τι είδους ενέργειες μεταφέρουν τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα που εκπέμπουν οι διάφορες πηγές;
24. Να γράψετε τη θεμελιώδη εξίσωση της κυματικής και να αναφέρετε το φυσικό μέγεθος που αντιπροσωπεύει κάθε σύμβολο που χρησιμοποιείτε.
25. Τι είναι το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο;

26. Τι είδους φαινόμενα δεν μπορούσε να ερμηνεύσει η κλασική θεωρία του ηλεκτρομαγνητισμού;
27. Τι εννοούμε λέγοντας ότι μια ποσότητα είναι κβαντωμένη; Να αναφέρετε ένα παράδειγμα.
28. Πώς ερμηνεύει η κβαντική θεωρία του Planck την εκπομπή και απορρόφηση της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, από τα άτομα της ύλης;
29. Τι είναι τα κβάντα φωτός (ή φωτόνια); Με τι είναι ίση η ενέργεια κάθε φωτονίου;
30. Το 1849 ο Γάλλος φυσικός H. L. Fizeau μπόρεσε να μετρήσει την ταχύτητα του φωτός. Ποια ήταν η βασική ιδέα της μεθόδου που χρησιμοποίησε ο Fizeau; Να κάνετε μια απλουστευμένη παρουσίαση της πειραματικής διάταξης που χρησιμοποίησε.
31. Τι το ιδιαίτερο έχει η ταχύτητα του φωτός;
32. Τι είναι η ανάκλαση και τι είναι η διάθλαση του φωτός;
33. Μια μονοχρωματική δέσμη προσπίπτει στη λεία διαχωριστική επιφάνεια που χωρίζει δύο διαφορετικά οπτικά μέσα. Να κάνετε σχήμα στο οποίο φαίνεται η ανάκλαση και η διάθλαση του φωτός.
34. Μια μονοχρωματική δέσμη προσπίπτει στη λεία διαχωριστική επιφάνεια που χωρίζει δύο διαφορετικά οπτικά μέσα. Με ποιο τρόπο πρέπει να γίνει η πρόσπτωση ώστε να μην έχουμε διάθλαση;
35. Να ορίσετε το δείκτη διάθλασης n ενός οπτικού μέσου και να γράψετε την αντίστοιχη μαθηματική σχέση. Τίνος υλικού μέσου ο δείκτης διάθλασης είναι $n \cong 1$;
36. Γιατί ο δείκτης διάθλασης ενός οποιουδήποτε οπτικού μέσου είναι πάντοτε μεγαλύτερος από τη μονάδα;
37. Να δείξετε ότι το μήκος κύματος μονοχρωματικής ακτίνας φωτός σε οπτικά πυκνότερο μέσο έχει μικρότερη τιμή από αυτή σε οπτικά αραιότερο.

38. Όταν μια μονοχρωματική φωτεινή ακτινοβολία διαπερνά τη διαχωριστική επιφάνεια δύο διαφορετικών οπτικών μέσων, η συχνότητά της f
- α. παραμένει αμετάβλητη.
 - β. μεταβάλλεται.
- Με ποιο από τα παραπάνω συμφωνείτε; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
39. Φως προσπίπτει στη λεία επίπεδη διαχωριστική επιφάνεια δύο οπτικών υλικών. Είναι δυνατόν να έχουμε ολική ανάκλαση του προσπίπτοντος φωτός; Να εξηγήσετε υπό ποια προϋπόθεση μπορεί αυτό να πραγματοποιηθεί.
40. Πού πρέπει να διαδίδεται μια μονοχρωματική ακτινοβολία ώστε να έχει το μήκος κύματος της τη μεγαλύτερη τιμή; Ποια είναι η μονάδα μέτρησης του μήκους κύματος;
41. Ποιο από τα φυσικά μεγέθη: μήκος κύματος, ταχύτητα και συχνότητα μιας φωτεινής ακτινοβολίας μεταβάλλεται όταν η ακτινοβολία
- α. αλλάζει μέσο διάδοσης;
 - β. εξακολουθεί να διαδίδεται στο ίδιο μέσο;
42. α. Το αγόρι στο παρακάτω σχήμα βλέπει τα μάτια του κοριτσιού μέσα από την οπή στο διάφραγμα. Εκείνη βλέπει τα μάτια του;
- β. Η απάντησή σας εξαρτάται από τη θέση του αγοριού μέσα στο νερό;



43. Μια μονοχρωματική φωτεινή δέσμη περνά από τον αέρα στο διθειάνθρακα. Αν η ίδια φωτεινή δέσμη περνά από τον αέρα στο νερό σχηματίζοντας την ίδια γωνία πρόσπτωσης, τότε η γωνία διάθλασης στο νερό είναι μικρότερη από την αντίστοιχη γωνία στο διθειάνθρακα. Με βάση τα παραπάνω στοιχεία να συγκρίνετε την ταχύτητα διάδοσης του φωτός στο νερό και στο διθειάνθρακα.
44. Τι ονομάζεται διασκεδασμός;
45. Ο δείκτης διάθλασης του γυαλιού είναι μεγαλύτερος για το κυανό ή το ερυθρό χρώμα; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
46. Δείξτε με σχήμα την εκτροπή που υφίσταται μια μονοχρωματική φωτεινή ακτίνα, όταν πέφτει πάνω σε ένα πρίσμα. Ποια γωνία ονομάζεται γωνία εκτροπής; Εξαρτάται η γωνία εκτροπής από το μήκος κύματος της φωτεινής ακτίνας;
47. Δύο μονοχρωματικές φωτεινές ακτίνες (μια κόκκινη και μια πράσινη) κινούνται στην ίδια ευθεία και πέφτουν υπό την ίδια γωνία στο ίδιο σημείο ενός πρίσματος. Οι ακτίνες θα βγουν από το ίδιο σημείο του πρίσματος; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
48. Δύο μονοχρωματικές φωτεινές δέσμες διαδίδονται στην ίδια ευθεία. Να αναφέρετε έναν τρόπο διαχωρισμού τους.
49. Ποια είναι η διαφορά μεταξύ λευκού και μονοχρωματικού φωτός;
50. Να εξηγήσετε τον τρόπο σχηματισμού του ουράνιου τόξου.
51. Υπό ποιες προϋποθέσεις εμφανίζεται το ουράνιο τόξο;
52. Τι είναι το φασματοσκόπιο πρίσματος; Από τι αποτελείται; Να περιγράψετε τη βασική αρχή λειτουργίας του.
53. Σε τι διαφέρει ο φασματογράφος από το φασματοσκόπιο και σε τι τον χρησιμοποιούμε;
54. Τι ονομάζεται φάσμα εκπομπής μιας φωτεινής πηγής; Πόσα είδη φασμάτων εκπομπής υπάρχουν;

55. Τι είναι τα συνεχή φάσματα εκπομπής και πώς μπορούμε να πάρουμε το συνεχές φάσμα εκπομπής ενός στερεού σώματος;
56. Μπορούμε να αντλήσουμε πληροφορίες για τη φύση ενός σώματος από την μελέτη του συνεχούς φάσματος εκπομπής του; Τι είδους πληροφορία μπορούμε να έχουμε από αυτά τα φάσματα;
57. Τι είναι τα γραμμικά φάσματα εκπομπής; Πώς μπορούμε να πάρουμε το γραμμικό φάσμα εκπομπής ενός σώματος; Τι πληροφορία μπορούμε να αντλήσουμε από τη μελέτη ενός τέτοιου φάσματος;
58. Τι ονομάζεται φάσμα απορρόφησης; Σε τι διακρίνονται τα φάσματα απορρόφησης;
59. Ποια σώματα παρέχουν συνεχή φάσματα απορρόφησης; Να αναφέρετε έναν τρόπο, με τον οποίο μπορούμε να πάρουμε ένα τέτοιο φάσμα.
60. Τι είναι τα γραμμικά φάσματα απορρόφησης; Με ποια διαδικασία τα παίρνουμε; Να αναφέρετε ένα παράδειγμα γραμμικού φάσματος απορρόφησης.
61. Το ηλιακό φάσμα είναι φάσμα εκπομπής ή απορρόφησης; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
62. Πώς μπορούμε να διαπιστώσουμε αν στην ατμόσφαιρα του Ήλιου υπάρχουν ατμοί νατρίου;
63. Το φάσμα του λευκού φωτός
α. περιρίζεται μόνο στα όρια των χρωμάτων που αντιλαμβάνεται το ανθρώπινο μάτι.
β. εκτείνεται πέρα από τα όρια των ορατών ακτινοβολιών.
Με ποιο από τα παραπάνω συμφωνείτε; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
64. Τι είναι η υπεριώδης ακτινοβολία; Πώς μπορούμε να αποδείξουμε την ύπαρξή της με τη χρήση της φωτογραφικής πλάκας;
65. Να αναφέρετε τις ιδιότητες της υπεριώδους ακτινοβολίας.
66. Τι είναι η υπέρυθη ακτινοβολία; Πώς μπορούμε να αποδείξουμε την ύπαρξή της με τη βοήθεια ενός θερμομέτρου;

67. Τι είναι οι φωρατές; Ποια είναι η αρχή λειτουργία τους;
68. Να αναφέρετε τρεις ιδιότητες των υπέρυθρων ακτινοβολιών.
69. Οι υπέρυθρες ακτίνες απορροφώνται εκλεκτικά από την ύλη. Τι εννοούμε με την έκφραση αυτή; Να αναφέρετε δύο χρήσεις των υπέρυθρων ακτίνων.
70. Τι είναι το φυσικό και τι το γραμμικά πολωμένο φως;
71. Πώς το φυσικό φως είναι δυνατόν να μετατραπεί σε γραμμικά πολωμένο;
72. Το φως που δεχόμαστε απευθείας από τον Ήλιο είναι
α. φυσικό.
β. γραμμικά πολωμένο.
Με ποιο από τα παραπάνω συμφωνείτε; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
73. Να περιγράψετε τη διαδικασία πόλωσης ενός μηχανικού κύματος.
74. Τι είναι ο πολωτής; Πότε λέμε ότι ο πολωτής είναι τέλειος;
75. Το φυσικό φως που προέρχεται από λαμπτήρα πυρακτώσεως προσπίπτει σε έναν πολωτή. Να εξηγήσετε τι πρόκειται να συμβεί.
76. Ποια υλικά ονομάζονται διχροϊκά;
77. Να περιγράψετε τι θα συμβεί αν το πολωμένο φως που προέρχεται από έναν (τέλειο) πολωτή πέσει πάνω σ' έναν (τέλειο) αναλύτη, έτσι ώστε τα χαρακτηριστικά τους επίπεδα να σχηματίζουν
α. γωνία $\varphi = 0^\circ$.
β. γωνία $\varphi = 90^\circ$.
γ. οποιαδήποτε άλλη γωνία φ .
78. Να περιγράψετε πώς με τη χρήση ενός (τέλειου) πολωτή και ενός (τέλειου) αναλύτη μπορούμε να αποκόψουμε την πορεία μιας φωτεινής δέσμης.
79. Σε τι διαφέρει ο πολωτής από τον αναλύτη;

80. Πώς με την χρήση ενός polaroid, μπορούμε να διαπιστώσουμε αν μια δέσμη φωτός είναι πολωμένη ή όχι;
81. Μια μη πολωμένη δέσμη μονοχρωματικού φωτός πέφτει στη διαχωριστική επιφάνεια δύο διαφορετικών οπτικών υλικών έτσι ώστε η γωνία πρόσπτωσης να είναι ίση με τη γωνία πόλωσης. Να κάνετε σχήμα στο οποίο να φαίνονται η προσπίπτουσα, η ανακλώμενη και η διαθλώμενη ακτίνα. Για να δείξετε την πόλωση να χρησιμοποιήσετε δύο συνιστώσες του ηλεκτρικού πεδίου, μία παράλληλη προς το επίπεδο στο οποίο βρίσκονται η προσπίπτουσα και η ανακλώμενη ακτίνα (με βέλη) και μία κάθετη προς αυτό (με τελείες).
82. Πότε μια φωτεινή ανακλώμενη δέσμη
- α. δεν είναι πολωμένη;
 - β. είναι μερικώς πολωμένη;
 - γ. έχει υποστεί ολική πόλωση;
83. Να γράψετε το νόμο του Snell και να εξηγήσετε τα σύμβολα των φυσικών μεγεθών που περιλαμβάνει.
84. Τι είναι η γωνία ολικής πόλωσης του φωτός; Να γράψετε το νόμο του Brewster και να εξηγήσετε τα σύμβολα των φυσικών μεγεθών που περιλαμβάνει. Ποια μορφή παίρνει ο παραπάνω νόμος αν το φως προσπίπτει από τον ξηρό αέρα στο γυαλί;
85. Μια μη πολωμένη φωτεινή δέσμη πέφτει πάνω σε μια λεία μεταλλική επιφάνεια. Μπορούμε να πετύχουμε ολική πόλωση αλλάζοντας την γωνία πρόσπτωσης; Να δώσετε εξηγήσεις.
86. Για ποιο λόγο είναι κατακόρυφο το χαρακτηριστικό επίπεδο πόλωσης των απορροφητικών φίλτρων polaroid που χρησιμοποιούνται σε γυαλιά ηλίου;
87. Πώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα πολωτικά φίλτρα στα κρύσταλλα που καλύπτουν τα φώτα και τα παρμπρίζ των αυτοκινήτων;
88. Τι είναι το φαινόμενο της σκέδασης του φωτός;
89. Σε τι διαφέρει η ανάκλαση από τη σκέδαση;
90. Το σκεδαζόμενο ηλιακό φως είναι μη πολωμένο, μερικά πολωμένο ή ολικά πολωμένο; Πώς μπορούμε να το διαπιστώσουμε;

91. Με βάση το φαινόμενο της σκέδασης του φωτός να εξηγήσετε γιατί το χρώμα του ουρανού είναι κυανό.
92. Να εξηγήσετε γιατί κατά την ανατολή και τη δύση του Ήλιου τα σύννεφα έχουν κίτρινη έως ερυθρή απόχρωση.
93. Τι χρώμα θα είχε ο ουρανός αν η Γη δεν είχε ατμόσφαιρα; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
94. Τι χρώμα έχει ο ουρανός για έναν αστροναύτη που βρίσκεται στο φεγγάρι; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
95. Ποια σώματα ονομάζονται οπτικώς ενεργά; Να αναφέρετε δύο παραδείγματα.
96. Τι είναι τα πολωσίμετρα;
97. Να περιγράψετε πώς μπορούμε να δείξουμε ότι ένα διάλυμα ζάχαρης είναι οπτικά ενεργό.
98. **α.** Η ακτίνα της Γης είναι 6370 km. Αν το φως μπορούσε να κινηθεί κυκλικά, να υπολογίσετε πόσες φορές θα μπορούσε να κάνει το γύρο της Γης μέσα σε ένα δευτερόλεπτο.
β. Στο πείραμα που πραγματοποίησε ο Fizeau, η απόσταση του κατόπτρου από τον οδοντωτό τροχό ήταν περίπου 8630 m. Αν η συχνότητα περιστροφής του τροχού ήταν 24,95 Hz και η ταχύτητα του φωτός που υπολόγισε ο Fizeau ήταν $3,1 \cdot 10^8$ m/s να βρείτε τον αριθμό των δοντιών του τροχού.
[Απ. (α) 7,5 φορές, (β) 720]
99. **α.** Ποια ακτινοβολία ονομάζεται μονοχρωματική;
β. Να βρείτε τη συχνότητα και την περίοδο μονοχρωματικής ακτινοβολίας που το μήκος κύματός της στον αέρα είναι 600 nm.
[Απ. $5 \cdot 10^{14}$ Hz, $2 \cdot 10^{-15}$ s]
100. **α.** Ποιος είναι ο λόγος της ενέργειας ενός φωτονίου με μήκος κύματος $\lambda_1 = 450$ nm (μπλε φως), προς την ενέργεια ενός φωτονίου με μήκος κύματος $\lambda_2 = 630$ nm (κόκκινο φως);
β. Το πιο αδύνατο φως που μπορεί να αισθανθεί το ανθρώπινο μάτι είναι περίπου 100 φωτόνια / δευτερόλεπτο. Πόση ολική ενέργεια ανά δευτερόλεπτο μπαίνει στο μάτι, για αυτόν το ρυθμό ροής φωτονίων, αν το φως έχει μήκος κύματος 600 nm;
[Απ. (α) 1,4/1, (β) $3,3 \cdot 10^{-17}$ J]

- 101.** Μονοχρωματική ακτινοβολία μήκους κύματος λ_0 περνάει από τον αέρα σε διαφανές υλικό, μέσα στο οποίο το μήκος κύματός της μειώνεται κατά το $1/3$ της αρχικής του τιμής. Να βρείτε
- το δείκτη διάθλασης του διαφανούς υλικού.
 - την ταχύτητα διάδοσης της ακτινοβολίας στο διαφανές υλικό.
 - το λόγο της περιόδου της ακτινοβολίας στο διαφανές υλικό προς την περίοδο της στον αέρα.

[Απ. (α) 1,5, (β) $2 \cdot 10^8$ m/s, (γ) 1]

- 102.** Ένας σταθμός FM εκπέμπει με μήκος κύματος 3 m. Να υπολογίσετε
- την ενέργεια ενός φωτονίου της ακτινοβολίας αυτής.
 - τον αριθμό των φωτονίων που εκπέμπονται ανά δευτερόλεπτο, αν η ισχύς που ακτινοβολείται είναι 6,6 kW.

[Απ. (α) $6,6 \cdot 10^{-26}$ J, (β) 10^{29}]

- 103.** α. Μια μονοχρωματική ακτινοβολία έχει μήκος κύματος 630 nm (στο κενό). Ποιο είναι το μήκος κύματός της όταν διαδίδεται μέσα σε γυαλί που έχει δείκτη διάθλασης $n = 1,5$;
- β. Οι δείκτες διάθλασης της στεφανυάλου και της πυριτύαλου, για κάποια συχνότητα φωτεινής ακτινοβολίας, είναι $3/2$ και $5/3$, αντίστοιχα. Πόσο μειώνεται η ταχύτητα μιας φωτεινής ακτινοβολίας αυτής της συχνότητας όταν διέρχεται από τη στεφανύαλο στην πυριτύαλο;

[Απ. (α) 420 nm, (β) $2 \cdot 10^7$ m/s]

- 104.** Το μήκος κύματος, στο κενό, μιας μονοχρωματικής δέσμης φωτός είναι 500 nm. Να βρείτε τη συχνότητά της. Αν η ίδια ακτινοβολία διαδοθεί μέσα σε διαφανές υλικό με δείκτη διάθλασης $n = 1,25$, να βρείτε το μήκος κύματός της και την ταχύτητα διάδοσής της στο διαφανές υλικό.

[Απ. $6 \cdot 10^{14}$ Hz, 400 nm, $2,4 \cdot 10^8$ m/s]

- 105.** α. Από τι εξαρτάται η ταχύτητα του φωτός στο κενό;
- β. Μια μονοχρωματική ακτινοβολία διαδίδεται σε δύο διαφορετικά είδη γυαλιού, που έχουν δείκτη διάθλασης $n_1 = 1,4$ και $n_2 = 1,6$. Να βρείτε το λόγο των ταχυτήτων διάδοσης της ακτινοβολίας στα παραπάνω είδη γυαλιού.

[Απ. 8/7]

- 106.** Στην ήρεμη επιφάνεια διαφανούς υγρού προσπίπτει από τον αέρα μονοχρωματική ακτίνα φωτός με γωνία πρόσπτωσης φ . Η γωνία ανάκλασης είναι 60° και η γωνία μεταξύ της ανακλώμενης και της διαθλώμενης ακτίνας είναι 75° . Να υπολογίσετε
- το δείκτη διάθλασης του υγρού.
 - την ταχύτητα διάδοσης της ακτινοβολίας μέσα στο υγρό.

[Απ. (α) $\sqrt{1,5} \cong 1,2$, (β) $\sqrt{6} \cdot 10^8$ m/s $\cong 2,5 \cdot 10^8$ m/s]

- 107.** **α.** Μονοχρωματική δέσμη φωτός προσπίπτει στη λεία επιφάνεια γυάλινης πλάκας, προερχόμενη από τον αέρα. Αν η γωνία πρόσπτωσης είναι 0° , έχουμε ανάκλαση και διάθλαση της προσπίπτουσας δέσμης;
β. Μονοχρωματική δέσμη φωτός προσπίπτει στη λεία επιφάνεια γυάλινης πλάκας, προερχόμενη από τον αέρα, με γωνία πρόσπτωσης $\varphi = 60^\circ$. Ένα μέρος της δέσμης ανακλάται και ένα μέρος της διαθλάται. Αν η ανακλώμενη δέσμη είναι κάθετη στη διαθλώμενη να βρείτε το δείκτη διάθλασης του γυαλιού.
 [Απ. $\sqrt{3}$]
- 108.** Μονοχρωματική ακτινοβολία έχει μήκος κύματος στον αέρα $\lambda_0 = 600 \text{ nm}$. Να βρείτε πόσα μήκη κύματος αυτής της ακτινοβολίας περιλαμβάνονται σε
α. $1,5 \text{ cm}$ αέρα.
β. 2 cm γυαλιού με δείκτη διάθλασης $n = 1,5$.
 [Απ. (α) $2,5 \cdot 10^4$, (β) $5 \cdot 10^4$]
- 109.** Μονοχρωματική ακτίνα φωτός προσπίπτει στην ήρεμη επιφάνεια διαφανούς υγρού, προερχόμενη από τον αέρα, με γωνία πρόσπτωσης 45° . Αν ο δείκτης διάθλασης του υγρού είναι $n = \sqrt{2}$, να βρείτε
α. τη γωνία διάθλασης.
β. τη γωνία μεταξύ ανακλώμενης και διαθλώμενης ακτίνας.
 [Απ. (α) 30° , (β) 105°]
- 110.** **α.** Αν ένα μοναδικό φωτόνιο προσπέσει στην ήρεμη επιφάνεια διαφανούς υγρού, προερχόμενο από τον αέρα, είναι δυνατόν να παρατηρήσουμε συγχρόνως διάθλαση και ανάκλαση; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
β. Μονοχρωματική δέσμη φωτός προσπίπτει στην ήρεμη επιφάνεια διαφανούς υγρού, προερχόμενη από τον αέρα, με γωνία πρόσπτωσης 60° . Η γωνία διάθλασης είναι 30° . Ποιος είναι ο δείκτης διάθλασης του υγρού, αν ο δείκτης διάθλασης του αέρα είναι $n = 1$;
 [Απ. $\sqrt{3}$]
- 111.** Μονοχρωματική ακτίνα φωτός προσπίπτει στην ήρεμη διαχωριστική επιφάνεια μεταξύ διαφανούς υγρού και αέρα, προερχόμενη από το υγρό, με γωνία πρόσπτωσης 30° . Ο δείκτης διάθλασης του υγρού είναι ίσος με $\sqrt{2}$ και ο δείκτης διάθλασης του αέρα είναι ίσος με 1. Να βρείτε
α. τη γωνία διάθλασης.
β. πόση πρέπει να είναι η γωνία πρόσπτωσης ώστε η γωνία διάθλασης να είναι 90° .
 [Απ. (α) 45° , (β) 45°]
- 112.** Μονοχρωματική ακτίνα φωτός, προερχόμενη από τον αέρα, προσπίπτει στην επίπεδη επιφάνεια ενός διαφανούς υλικού μέσου. Αν η εφαπτόμενη της γωνίας πρόσπτωσης είναι ίση με το δείκτη διάθλασης του διαφανούς υλικού, να δείξετε ότι η ανακλώμενη ακτίνα είναι κάθετη στη διαθλώμενη ακτίνα.

- 113.** **α.** Σε τι διαφέρει το ολικά πολωμένο από το μερικά πολωμένο φως;
β. Η γωνία πρόσπτωσης μιας ακτίνας φωτός πάνω σε μια επίπεδη επιφάνεια διαφανούς υλικού μπορεί να μεταβάλλεται ελεύθερα. Αν ο δείκτης διάθλασης του υλικού είναι $n = \sqrt{3}$ και η προσπίπτουσα ακτίνα προέρχεται από τον αέρα, να βρείτε πόση πρέπει να είναι η γωνία πρόσπτωσης ώστε η ανακλώμενη ακτινοβολία να είναι ολικά πολωμένη;
 [Απ. 60°]
- 114.** Μονοχρωματική δέσμη φωτός, προερχόμενη από τον αέρα, προσπίπτει στην επίπεδη επιφάνεια γυάλινης πλάκας με γωνία πρόσπτωσης $\varphi = 60^\circ$. Ένα μέρος της δέσμης ανακλάται και ένα μέρος της διαθλάται. Να βρείτε
α. τη γωνία διάθλασης αν η ανακλώμενη δέσμη είναι ολικά πολωμένη.
β. το δείκτη διάθλασης της γυάλινης πλάκας.
 [Απ. (α) 30° , (β) $\sqrt{3}$]
- 115.** Μονοχρωματική ακτίνα φωτός προσπίπτει στην ήρεμη διαχωριστική επιφάνεια μεταξύ διαφανούς υγρού και αέρα, προερχόμενη από το υγρό, με γωνία πρόσπτωσης 30° . Η συχνότητα της ακτινοβολίας είναι $0,4 \cdot 10^{15}$ Hz και η γωνία διάθλασης μετρήθηκε 60° . Να βρείτε
α. το δείκτη διάθλασης του υγρού.
β. το μήκος κύματος της ακτινοβολίας στο υγρό.
γ. το μήκος κύματος και τη συχνότητα της ακτινοβολίας στον αέρα.
 [Απ. (α) $\sqrt{3} \cong 1,73$, (β) 433 nm, (γ) 750 nm και $0,4 \cdot 10^{15}$ Hz]
- 116.** Μονοχρωματική δέσμη φωτός, που στον αέρα έχει μήκος κύματος $\lambda_0 = 750$ nm, προσπίπτει στην επίπεδη επιφάνεια γυάλινης πλάκας με γωνία πρόσπτωσης 45° . Ένα μέρος της δέσμης ανακλάται και ένα μέρος της διαθλάται. Η γωνία διάθλασης μετρήθηκε 30° . Να βρείτε
α. το δείκτη διάθλασης του γυαλιού.
β. τη συχνότητα της ακτινοβολίας στον αέρα.
γ. τη συχνότητα της ακτινοβολίας και το μήκος κύματος στο γυαλί.
 [Απ. (α) $\sqrt{2} \cong 1,41$, (β) $0,4 \cdot 10^{15}$ Hz, (γ) $0,4 \cdot 10^{15}$ Hz, 532 nm]
- 117.** Μονοχρωματική δέσμη φωτός προσπίπτει στην επίπεδη επιφάνεια γυάλινης πλάκας της οποίας ο δείκτης διάθλασης $n = \sqrt{2}$. Η γωνία πρόσπτωσης είναι 45° .
α. Να αποδείξετε ότι η εξερχόμενη δέσμη είναι παράλληλη προς την αρχική.
β. Να βρείτε τη γωνία διάθλασης.
γ. Να αποδείξετε ότι η ανακλώμενη και η εξερχόμενη ακτίνα είναι κάθετες μεταξύ τους.
δ. Να βρείτε το λόγο του μήκους κύματος της ακτινοβολίας μέσα στο γυαλί προς το μήκος κύματος στον αέρα.
 [Απ. (β) 30° , (δ) 0,71]