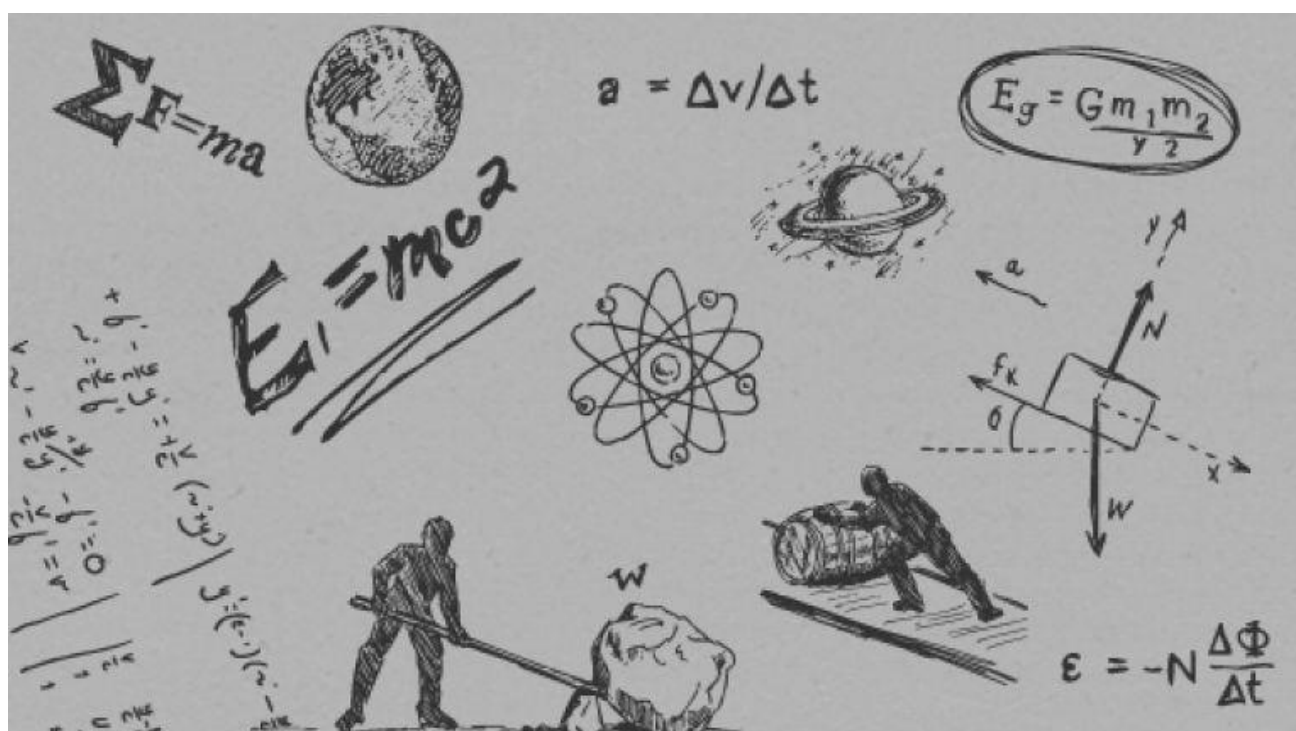


Επαναληπτικές Ασκήσεις Φυσική Γ' Γυμνασίου



Έκδοση: 2021-2022

Επιμέλεια: Αγκανάκης Παναγιώτης

1. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ):

- 1) Ηλεκτρισμένα ονομάζουμε τα σώματα τα οποία, αφού τα τρίψουμε έχουν την ιδιότητα να έλκουν μικρά αντικείμενα.
- 2) Οι ηλεκτρικές και οι μαγνητικές δυνάμεις ασκούνται στα ίδια σώματα.
- 3) Οι ηλεκτρικές δυνάμεις είναι δυνάμεις που ασκούνται μόνο από επαφή.
- 4) Οι ηλεκτρικές δυνάμεις είναι είτε ελκτικές είτε απωστικές.
- 5) Το ηλεκτρικό φορτίο είναι διανυσματικό μέγεθος.
- 6) Υπάρχουν τρία είδη ηλεκτρικού φορτίου, το θετικό, το αρνητικό και το ουδέτερο.
- 7) Ηλεκτρικά φορτία ίδιου είδους έλκονται.
- 8) Η ηλεκτρική δύναμη που ασκείται σ' ένα φορτισμένο σώμα είναι ανάλογη του φορτίου που αυτό έχει.
- 9) Μονάδα μέτρησης του ηλεκτρικού φορτίου είναι το 1 C.
- 10) Το ολικό φορτίο δύο ή περισσότερων σωμάτων ισούται με το αλγεβρικό άθροισμα των φορτίων τους.
- 11) Σύμφωνα με το ατομικό πρότυπο ο πυρήνας είναι ουδέτερος.
- 12) Τα άτομα είναι θετικά φορτισμένα.
- 13) Τα πρωτόνια και τα ηλεκτρόνια έχουν ίσα κατά απόλυτη τιμή ηλεκτρικά φορτία.
- 14) Ένα άτομο που έχει προσλάβει ηλεκτρόνια δεν είναι ιόν.
- 15) Ένα ουδέτερο σώμα δεν μπορεί να αποκτήσει με κάποιον τρόπο ηλεκτρικό φορτίο.
- 16) Ένα ουδέτερο σώμα έχει μόνο νετρόνια στα άτομά του.
- 17) Η κβάντωση του ηλεκτρικού φορτίου οφείλεται στην ανταλλαγή των πρωτονίων που γίνεται κατά την ηλεκτροίση των σωμάτων.
- 18) Στην ηλεκτροίση μέσω τριβής στο τέλος έχουμε δύο σώματα με ίδιου είδους φορτίο.
- 19) Στην ηλεκτροίση μέσω επαφής χρειαζόμαστε δύο αρχικά ουδέτερα σώματα.
- 20) Η αγωγιμότητα των μετάλλων οφείλεται στα ελεύθερα ηλεκτρόνια.
- 21) Για την ανίχνευση ηλεκτρικού φορτίου χρησιμοποιούμε το ηλεκτροσκόπιο.
- 22) Η δύναμη που ασκείται μεταξύ δύο σημειακών φορτίων έχει τη διεύθυνση της ευθείας που ενώνει τα σημειακά φορτία.
- 23) Το ηλεκτρικό ρεύμα συνδέεται με τις θεμελιώδεις έννοιες του ηλεκτρισμού, το ηλεκτρικό φορτίο και το ηλεκτρόνιο.
- 24) Οι αγωγοί είναι υλικά που επιτρέπουν την διέλευση ηλεκτρονίων στο εσωτερικό τους ενώ οι μονωτές όχι.
- 25) Ηλεκτρικό ρεύμα ονομάζουμε την οποιαδήποτε κίνηση ηλεκτρισμένων σωματιδίων.
- 26) Όλα τα υλικά υποχρεωτικά είναι ή αγωγοί ή μονωτές.

- 27) Σε κάθε ηλεκτρική πηγή υπάρχουν δύο αντίθετα ηλεκτρισμένες περιοχές, οι ηλεκτρικοί πόλοι.
- 28) Για να μετρήσουμε το ηλεκτρικό ρεύμα χρησιμοποιούμε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος.
- 29) Μονάδα μέτρησης της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος είναι το 1mAh.
- 30) Για την μέτρηση της έντασης του ρεύματος χρησιμοποιούμε το αμπερόμετρο ή το πολύμετρο.
- 31) Ένα αμπερόμετρο συνδέεται πάντα σε σειρά.
- 32) Κατά την μελέτη του ηλεκτρικού ρεύματος θεωρούμε την φορά του ηλεκτρικού ρεύματος από τον θετικό στον αρνητικό πόλο.
- 33) Όταν ένα ηλεκτρικό κύκλωμα διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα τότε είναι ανοιχτό.
- 34) Την ενέργεια που μεταφέρεται στα κινούμενα φορτία του κυκλώματος την ονομάζουμε ενέργεια του ηλεκτρικού ρεύματος.
- 35) Σε κάθε κύκλωμα η τάση στους πόλους της πηγής και η τάση στα άκρα του καταναλωτή είναι διαφορετικές.
- 36) Το βολτόμετρο συνδέεται πάντα παράλληλα.
- 37) Η τάση στα άκρα ενός καταναλωτή δεν είναι ποτέ μηδέν.
- 38) Η αντίσταση των αντιστάτων δεν είναι σταθερή.
- 39) Όταν δύο αντιστάτες συνδέονται παράλληλα, η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον καθένα είναι μικρότερη από την ένταση του ρεύματος που δημιουργεί η πηγή.
- 40) Για να κατασκευάσουμε μία μεγαλύτερη αντίσταση αρκεί να συνδέσουμε δύο αντιστάτες παράλληλα.
- 41) Για να κατασκευάσουμε μία μικρότερη αντίσταση αρκεί να συνδέσουμε δύο αντιστάτες σε σειρά.
- 42) Μία ηλεκτρική πηγή μπορεί να δημιουργήσει ηλεκτρόνια.
- 43) Σε κάθε ηλεκτρικό κύκλωμα υπάρχει ένα σημείο όπου τα ηλεκτρόνια καταστρέφονται.
- 44) Κάθε επαναλαμβανόμενη κίνηση είναι περιοδική.
- 45) Αν η περιοδική κίνηση γίνεται σε κυκλική τροχιά είναι ταλάντωση.
- 46) Ταλάντωση εκτελούν μόνο τα ελατήρια.
- 47) Κάθε ταλάντωση πραγματοποιείται γύρω από την θέση ισορροπίας.
- 48) Αν η δύναμη επαναφοράς είναι αντιστρόφως ανάλογη της απόστασης τότε η κίνηση αυτή ονομάζεται απλή αρμονική ταλάντωση.
- 49) Ο χρόνος που χρειάζεται το σώμα που ταλαντώνεται για να μεταβεί από την μία ακραία θέση στην άλλη τον ονομάζουμε περίοδο της ταλάντωσης.
- 50) Σε κάθε ταλάντωση το σώμα περνάει δύο φορές από την θέση ισορροπίας.
- 51) Το πηλίκο των πλήρων ταλαντώσεων σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα προς το διάστημα αυτό ονομάζεται συχνότητα.

- 52) Η απόσταση μεταξύ δύο ακραίων θέσεων ονομάζεται πλάτος.
53) Στο απλό εκκρεμές η περίοδος εξαρτάται από την μάζα;
54) Στο πραγματικό κόσμο οι ταλαντώσεις σταματάνε επειδή η δυναμική ενέργεια γίνεται άπειρη.
55) Την διάδοση μίας διαταραχής την ονομάζουμε κύμα.
56) Τα μηχανικά κύματα δεν διαδίδονται στον αέρα.
57) Τα εγκάρσια κύματα διαδίδονται στον αέρα.
58) Τα μηχανικά κύματα διαδίδονται σε ρευστά.
59) Η απόσταση που καλύπτει το κύμα σε μία περίοδο ονομάζεται μήκος κύματος.
60) Τα εγκάρσια κύματα που διαδίδονται στον αέρα τα λέμε ηχητικά
61) Τα ηχητικά κύματα διαδίδονται στο κενό.

2. Να αναπτύξετε τις παρακάτω ερωτήσεις:

- 1) Τι είναι το ηλεκτρικό εκκρεμές;
- 2) Τι ονομάζουμε ηλεκτρικό φορτίο;
- 3) Για ποιο λόγο θεωρούμε ότι υπάρχουν δύο είδη ηλεκτρικού φορτίου;
- 4) Πότε ένα σώμα είναι ηλεκτρισμένο και πότε ηλεκτρικά ουδέτερο;
- 5) Πότε έλκονται και πότε απωθούνται δύο ηλεκτρικά φορτία;
- 6) Πως μπορώ να καταλάβω αν ένα σώμα είναι φορτισμένο;
- 7) Να αναπτύξετε το ατομικό πρότυπο του Bohr.
- 8) Πότε ένα σώμα μετατρέπεται σε ιόν;
- 9) Ποιες είναι οι δύο σημαντικές αρχές του ηλεκτρικού φορτίου; Να τις αναπτύξετε.
- 10) Γιατί στην ηλεκτρίση των σωμάτων συμμετέχουν μόνο ηλεκτρόνια και όχι πρωτόνια;
- 11) Ποιους τρόπους ηλεκτρίσης γνωρίζεται;
- 12) Περιγράψτε την ηλεκτρίση μέσω τριβής.
- 13) Περιγράψτε την ηλεκτρίση μέσω επαφής.
- 14) Ποια σώματα ονομάζουμε αγωγούς και ποια μονωτές;
- 15) Γιατί τα μέταλλα συμπεριφέρονται ως αγωγοί;
- 16) Σε ποια συμπεράσματα κατέληξε ο Coulomb μέσω των πειραμάτων που διεξήγαγε για τις ηλεκτρικές δυνάμεις;
- 17) Τι είναι το ηλεκτρικό ρεύμα;
- 18) Να εξηγήσετε πως είναι δυνατόν να δημιουργηθεί ηλεκτρικό ρεύμα σε έναν μεταλλικό αγωγό.
- 19) Τι ορίζουμε ένταση ηλεκτρικού ρεύματος; Ποια η μονάδα μέτρησης στο Διεθνές Σύστημα;
- 20) Ποια είναι η φορά του ρεύματος; Ποια η διαφορά μεταξύ συμβατικής και πραγματικής φοράς;
- 21) Να εξηγήσετε πως βρίσκονται τα ηλεκτρόνια σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα και δημιουργούν το ηλεκτρικό ρεύμα.

- 22) Ποια είναι τα αποτελέσματα του ηλεκτρικού ρεύματος; Να τα αναπτύξετε εν συντομία.
- 23) Τι ορίζουμε ως ηλεκτρικό κύκλωμα; Πότε ένα κύκλωμα είναι ανοιχτό και πότε κλειστό;
- 24) Τι ονομάζουμε πηγή ηλεκτρική ενέργειας;
- 25) Τι ονομάζουμε ηλεκτρική τάση μεταξύ δύο πόλων της ηλεκτρικής πηγής; Από ποια σχέση την υπολογίζουμε και μονάδα χρησιμοποιούμε στο S.I.;
- 26) Τι ονομάζουμε ηλεκτρική τάση μεταξύ των άκρων ενός καταναλωτή; Από ποια σχέση την υπολογίζουμε και μονάδα χρησιμοποιούμε στο S.I.
- 27) Ποιο όργανο χρησιμοποιούμε για να μετρήσουμε την τάση σ' ένα κύκλωμα ή καταναλωτή; Πως το συνδέουμε;
- 28) Ποιες τιμές παίρνει η τάση στα άκρα του καταναλωτή και ποιες στα άκρα των πόλων της πηγής;
- 29) Τι ονομάζουμε ηλεκτρικό δίπολο;
- 30) Τι ορίζουμε ως αντίσταση; Πως την υπολογίζουμε; Ποια μονάδα μέτρησης χρησιμοποιούμε;
- 31) Πότε η αντίσταση ενός υλικού είναι σταθερή;
- 32) Να διατυπώσετε τον νόμο του Ohm.
- 33) Με ποιους τρόπους μπορούμε να συνδέσουμε ένα κύκλωμα; Να αναπτύξετε αναλυτικά τι συμβαίνει σε κάθε μέγεθος του κυκλώματος αναλόγως την συνδεσμολογία (τάση, ένταση, αντίσταση).
- 34) Τι ονομάζουμε περιοδική κίνηση;
- 35) Πότε ένα σώμα εκτελεί ταλάντωση;
- 36) Ποιος είναι ο ρόλος της δύναμης επαναφοράς; Πότε μια ταλάντωση χαρακτηρίζεται ως απλή αρμονική;
- 37) Ποια είναι τα χαρακτηριστικά μεγέθη μίας ταλάντωσης; Να τα αναπτύξετε εν συντομία.
- 38) Τι ονομάζουμε απλό εκκρεμές; Από ποια μεγέθη εξαρτάται η περίοδος στο απλό εκκρεμές;
- 39) Ποιες ενεργειακές μεταβολές συμβαίνουν σε μία ταλάντωση;
- 40) Ποιες οι διαφορές εγκάρσιου με διαμήκεις κύματος;
- 41) Ποια είναι τα κύρια χαρακτηριστικά μεγέθη ενός κύματος;
- 42) Ποια ηχητικά κύματα προκαλούν την αίσθηση της ακοής στον άνθρωπο;
- 43) Να αναφέρετε δύο υποκειμενικά χαρακτηριστικά του ήχου και να τα αναπτύξετε.

3. Να λύσετε τα παρακάτω προβλήματα

Όπου χρειαστεί να θεωρήσετε: $|e| = 1,6 \times 10^{-19} \text{C}$

- 1) Δύο αρχικά ουδέτερα σώματα τα τρίβουμε μεταξύ τους. Μετά την τριβή το ένα σώμα έχει φορτίο $Q_1 = 6,4 \mu\text{C}$.
 - i. Να εξηγήσετε πως έγινε η φόρτιση των σωμάτων
 - ii. Να βρείτε το τελικό φορτίο του δεύτερου σώματος.

- iii. Να βρείτε το πλήθος των ηλεκτρονίων που μεταφέρθηκαν από το ένα σώμα στο άλλο.
- 2) Φέρνουμε σε επαφή ένα αρχικά αφόρτιστο σώμα μ' ένα άλλο αρχικά ηλεκτρισμένο. Αφού περάσει αρκετό χρονικό διάστημα μετράμε και βρίσκουμε ότι το αρχικά αφόρτιστο σώμα έχει τελικά φορτίο $Q_1 = +19,2nC$.
- Να βρείτε το είδος του φορτίου που είχε το αρχικά ηλεκτρισμένο σώμα
 - Να βρείτε το αρχικό και τελικό φορτίο του αρχικά φορτισμένου σώματος.
 - Να εξηγήσετε πως ηλεκτρίστηκε το πρώτο σώμα.
 - Να βρείτε το πλήθος των ηλεκτρονίων που μεταφέρθηκαν από το ένα σώμα στο άλλο
- 3) Δύο ηλεκτρισμένα σώματα αλληλεπιδρούν. Όταν η μεταξύ τους απόσταση είναι $r = 10cm$ μετρήσαμε τη δύναμη Coulomb και την βρήκαμε $F = 16N$. Να υπολογίσετε την δύναμη αν κρατήσουμε σταθερά τα δύο φορτία και:
- Η απόσταση υποδιπλασιαστεί.
 - Η απόσταση τετραπλασιαστεί.
- 4) Δύο ηλεκτρισμένα σώματα αλληλεπιδρούν. Μετρήσαμε τη δύναμη Coulomb και την βρήκαμε $F = 100N$. Να υπολογίσετε την δύναμη αν κρατήσουμε σταθερή την μεταξύ τους απόσταση και:
- Το ένα φορτίο διπλασιαστεί.
 - Διπλασιαστούν και τα δύο φορτία.
 - Υποδιπλασιαστεί το ένα φορτίο.
 - Το ένα φορτίο διπλασιαστεί και το άλλο υποδιπλασιαστεί.
- 5) Από την διατομή ενός αγωγού περνάνε $N = 10^{16}$ ηλεκτρόνια. Να υπολογίσετε:
- Το ολικό φορτίο.
 - Την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό.
- 6) Ένας αγωγός διαρρέεται από φορτίο $q = 15mC$ για χρονικό διάστημα $t = 3s$. Ποια είναι η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό;
- 7) Ένας αγωγός διαρρέεται από φορτίο q για χρονικό διάστημα $t = 4s$. Αν η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος είναι $I = 8mA$ να υπολογίσετε το φορτίο που διαρρέει τον αγωγό.
- 8) Ένας αγωγός διαρρέεται από $N = 5 \times 10^{18}$. Να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος σε χρονικό διάστημα $t = 4ms$.

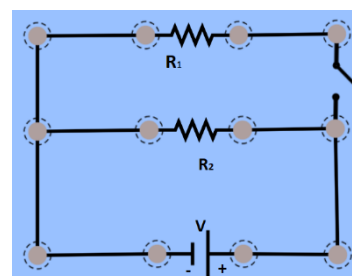
- 9) Ένα καλώδιο διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I = 8\text{mA}$ για χρονικό διάστημα $t = 4\text{s}$. Να υπολογίσετε το πλήθος των ηλεκτρονίων που υπάρχουν στο καλώδιο.
- 10) Ένα κύκλωμα κινεί $N = 5 \times 10^{16}$ ηλεκτρόνια. Η τάση του κυκλώματος είναι $V = 0,5\text{V}$. Πόση είναι η ηλεκτρική ενέργεια του κυκλώματος.
- 11) Ένας κύκλωμα διαρρέεται από φορτίο q για χρονικό διάστημα $t = 4\text{s}$. Στο κύκλωμα εφαρμόζεται τάση $V = 50\text{V}$ και η ηλεκτρική ενέργεια του κυκλώματος είναι $E_{\eta\lambda} = 40\text{J}$. Να υπολογίσετε:
- το ηλεκτρικό φορτίο που διαρρέει το κύκλωμα
 - την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος.
- 12) Ένα καλώδιο διαρρέεται από $N = 5 \times 10^{16}$ σε χρόνο $t = 0,4\text{s}$. Να υπολογίσετε:
- Το συνολικό φορτίο των ηλεκτρονίων
 - Την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος.
- 13) Για να λειτουργήσει ένα μηχάνημα χρειάζεται ρεύμα έντασης $I = 3\text{mA}$. Να υπολογίσετε το ηλεκτρικό φορτίο που πρέπει να περάσει από μία διατομή του καλωδίου του μηχανήματος σε χρονικό διάστημα $t = 15\text{s}$.
- 14) Συνδέουμε ένα ηλεκτρονικό υπολογιστή στην πρίζα. Η πρίζα δίνει ηλεκτρική τάση $V = 200\text{V}$. Αν το καλώδιο του τροφοδοτικού διαρρέεται για χρονικό διάστημα $t = 10\text{s}$ από ρεύμα έντασης $I = 1,2\text{A}$ να υπολογίσετε την ηλεκτρική ενέργεια που προσφέρει η πηγή στον υπολογιστή.
- 15) Ένας καταναλωτής έχει τάση στα άκρα του 20V . Ταυτόχρονα τον διαρρέει ρεύμα έντασης $I = 60\text{mA}$ για χρονικό διάστημα $t = 10\text{s}$. Να υπολογίσετε:
- Το ηλεκτρικό φορτίο που διαρρέει τον καταναλωτή
 - Την ηλεκτρική ενέργεια του μεταφέρθηκε.
- 16) Θέλουμε να συνδέσουμε τρεις ίσους αντιστάτες, με $R = 3\Omega$. Πως πρέπει να τους συνδέσουμε έτσι ώστε να επιτύχουμε την μεγαλύτερη δυνατή ολική αντίσταση και πως για την μικρότερη. Να υπολογίσετε σε κάθε περίπτωση την ολική αντίσταση.
- 17) Συνδέουμε σε σειρά δύο αντιστάτες με $R_1 = 4\Omega$, $R_2 = 6\Omega$ και $V = 20\text{V}$.
- Να σχεδιάσετε το κύκλωμα.
 - Να υπολογίσετε την ισοδύναμη αντίσταση.
 - Να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα.

- iv. Να υπολογίσετε την τάση που εφαρμόζεται στα άκρα της κάθε αντίστασης.
- v. Να υπολογίσετε την ισχύ που καταναλώνει κάθε αντιστάτης.
- vi. Να υπολογίσετε την ολική ισχύ του κυκλώματος.

18) Συνδέουμε παράλληλα δύο αντιστάτες με $R_1 = 30\Omega$, $R_2 = 60\Omega$ και $V = 240V$

- i. Να σχεδιάσετε το κύκλωμα.
- ii. Να υπολογίσετε την ισοδύναμη αντίσταση.
- iii. Να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα.
- iv. Να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει κάθε αντιστάτη.
- v. Να υπολογίσετε την ισχύ που καταναλώνει κάθε αντιστάτης.
- vi. Να υπολογίσετε την ολική ισχύ του κυκλώματος.

19) Για το κύκλωμα στην εικόνα ισχύει $R_1 = 30\Omega$ και $R_2 = 20\Omega$. Αν η τάση της πηγής είναι $V = 240V$, να υπολογίσετε το ρεύμα που διαρρέει κάθε αντίσταση



- i. όταν ο διακόπτης είναι ανοιχτός
- ii. όταν ο διακόπτης είναι κλειστός.

20) Ένα σώμα συνδεδεμένο σε ελατήριο εκτελεί ταλάντωση. Σε μία περίοδο το σώμα καλύπτει συνολική απόσταση $2m$. Ποιο είναι το πλάτος της ταλάντωσης;

21) Ένα σώμα που εκτελεί ταλάντωση για να μεταβεί από τη θέση ισορροπίας στην ακραία χρειάζεται $0.5s$. Να υπολογίσετε:

- i. Την περίοδο της ταλάντωσης.
- ii. Την συχνότητα της ταλάντωσης.

22) Ένα σώμα κάνει απλή αρμονική ταλάντωση. Αν το σώμα εκτελεί 100 ταλαντώσεις σε $12,5s$ να υπολογίσετε:

- i. Την συχνότητα της ταλάντωσης.
- ii. Την περίοδο της ταλάντωσης.
- iii. Τον χρόνο που χρειάζεται για να μεταβεί από την ακραία θέση στην θέση ισορροπίας.

- 23) Ένα σώμα εκτελεί 360 ταλαντώσεις σε χρόνο 2min. Να υπολογίσετε:
- την συχνότητα.
 - την περίοδο.
 - Τον χρόνο που χρειάζεται για να εκτελέσει 150 ταλαντώσεις
 - Το πλήθος των ταλαντώσεων που εκτελεί σε 360s.
- 24) Ένα σώμα ταλαντώνεται μεταξύ δύο ακραίων θέσεων που απέχουν απόσταση 16cm. Επίσης για να μεταβεί από την μία ακραία θέση στην άλλη θέλει χρόνο 10s. Να υπολογίσετε:
- Το πλάτος της ταλάντωσης.
 - Τον περίοδο της ταλάντωσης.
 - Κάθε πότε περνάει το σώμα από την θέση ισορροπίας;
- 25) Ένα εγκάρσιο κύμα διαδίδεται σε υλικό μέσο. Το κύμα σε χρόνο 20s έχει καλύψει απόσταση 40cm να υπολογίσετε:
- Την ταχύτητα διάδοσης του κύματος.
 - Το μήκος κύματος αν η συχνότητα είναι 2Hz.
 - Την απόσταση που απέχουν δύο διαδοχικά όρη.
- 26) Δύο διαδοχικές κοιλάδες ενός εγκάρσιου κύματος απέχουν απόσταση 12cm. Αν το κύμα διαδίδεται με ταχύτητα 60cm/s να υπολογίσετε:
- Το μήκος κύματος
 - Την περίοδο του κύματος
 - Την απόσταση μεταξύ μια κοιλάδας και ενός διαδοχικού όρους.
- 27) Παρατηρούμε μία σημαδούρα στη θάλασσα. Αν η σημαδούρα είναι στην ανώτερη θέση κάθε 8s, να υπολογίσετε:
- Την περίοδο του κύματος
 - Την συχνότητα του κύματος
 - Το μήκος κύματος αν η ταχύτητα είναι 0.32m/s