

Γ΄ Γυμνασίου7 Μαρτίου 2015**Θεωρητικό Μέρος****Θέμα 1^ο**

A. Ένας μαθητής φορτίζει θετικά μια μεταλλική σφαίρα. Η μάζα της σφαίρας

- i. παραμένει σταθερή, ii. αυξάνεται, iii. μειώνεται

Επιλέξτε τη σωστή απάντηση

B. Ένα ρολόι με εκκρεμές πάει μπροστά. Ποια ή ποιες ενέργειες του ωρολογιοποιού θα διορθώσουν το πρόβλημα.

- i. θα αυξήσει τη μάζα και θα ελαττώσει το μήκος
 ii. θα ελαττώσει τη μάζα και θα αυξήσει το μήκος
 iii. θα μειώσει τη μάζα μόνο
 iv. θα αυξήσει τη μάζα μόνο
 v. θα αυξήσει το μήκος μόνο
 vi. θα μειώσει το μήκος μόνο

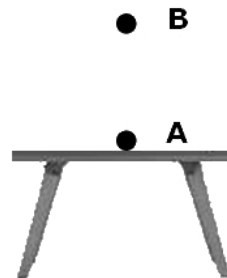
Γ. Ποιες από τις παρακάτω τιμές φορτίου μπορεί να έχει μια μεταλλική σφαίρα;

- i. 0 C ii. 8 C iii. -8 C iv. $-1,03 \cdot 10^{-17}$ C v. $5,12 \cdot 10^{-14}$ C

Υπενθυμίζεται ότι το φορτίο του ηλεκτρονίου είναι $-1,6 \cdot 10^{-19}$ C

Θέμα 2^ο

A1. Η σφαίρα A φορτίου $4\mu\text{C}$ είναι ακλόνητα στερεωμένη στο μονωτικό τραπέζι και η σφαίρα B ισορροπεί ακριβώς από πάνω της σε απόσταση 20 cm. Αν η μάζα της σφαίρας B είναι 0,1Kg ποια είναι η τιμή του φορτίου της;

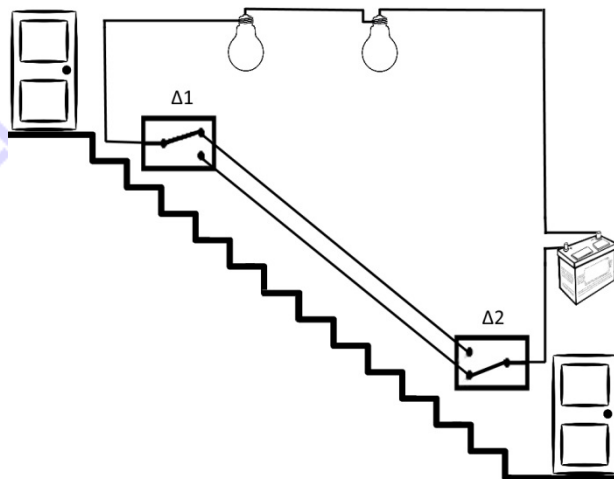


A2. Η σφαίρα A του προηγούμενου ερωτήματος τοποθετήθηκε στο μεταλλικό δίσκο ενός από τα δύο ηλεκτροσκόπια του διπλανού σχήματος και η σφαίρα B στο μεταλλικό δίσκο του άλλου. Σε ποιο δίσκο πιστεύετε ότι τοποθετήθηκε η σφαίρα A και σε ποιο η σφαίρα B; Υποθέστε ότι κατά την μεταφορά των σφαιρών στο μεταλλικό δίσκο των ηλεκτροσκοπίων το φορτίο τους δε μεταβάλλεται.



Δίνεται $K_{\eta\lambda} = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$ και επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης 10 m/s^2 .

B. Ένας μαθητής πρότεινε στον πατέρα του για το φωτισμό της σκάλας του εξοχικού τους τη διάταξη του διπλανού σχήματος. Ο μαθητής θέλει να χρησιμοποιήσει μια μπαταρία, δυο ίδιους λαμπτήρες, και δυο διακόπτες Δ1 και Δ2 που λειτουργούν σε δύο θέσεις, "επάνω" και "κάτω" (αυτοί οι διακόπτες ονομάζονται διπλής διαδρομής ή αλέ-ρετούρ).



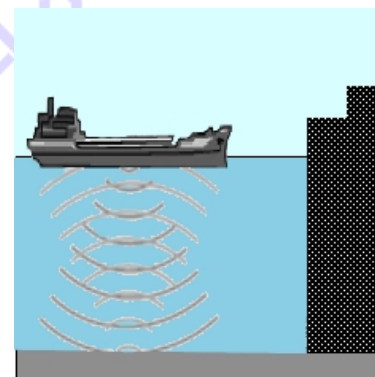
B1. Στο τετράδιο σας δώστε μια σχηματική αναπαράσταση του κυκλώματος της εικόνας.

B2. Για ποιον ή ποιους συνδυασμούς θέσεων των διακοπών Δ1 και Δ2 οι λάμπες θα είναι αναμμένες.

B3. Αν η τάση της μπαταρίας είναι 48V και η ισχύς του κάθε λαμπτήρα κατά τη λειτουργία του είναι 6Watt ποια είναι η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον κάθε λαμπτήρα;

Θέμα 3^ο

Ένα εμπορικό πλοίο εφοδιασμένο με σόναρ υπερήχων (θαλάσσιο ηχητικό ραντάρ) εκτελεί ταξίδι από το λιμάνι Α με βάθος 14m στο λιμάνι Β με βάθος 67 m. Όταν το σόναρ του πλοίου ενεργοποιηθεί η ένδειξη που δίνει στον χειριστή του είναι το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί από την εκπομπή του κύματος από τη συσκευή έως την επιστροφή του σε αυτή. Για το λιμάνι Α η ένδειξη είναι 0,02 s και για το λιμάνι Β 0,09 s.



i. Το πλοίο ταξιδεύει από θερμά προς ψυχρά ύδατα ή από ψυχρά προς θερμά;

ii. Οι υπέρηχοι που εκπέμπει το sonar έχουν συχνότητα 200 kHz. Ποια είναι η απόσταση ανάμεσα σε ένα σημείο ελάχιστης πίεσης του νερού και στο μεθεπόμενό του, τα οποία βρίσκονται στη διεύθυνση του ηχητικού κύματος που εκπέμπει το σόναρ στο λιμάνι Α;

Πειραματικό Μέρος

Ένας μαθητής μελετά τις μετρήσεις και τους υπολογισμούς που έκανε όταν πειραματιζόταν με ένα εκκρεμές. Κάποια δεδομένα έχουν χαθεί αλλά υπάρχουν μερικοί υπολογισμοί της κινητικής ενέργειας που είχε το εκκρεμές από τη στιγμή που ο μαθητής το άφησε ελεύθερο από τη θέση εκτροπής του. Οι υπολογισμοί του παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

t (s)	K (J)
0	0
0,4	0,188
0,8	0,47
1,2	0,458
1,6	0,181
2	0,001
2,4	0,115
2,8	0,327

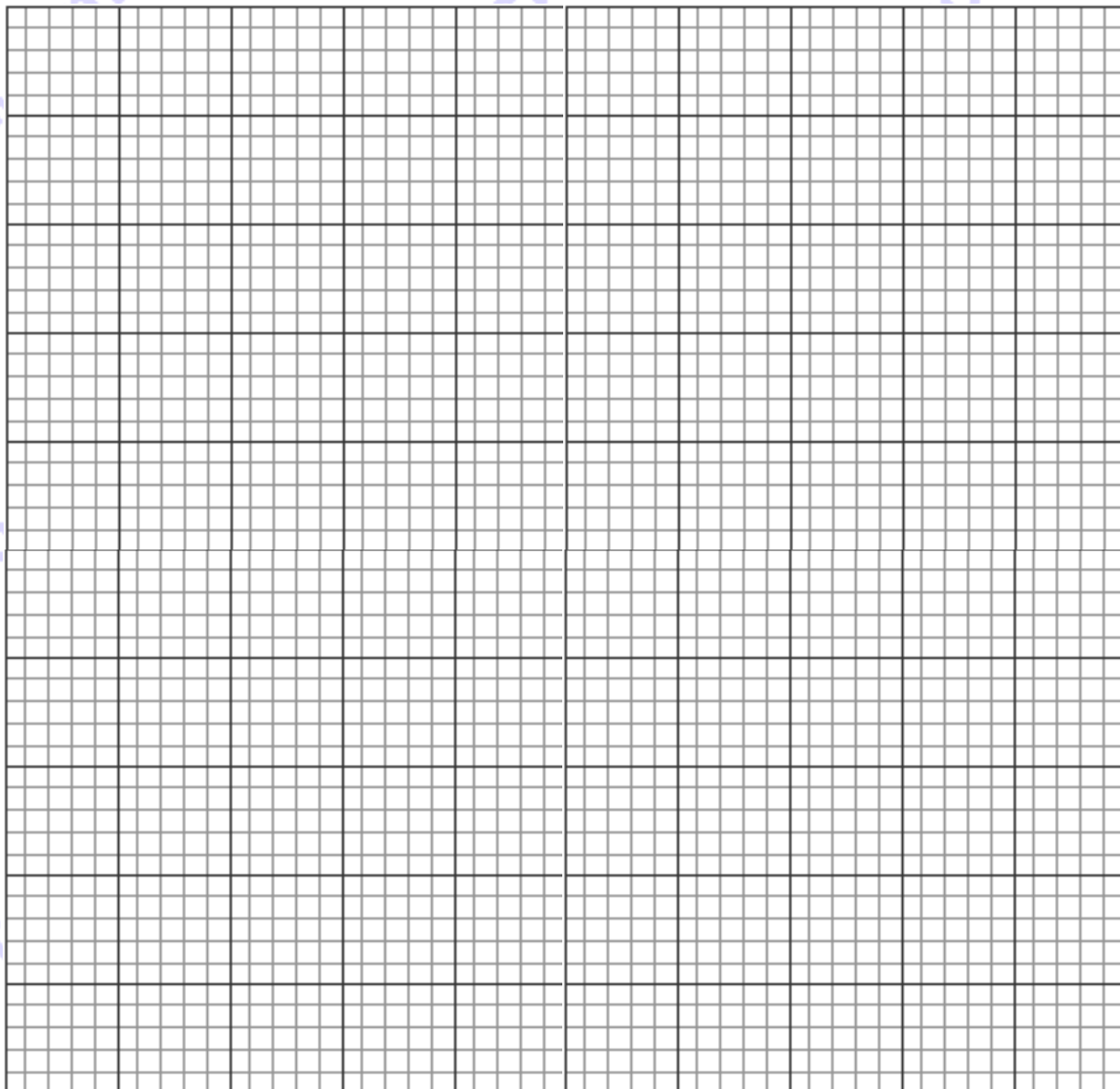
3,2	0,343
3,6	0,151
4	0,004

- i. Σχεδιάστε στο διάγραμμα την καμπύλη της μεταβολής της κινητικής ενέργειας συνάρτηση του χρόνου.
- ii. Σε ποια ή ποιες χρονικές στιγμές το εκκρεμές βρισκόταν στη θέση ισορροπίας;
- iii. Ποια ήταν η περίοδος και ποια η συχνότητα του εκκρεμούς;
- iv. Το πλάτος της ταλάντωσης του εκκρεμούς παρέμενε σταθερό, αυξανόταν ή μειωνόταν κατά το χρονικό διάστημα των παραπάνω μετρήσεων; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

Καλή Επιτυχία

Αν θέλετε, μπορείτε να κάνετε κάποιο γράφημα σ' αυτή τη σελίδα και να την επισυνάψετε μέσα στο τετράδιό σας.

Επιλέξτε τους άξονες, τιτλοδοτήστε και συμπεριλάβετε τις κατάλληλες μονάδες σε κάθε άξονα.



Συνοπτικές Απαντήσεις Θεωρητικό Μέρος

Θέμα 1°

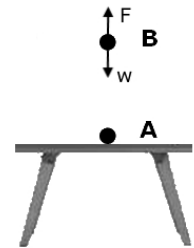
A. Η φόρτιση των σωμάτων γίνεται με μεταφορά ηλεκτρονίων. Για να φορτιστεί θετικά η σφαίρα πρέπει να αφαιρεθούν ηλεκτρόνια από αυτή και επειδή τα ηλεκτρόνια έχουν μάζα η μάζα της σφαίρας μειώνεται. Άρα σωστή είναι απάντηση η **iii**.

B. Για να διορθώσει το πρόβλημα ο ωρολογοποιός πρέπει να αυξήσει την περίοδο του εκκρεμούς η οποία είναι ανεξάρτητη της μάζας του και αυξάνεται όταν μεγαλώσουμε το μήκος του νήματος. Άρα σωστές είναι οι απαντήσεις **ii** και **v**.

Γ. Το ηλεκτρικό φορτίο κάθε φορτισμένου σώματος είναι κβαντωμένο (είναι ακέραιο πολλαπλάσιο του στοιχειώδους φορτίου του ηλεκτρονίου ή του πρωτονίου). Η μοναδική τιμή φορτίου που δεν είναι ακέραιο πολλαπλάσιο του στοιχειώδους φορτίου είναι η $-1,03 \cdot 10^{-17} \text{ C}$. Άρα σωστές είναι οι απαντήσεις **i**, **ii,iii**, και **v**.

Θέμα 2°

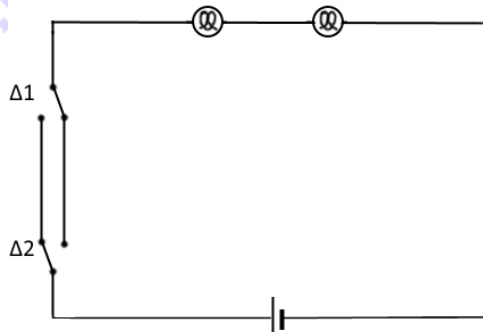
A1. Στη σφαίρα B ασκούνται δυο δυνάμεις το βάρος και η ηλεκτρική δύναμη λόγω του φορτίου της σφαίρας A. Για να ισορροπεί η σφαίρα B πρέπει τα μέτρα των δυνάμεων αυτών να είναι ίσα:



$$F = W \Rightarrow K_{\eta\lambda} \frac{Q_A \cdot Q_B}{r^2} = m_A \cdot g \Rightarrow Q_B = \frac{m_A \cdot g \cdot r^2}{K_{\eta\lambda} \cdot Q_A} \Rightarrow Q_B = \frac{0,1 \cdot 10 \cdot (0,2)^2}{9 \cdot 10^9 \cdot 4 \cdot 10^{-6}} \Rightarrow Q_B \approx 1,1 \mu\text{C}$$

A2. Τα φύλλα του ηλεκτροσκοπίου 1 σχηματίζουν μεγαλύτερη γωνία με το ακίνητο στέλεχος σε σχέση με τα φύλλα του ηλεκτροσκοπίου 2. Το μέγεθος της γωνίας αυτής είναι ένα μέτρο του φορτίου του σώματος που τοποθετήθηκε στο μεταλλικό δίσκο του ηλεκτροσκοπίου (μεγαλύτερη γωνία σημαίνει περισσότερο φορτίο). Άρα στο ηλεκτροσκόπιο 1 τοποθετήθηκε η σφαίρα A και στο ηλεκτροσκόπιο 2 η σφαίρα B, αφού $Q_A > Q_B$.

B1.



B2. Οι λάμπες θα είναι αναμμένες όταν α) ο διακόπτης Δ1 και ο διακόπτης Δ2 είναι "επάνω" και β) όταν ο διακόπτης Δ1 και ο διακόπτης Δ2 είναι "κάτω".

B3. Οι λαμπτήρες είναι ίδιοι και συνδεδεμένοι σε σειρά, άρα θα τους διαρρέει το ίδιο ρεύμα I και η τιμή της τάσης στα άκρα τους θα είναι η μισή της πηγής. Για τον ένα λαμπτήρα ισχύει

$$P = V \cdot I \Rightarrow P_{\Lambda 1} = V_{\Lambda 1} \cdot I \Rightarrow I = \frac{P_{\Lambda 1}}{V_{\Lambda 1}} \Rightarrow I = \frac{6}{\frac{48}{2}} \Rightarrow I = \frac{12}{48} \Rightarrow \boxed{I = 0,25 \text{ A}}. \text{ Άρα το ρεύμα που διαρρέει}$$

το κύκλωμα είναι $\boxed{I = 0,25 \text{ A}}$.

Θέμα 3^ο

i. Η ταχύτητα του ήχου στο λιμάνι A είναι

$$u_A = \frac{2 \cdot \beta \acute{\alpha} \theta \omicron \varsigma A}{t_A} \Rightarrow u_A = \frac{2 \cdot 14}{0,02} \Rightarrow u_A = \frac{28}{0,02} \Rightarrow \boxed{u_A = 1400 \text{ m/s}^2} \text{ και στο λιμάνι B}$$

$$u_B = \frac{2 \cdot \beta \acute{\alpha} \theta \omicron \varsigma B}{t_B} \Rightarrow u_B = \frac{2 \cdot 67}{0,09} \Rightarrow u_B = \frac{134}{0,09} \Rightarrow \boxed{u_B \approx 1489 \text{ m/s}^2}. \text{ Παρατηρούμε ότι } u_A < u_B, \text{ η}$$

ταχύτητα διάδοσης των ηχητικών κυμάτων αυξάνεται όταν αυξάνεται η θερμοκρασία του μέσου μέσα στο οποίο διαδίδονται και άρα το πλοίο ταξιδεύει από ψυχρά προς θερμά ύδατα.

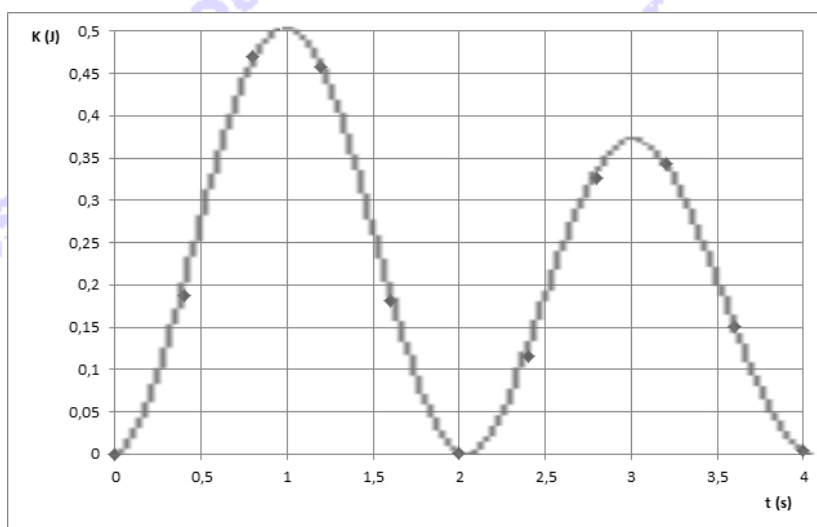
ii. Η συχνότητα και το μήκος κύματος συνδέονται με την ταχύτητα διάδοσης μέσω της

$$\text{γνωστής εξίσωσης της κυματικής } v_A = \lambda_A \cdot f \Rightarrow \lambda_A = \frac{v_A}{f} \Rightarrow \lambda_A = \frac{1400}{200 \cdot 10^3} \Rightarrow \boxed{\lambda_A = 7 \cdot 10^{-3} \text{ m}}. \text{ Η}$$

απόσταση ανάμεσα σε ένα σημείο ελάχιστης πίεσης του νερού και στο μεθεπόμενο του απέχει όσο δυο μήκη κύματος, άρα $S = 2 \cdot \lambda_A \Rightarrow S = 2 \cdot 7 \cdot 10^{-3} \Rightarrow \boxed{S = 14 \cdot 10^{-3} \text{ m}}$.

Πειραματικό Μέρος

i.



ii. Το εκκρεμές βρισκόταν στη θέση ισορροπίας τις χρονικές στιγμές 1s και 3 s

iii. Η περίοδος του εκκρεμούς είναι 4s και η συχνότητα του $f=0,25\text{Hz}$

iv. Από το διάγραμμα παρατηρούμε ότι η κινητική ενέργεια ελαττώνεται με την πάροδο του χρόνου (προφανώς λόγω τριβών ή αντιστάσεων του αέρα). Κατά συνέπεια η μηχανική ενέργεια μετατρέπεται σταδιακά σε θερμική που έχει ως αποτέλεσμα το πλάτος της ταλάντωσης να μειώνεται και τελικά το εκκρεμές να σταματά.