

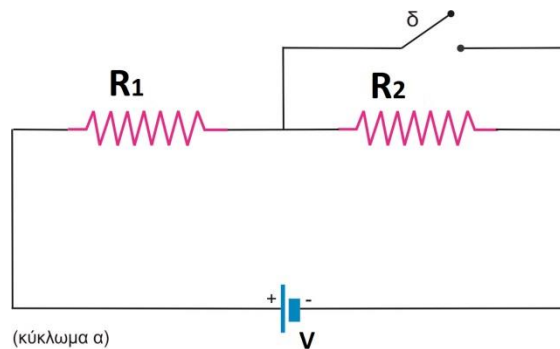


Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ Β' ΦΑΣΗ

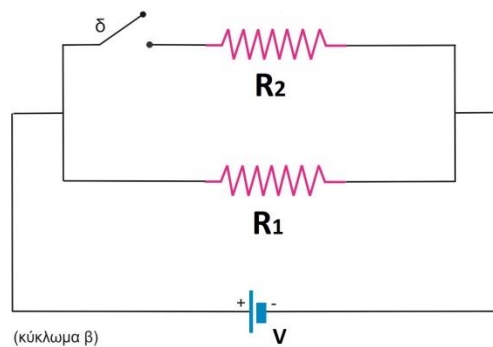
ΘΕΜΑΤΑ-ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1

1. Το κύκλωμα (α), του επόμενου σχήματος τροφοδοτείται με πηγή σταθερής τάσης  $V=18V$ . Όταν κλείνει ο διακόπτης δ, η συνολική ισχύς που καταναλώνεται στο κύκλωμα μεταβάλλεται κατά  $\Delta P_a=72W$ .



Το κύκλωμα (β), του σχήματος τροφοδοτείται με την ίδια πηγή σταθερής τάσης  $V=18V$ . Όταν κλείνει ο διακόπτης δ, η συνολική ισχύς που καταναλώνεται στο κύκλωμα μεταβάλλεται κατά  $\Delta P_b=54W$ .



Οι τιμές των αντιστάσεων των δύο αντιστατών είναι:

α)  $R_1=3\Omega$  και  $R_2=4\Omega$

β)  $R_1=4\Omega$  και  $R_2=6\Omega$

γ)  $R_1=6\Omega$  και  $R_2=3\Omega$

δ)  $R_1=3\Omega$  και  $R_2=6\Omega$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.



**Λύση:**

Σωστή πρόταση η (δ).

Αιτιολόγηση:

$$\text{Κύκλωμα (α), Διακόπτης ανοιχτός: } P_{\alpha(\text{αρχ})} = \frac{V^2}{R_1 + R_2}$$

$$\text{Διακόπτης κλειστός: } P_{\alpha(\text{τελ})} = \frac{V^2}{R_1}$$

$$\text{Άρα η μεταβολή της ισχύος : } \Delta P_\alpha = P_{\alpha(\text{τελ})} - P_{\alpha(\text{αρχ})} = \frac{V^2 \cdot R_2}{R_1 \cdot (R_1 + R_2)} = 72\text{W} \quad (1)$$

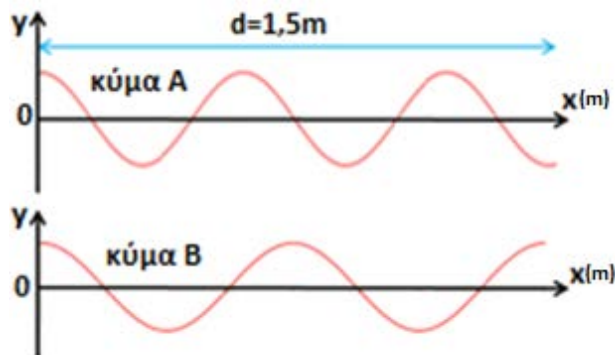
$$\text{Κύκλωμα (β), Διακόπτης ανοιχτός: } P_{\beta(\text{αρχ})} = \frac{V^2}{R_1}$$

$$\text{Διακόπτης κλειστός: } P_{\beta(\text{τελ})} = \frac{V^2}{\frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}}$$

$$\text{Άρα η μεταβολή της ισχύος : } \Delta P_\beta = P_{\beta(\text{τελ})} - P_{\beta(\text{αρχ})} = \frac{V^2}{R_2} = 54\text{W}.$$

Άρα  $R_2 = 6\Omega$  και από τη σχέση (1) λύνοντας τη δευτεροβάθμια εξίσωση προκύπτει  $R_1 = 3\Omega$ .

2. Τα εγκάρσια κύματα Α και Β διαδίδονται στο ίδιο ελαστικό μέσο και η κυματομορφή τους είναι αυτή του σχήματος. Για τη διαταραχή Α η οριζόντια απόσταση μεταξύ του 1<sup>ου</sup> όρους και της 3<sup>ης</sup> κοιλάδας ισούται με  $d=1,5\text{m}$  όπως φαίνεται στο σχήμα. Την ίδια απόσταση απέχουν και το 1<sup>ο</sup> με το 3<sup>ο</sup> όρος της διαταραχής Β. Σε τι ποσοστό πρέπει να ελαττώσουμε τη συχνότητα του κύματος Α ώστε η κυματομορφή της να ταυτιστεί με αυτή του κύματος Β;



- α) 75%    β) 25%    γ) 20%    δ) 80%

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας



**Λύση:**

Κύμα A:  $2,5\lambda_A=d$ , άρα  $\lambda_A=0,6m$ .

Κύμα B:  $2\lambda_B=d$ , άρα  $\lambda_B=0,75m$ .

Τα κύματα διαδίδονται στο ίδιο ελαστικό μέσο, άρα  $u_A=u_B$ .

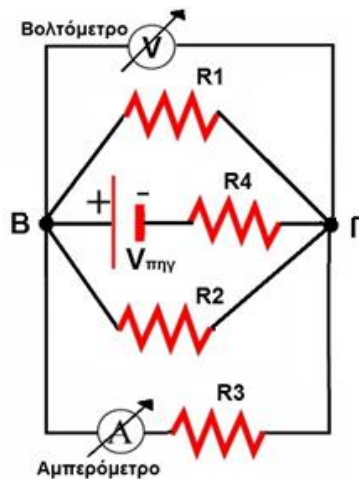
Συνεπώς,  $\lambda_A \cdot f_A = \lambda_B \cdot f_B \Rightarrow 0,6 \cdot f_A = 0,75 \cdot f_B \Rightarrow f_B = 0,8 \cdot f_A$

Αν  $f_A'$  η νέα συχνότητα του κύματος A, για να πάρουμε την ίδια κυματομορφή στις διαταραχές A και B θα πρέπει  $f_A' = f_B$ .

Άρα το ποσοστό ελάττωσης της συχνότητας του κύματος A θα είναι:

$$\frac{f_A' - f_A}{f_A} 100\% = \frac{f_B - f_A}{f_A} 100\% = \frac{0,8 \cdot f_A - f_A}{f_A} 100\% = -20\%$$

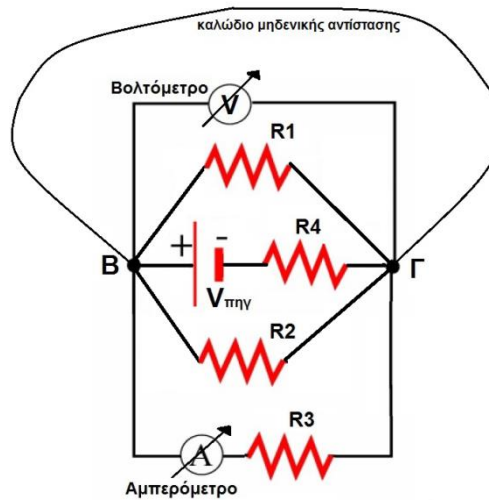
- 3.** Στο παρακάτω κύκλωμα έχουμε συνδέσει μία πηγή συνεχούς τάσης  $V_{πηγ}=60V$  με τους παρακάτω αντιστάτες που έχουν αντίσταση:  $R_1=20\Omega$ ,  $R_2=20\Omega$ ,  $R_3=10\Omega$  και  $R_4=5\Omega$ . Ένα ιδανικό βολτόμετρο μετρά την τάση στα σημεία ΒΓ, ενώ ένα ιδανικό αμπερόμετρο συνδέεται σε σειρά με τον αντιστάτη αντίστασης  $R_3$ .



- 3Α.** Η ένδειξη του αμπερομέτρου θα είναι:  
α. 1,5 A                      β. 2 A                      γ. 3 A                      δ. 4 A  
Να δικαιολογήσεις την απάντησή σου.
- 3Β.** Η ένδειξη του βολτομέτρου θα είναι:  
α. 10 V                      β. 20 V                      γ. 30V                      δ. 40 V  
Να δικαιολογήσεις την απάντησή σου.



- Συνδέουμε τα άκρα Β και Γ με αγωγό μηδενικής αντίστασης.
- 3Γ. Ποιες είναι οι νέες ενδείξεις του βολτομέτρου και του αμπερομέτρου; ( $V=0V$ ,  $I=0A$ )
- 3Δ. Πόση ενέργεια σε κιλοβατώρες καταναλώνεται στον αντιστάτη αντίστασης  $R_4$  μέσα σε χρόνο  $t=10$  ώρες; ( $E=7,2$  KWh)



Λύση:

3Α. Οι αντιστάτες  $R_1$ ,  $R_2$  και  $R_3$  είναι συνδεδεμένοι παράλληλα.

Άρα,  $\frac{1}{R_{1,2,3}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \Rightarrow R_{1,2,3} = 5\Omega$  και είναι σε σειρά με τον  $R_4$ .

Άρα η  $R_{ολ} = R_{1,2,3} + R_4 = 10\Omega$ .

Από τον νόμο του Ohm :  $I_{ολ} = \frac{V_{πηγ}}{R_{ολ}} = \frac{60V}{10\Omega} = 6A$ .

Για τους αντιστάτες  $R_1$ ,  $R_2$  και  $R_3$  θα ισχύει  $V_1 = V_2 = V_3$

Άρα  $I_1 \cdot R_1 = I_2 \cdot R_2 = I_3 \cdot R_3$  και  $I_1 + I_2 + I_3 = I_{ολ}$

Από τις παραπάνω σχέσεις προκύπτει  $I_A = I_3 = 3A$

3Β.  $V_{B\Gamma} = V_1 = V_2 = V_3 = I_3 \cdot R_3 = 30V$

3Γ.  $V_{B\Gamma} = 0V$ ,  $I = 0A$

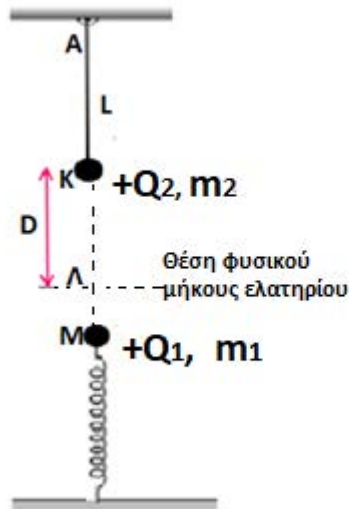
3Δ.  $E = \frac{V_{πηγ}^2}{R_4} \cdot t = 7,2KWh$



4. Δύο μεταλλικά σφαιρίδια  $m_1=m_2=500\text{g}$  που φέρουν ηλεκτρικά φορτία  $Q_1=Q_2=Q=+5\mu\text{C}$  βρίσκονται στην ίδια κατακόρυφο. Το  $Q_1$  είναι στερεωμένο στο ελεύθερο άκρο κατακόρυφου ελατηρίου και το  $Q_2$  είναι δεμένο στο άκρο αβαρούς μονωτικού και μη εκτατού νήματος, όπως φαίνεται στο σχήμα. Η απόσταση της θέσης φυσικού μήκους του ελατηρίου από το φορτίο  $Q_2$  ισούται με  $D=20\text{cm}$ . Το σύστημα των δύο φορτίων ισορροπεί με το ελατήριο συσπειρωμένο και το νήμα τεντωμένο.

Δίνεται: Το μέτρο της επιτάχυνσης βαρύτητας  $g=10\text{m/s}^2$ .

Η ηλεκτρική σταθερά  $k_e=9\cdot 10^9\text{Nm}^2/\text{C}^2$ .



- 4A. Αν το μέτρο της δύναμης Coulomb ισούται με το μέτρο της τάσης του νήματος, τότε το μέτρο της δύναμης του ελατηρίου ισούται με:

α)  $F_{ελ}=3,75\text{N}$     β)  $F_{ελ}=5\text{N}$     γ)  $F_{ελ}=7,5\text{N}$     δ)  $F_{ελ}=2,5\text{N}$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

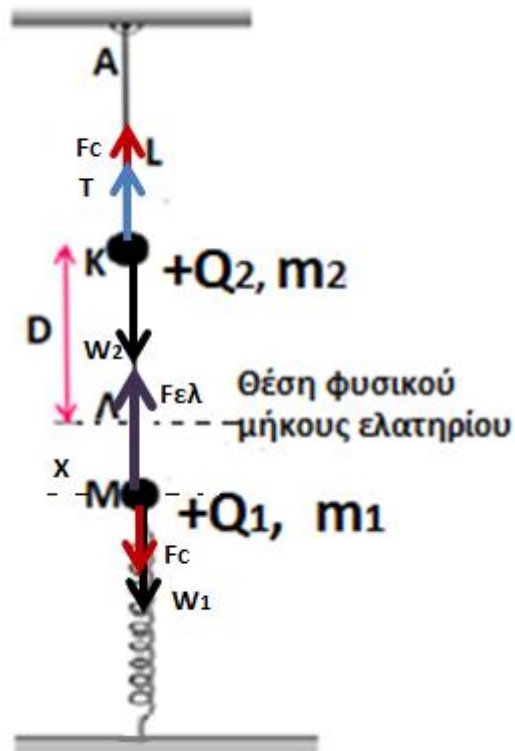
- 4B. Η σταθερά  $K$  του ελατηρίου ισούται με:

α)  $25\text{N/m}$     β)  $75\text{N/m}$     γ)  $22,5\text{N/m}$     δ)  $50\text{N/m}$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.



Λύση:



4A. Σωστή πρόταση η (γ).

Αιτιολόγηση:

Σώμα 2:  $F_{ολ(2)}=0$ , άρα  $W_2-F_C-T=0$ . Επειδή  $F_C=T$  θα ισχύει  $W_2=2 \cdot F_C$ ,

Συνεπώς  $F_C=2,5N$ .

Σώμα 1:  $F_{ολ(1)}=0$ , άρα  $W_1+F_C-F_{ελ}=0$ .

Συνεπώς  $F_{ελ}=7,5N$ .

4B. Σωστή πρόταση η (β).

Αιτιολόγηση:

Από τον νόμο του Coulomb  $F_C=k_c \frac{|Q_1 \cdot Q_2|}{r^2}$  προκύπτει ότι  $r=0,3m$ .

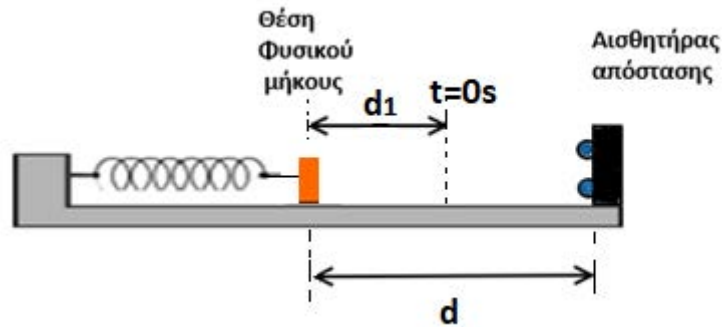
Για τη συσπίρωση  $x$  του ελατηρίου θα ισχύει  $x=r-D=0,3-0,2=0,1m$

Συνεπώς η δύναμη του ελατηρίου θα είναι  $F_{ελ}=K \cdot x$ , άρα  $K=75N/m$ .

5. Μικρό σώμα βρίσκεται τοποθετημένο σε λείο οριζόντιο δάπεδο και είναι δεμένο στο ελεύθερο άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου το άλλο άκρο του



οποίου είναι στερεωμένο σε σταθερό σημείο. Σε κάποια απόσταση  $d$  δεξιά του σώματος βρίσκεται τοποθετημένος αισθητήρας απόστασης που καταγράφει την απόσταση του σώματος από αυτόν. Απομακρύνουμε το σώμα από τη θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου κατά  $d_1 < d$  και για  $t=0s$  το αφήνουμε να εκτελέσει ταλάντωση θέτοντας ταυτόχρονα τον αισθητήρα σε λειτουργία. Γνωρίζουμε ότι τη χρονική στιγμή  $t=100s$  το μέτρο της δύναμης του ελατηρίου ισούται με το μέτρο της δύναμης του ελατηρίου τη χρονική στιγμή  $t=0s$ .



Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται κάποιες από τις τιμές που κατέγραψε ο αισθητήρας σε συνάρτηση με τον χρόνο.

$t$ (ms)	Απόσταση από τον αισθητήρα (cm)
0	5,78
50	14,23
100	22,68
150	14,23
200	5,78
250	14,23
300	22,68
350	14,23
400	5,78

Με βάση τα στοιχεία του πίνακα:

Το πλάτος της ταλάντωσης του συστήματος ισούται με ..... (8,45cm).

Η συχνότητα της ταλάντωσης ισούται με.....(5Hz).



Τη χρονική στιγμή  $t=4s$  το σώμα θα απέχει από τον αισθητήρα απόσταση .....  
(5,78cm) και θα έχει περάσει ..... (40) φορές από τη θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου.

Το συνολικό διάστημα που θα έχει διανύσει το σώμα μέχρι τη χρονική στιγμή  $t=4s$  ισούται με.....(676cm) και η συνολική μετατόπιση του σώματος θα ισούται με..... (0cm).

Το μέτρο της δύναμης του ελατηρίου θα γίνει το μισό του μέγιστου σε απόσταση από τον αισθητήρα .....(10,005cm και 18,455cm).