



ΘΕΜΑΤΑ –ΛΥΣΕΙΣ Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΘΕΜΑ 1^ο

Υποθέστε ότι σας δίνονται στο εργαστήριο Φυσικής του σχολείου σας 3 όμοιοι αντιστάτες αντίστασης R χωρίς να αναφέρεται η ακριβής τιμή της αντίστασής τους. Αν γνωρίζετε ότι η διαφορά της ελάχιστης από τη μέγιστη δυνατή τιμή της συνολικής αντίστασης που είναι δυνατόν να προκύψει από όλους τους πιθανούς τρόπους συνδεσμολογίας των τριών αντιστατών είναι $\Delta R=24\Omega$ τότε:

α) $R=3\Omega$ β) $R=9\Omega$ γ) $R=48\Omega$ δ) $R=81\Omega$ ε) κανένα από τα προηγούμενα

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

μον. 8(1+7)

ΛΥΣΗ

Σωστή απάντηση η (β).

Μέγιστη αντίσταση έχουμε όταν και οι τρεις αντιστάτες είναι συνδεδεμένοι κατά σειρά: $R_{\max}=3R$

Ελάχιστη αντίσταση έχουμε όταν και οι τρεις αντιστάτες είναι συνδεδεμένοι παράλληλα: $R_{\min}=\frac{R}{3}$

$$\text{Άρα } \Delta R = R_{\max} - R_{\min} = 3R - \frac{R}{3} = \frac{8R}{3}.$$

$$\text{Επομένως, } \frac{8R}{3} = 24, \text{ άρα } R = 9\Omega.$$

ΘΕΜΑ 2^ο

Δύο σημειακές μάζες $m_1=m_2=m=250\text{g}$ φέρουν φορτία $Q_1=Q_2=Q=5\mu\text{C}$. Αναρτώνται από τα σταθερά σημεία Α και Β που βρίσκονται στο ταβάνι και απέχουν μεταξύ τους απόσταση $d=10\text{cm}$ με τη βοήθεια αβαρών και μη εκτατών μονωτικών νημάτων μήκους $L=10\sqrt{2}\text{ cm}$. Τα φορτία ισορροπούν σε θέση όπου το κάθε νήμα σχηματίζει γωνία $\phi=45^\circ$ με την κατακόρυφη διεύθυνση.

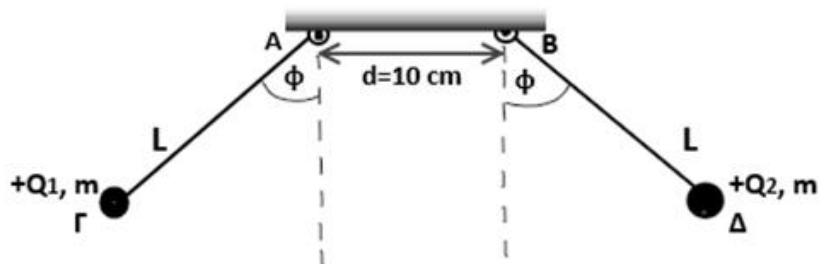
Δίνονται: Το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας $g=10\text{m/s}^2$ και η ηλεκτρική σταθερά $k=9\cdot 10^9\text{ Nm}^2/\text{C}^2$.



ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

11^{ος} Πανελλήνιος Διαγωνισμός
Φυσικής Γ' Γυμνασίου – β' φάση

2023



A. Το μέτρο της ηλεκτρικής δύναμης Coulomb μεταξύ των φορτίων ισούται με:

- α) $F=2,5\text{ N}$ β) $F=22,5\text{ N}$ γ) $F=5\text{ N}$ δ) $F=5,5\text{ N}$ ε) κανένα από τα προηγούμενα

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

μον.8(1+7)

B. Το μέτρο της τάσης T του κάθε νήματος στη θέση ισορροπίας των φορτίων ισούται με:

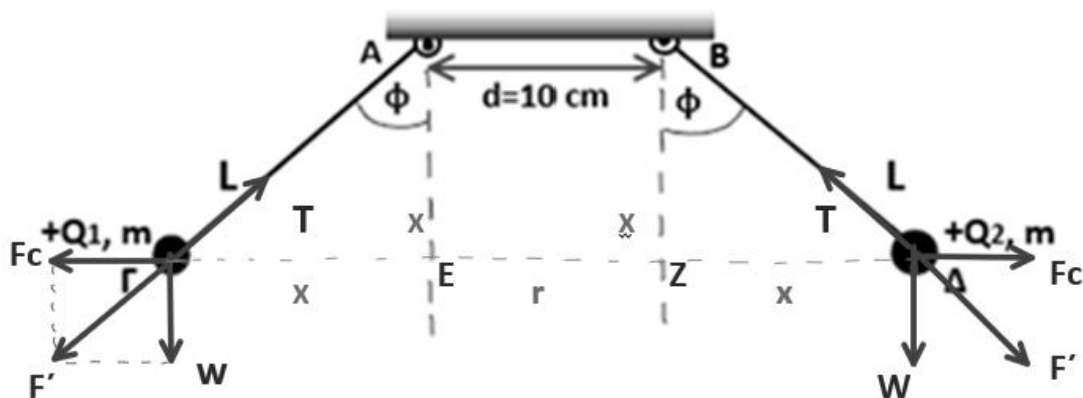
- α) $T=5\sqrt{2}\text{ N}$ β) $T=2,5\sqrt{2}\text{ N}$ γ) $T=5\text{ N}$ δ) $T=2,5\text{ N}$ ε) κανένα από τα προηγούμενα

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

μον.7 (1+6)

ΛΥΣΗ

A. Σωστή απάντηση η (α).



Τα τρίγωνα $\triangle AGE$ και $\triangle BZD$ είναι ίσα, ορθογώνια και ισοσκελή. Από Πυθαγόρειο Θεώρημα: $x^2 + x^2 = L^2 \Rightarrow x^2 = \frac{L^2}{2} \Rightarrow x = 10\text{ cm}$.

Άρα $r = \Gamma\Delta = 2x + d = 30\text{ cm} = 0,3\text{ m}$.

Από τον νόμο του Coulomb θα ισχύει: $F_c = k \frac{Q_1 Q_2}{r^2} = 2,5\text{ N}$



Β. Σωστή απάντηση η (β).

Η συνισταμένη της F_c και της W είναι η F' που το μέτρο της ισούται με:

$$F' = \sqrt{F_c^2 + W^2} = 2,5\sqrt{2} \text{ N.}$$

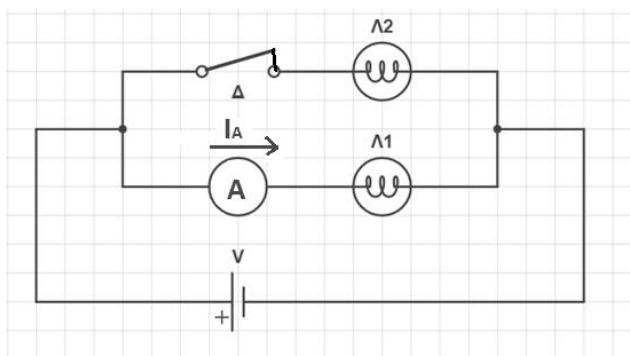
Για να ισορροπούν τα φορτία θα πρέπει η T να είναι αντίθετη της F' .

Άρα το μέτρο της T είναι $T = 2,5\sqrt{2} \text{ N.}$

ΘΕΜΑ 3^ο

Για τα κυκλώματα 1-2 δίνεται ότι η σχέση των αντιστάσεων των λαμπτήρων $\Lambda 1$ και $\Lambda 2$ είναι $R_2 = 3R_1$. Θεωρούμε ότι το αμπερόμετρο έχει πρακτικά μηδενική εσωτερική αντίσταση και ότι οι θερμοκρασίες των λαμπτήρων είναι σταθερές.

A. Αν I_A η ένδειξη του αμπερομέτρου στο κύκλωμα 1 πόσο θα μεταβληθεί η ένδειξη του αμπερομέτρου αν ανοίξουμε τον διακόπτη;



κύκλωμα 1

α) $\Delta I_A = 2 I_A$ β) $\Delta I_A = \frac{4I_A}{3}$ γ) $\Delta I_A = \frac{I_A}{3}$ δ) $\Delta I_A = 0 \text{ A}$

ε) κανένα από τα προηγούμενα

μον.6 (1+5)

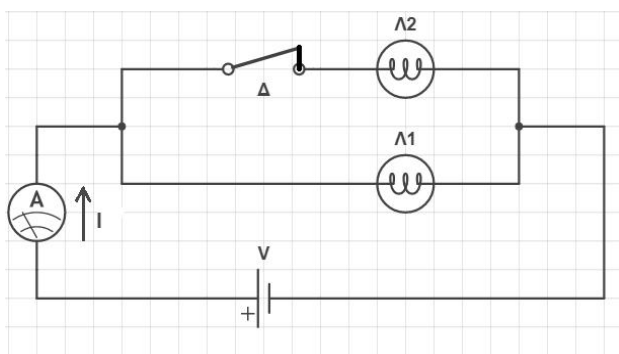
B. Αν τοποθετήσουμε το αμπερόμετρο στη θέση που φαίνεται στο κύκλωμα 2 με τον διακόπτη κλειστό η ένδειξη του αμπερομέτρου είναι I . Ανοίγοντας το διακόπτη πόσο θα μεταβληθεί η ένδειξη του αμπερομέτρου;



ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

11^{ος} Πανελλήνιος Διαγωνισμός
Φυσικής Γ' Γυμνασίου – β' φάση

2023



κύκλωμα 2

α) $\Delta I = \frac{-I}{2}$

β) $\Delta I = \frac{-I}{4}$

γ) $\Delta I = \frac{-4I}{3}$

δ) $\Delta I = 0 \text{ A}$

ε) κανένα από τα προηγούμενα

μον.6(1+5)

ΛΥΣΗ

A. Σωστή απάντηση το (δ)

Αν ανοίξουμε τον διακόπτη η τάση στα άκρα του $L1$ δε θα μεταβληθεί άρα και η ένταση του ρεύματος που τον διαρρέει δεν μεταβάλλεται. Άρα $\Delta I = 0 \text{ A}$

B. Σωστή απάντηση η (β)

Διακόπτης κλειστός: Από την παράλληλη συνδεσμολογία των λαμπτήρων προκύπτει $R_{ολ} = \frac{3R_1}{4}$. Άρα $I_{αρχ} = \frac{V}{R_{ολ}} = \frac{4V}{3R_1}$

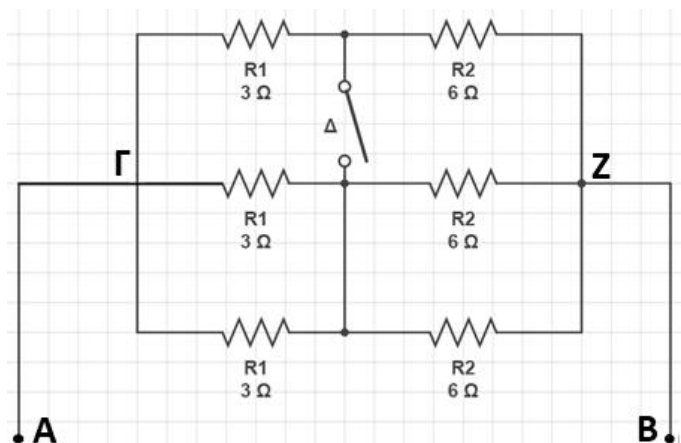
Διακόπτης ανοιχτός: $I_{τελ} = \frac{V}{R_1}$.

Άρα $\Delta I = I_{τελ} - I_{αρχ} = \frac{-I}{4}$



ΘΕΜΑ 4ο

Δίνεται η παρακάτω συνδεσμολογία για την οποία ισχύει $R_1=3\Omega$ και $R_2=6\Omega$.



A) Ποια είναι η συνολική αντίσταση R_{AB} μεταξύ των ακροδεκτών Α και Β όταν ο διακόπτης Δ είναι κλειστός;

Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

μον. 5(1+4)

B) Ανοίγουμε τον διακόπτη Δ. Ποιο είναι το ποσοστό μεταβολής της αντίστασης R_{AB} ;

α) 100% β) 50% γ) 0% δ) 75% ε) κανένα από τα προηγούμενα

Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

μον. 5(1+4)

Γ) Διαθέτουμε τρεις όμοιους αντιστάτες αντίστασης $R_3=3\Omega$, τους συνδέουμε μεταξύ τους και τους τοποθετούμε σε ένα αδιαφανές κουτί. Κλείνουμε τον διακόπτη Δ και συνδέουμε το κουτί μεταξύ των σημείων Α και Γ του προηγούμενου κυκλώματος. Παρατηρούμε μεταβολή της συνολικής αντίστασης μεταξύ των άκρων Α και Β κατά 150%. Βρείτε τον τρόπο συνδεσμολογίας των αντιστατών μέσα στο κουτί.

μον. 5(1+4)

ΛΥΣΗ

A. Οι 3 αντιστάτες αντίστασης R_1 είναι μεταξύ τους συνδεδεμένοι παράλληλα, άρα έχουν ισοδύναμη αντίσταση $R=\frac{R_1}{3}=1\Omega$

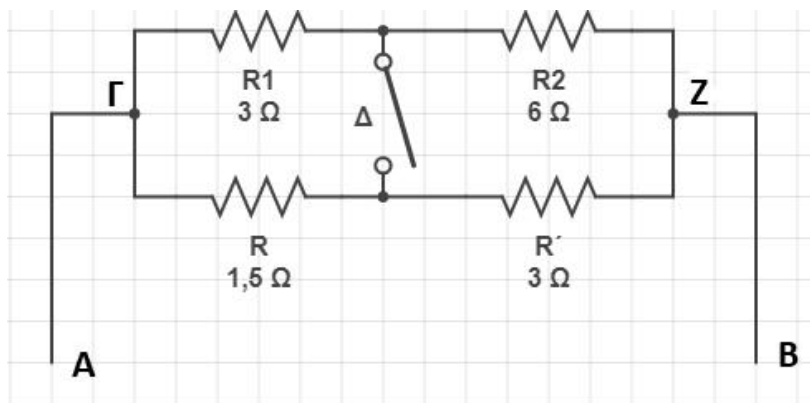
Ομοίως, οι αντιστάτες αντίστασης R_2 είναι μεταξύ τους συνδεδεμένοι παράλληλα, άρα έχουν ισοδύναμη αντίσταση $R'=\frac{R_2}{3}=2\Omega$.

Η R και R' θα είναι συνδεδεμένοι σε σειρά, άρα το $R_{AB}=3\Omega$



Β. Σωστή απάντηση η (γ)

Το ισοδύναμο κύκλωμα με τον διακόπτη ανοιχτό και τους δυο κάτω αντιστάτες R_1 μεταξύ τους παράλληλα όπως επίσης και τους δύο κάτω αντιστάτες R_2 παράλληλα θα είναι το ακόλουθο:



Από το παραπάνω κύκλωμα προκύπτει ότι η R_1 και R_2 θα είναι συνδεδεμένες σε σειρά, η R και η R' και η ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος R_{AB} που θα προκύψει ισούται με $R_{AB}=3\Omega$, άρα το ποσοστό μεταβολής της αντίστασης R_{AB} θα ισούται με 0%.

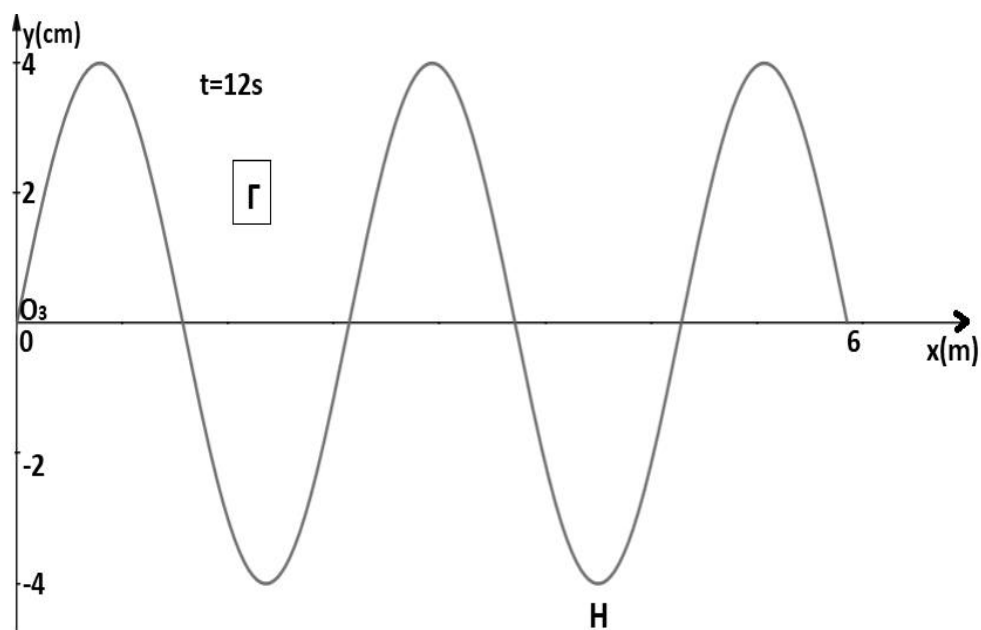
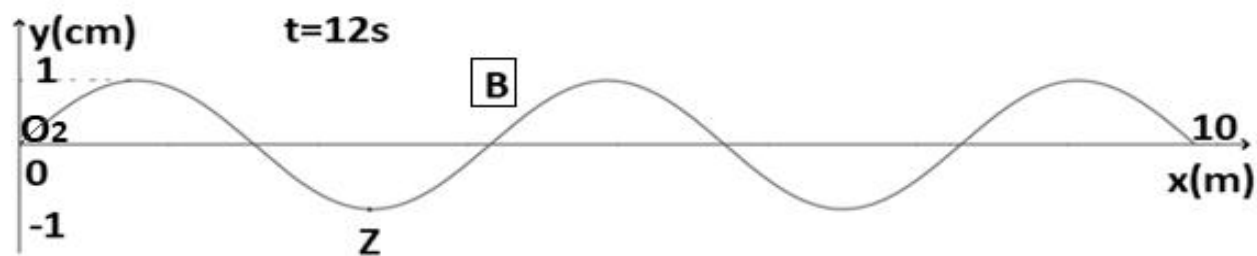
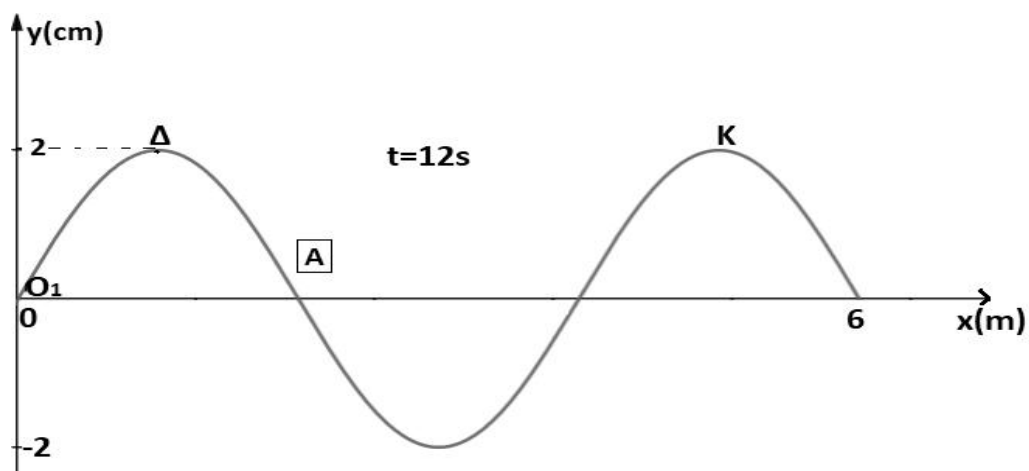
Γ. Ο αντιστάτης μεταξύ των σημείων A και Γ θα είναι σε σειρά με την R_{AB} που υπολογίσαμε σε προηγούμενο ερώτημα. Άρα θα έχουμε αύξηση της ισοδύναμης αντίστασης κατά 150%. Συνεπώς, για το νέο R_{AB}' θα ισχύει :

$$R_{AB}' = 3 + \frac{150}{100} 3 = 7,5\Omega. \text{ Άρα, } R_{AG} = 4,5\Omega.$$

Από όλους τους δυνατούς συνδυασμούς τριών αντιστατών $R=3\Omega$ προκύπτει ότι θα έχουμε 2 αντιστάτες παράλληλα και τον τρίτο σε σειρά.

ΘΕΜΑ 5ο

Τρία εγκάρσια κύματα διαδίδονται κατά μήκος τριών χορδών και ξεκινούν τη διάδοσή τους ταυτόχρονα από τα σημεία O_1 , O_2 και O_3 αντίστοιχα ($x=0m$). Στα διαγράμματα φαίνεται η διάδοση των τριών διαταραχών τη χρονική στιγμή $t=12s$.



A. Αν γνωρίζουμε ότι δύο από αυτές τις χορδές είναι από το ίδιο υλικό, τότε:

- α) οι χορδές A και B είναι από το ίδιο υλικό
- β) οι χορδές A και Γ είναι από το ίδιο υλικό
- γ) οι χορδές B και Γ είναι από το ίδιο υλικό



Αιτιολογήστε την απάντησή σας

μον.5 (1+4)

Β. Για τις συχνότητες ταλάντωσης των τριών χορδών θα ισχύει:

α) $f_A < f_B < f_\Gamma$ β) $f_A < f_B = f_\Gamma$ γ) $f_B = f_\Gamma < f_A$ δ) $f_\Gamma < f_B < f_A$

ε) καμία από τις προηγούμενες

Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

μον.5 (1+4)

Γ. Όταν το σημείο Δ της χορδής Α θα έχει διανύσει συνολικό διάστημα $S_\Delta = 6\text{cm}$ το σημείο Κ της χορδής Α θα έχει διανύσει:

α) 6cm β) 0cm γ) 8cm δ) 10cm ε) καμία από τις προηγούμενες

Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

μον.5 (1+4)

Δ. Όταν το σημείο Ζ της χορδής Β θα έχει διανύσει συνολικό διάστημα $S_B = 8\text{cm}$, το σημείο Η της χορδής Γ θα έχει διανύσει συνολικό διάστημα:

α) 32cm β) 28cm γ) 16cm δ) 24cm ε) καμία από τις προηγούμενες

Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

μον.5 (1+4)

Ε. Την ίδια χρονική στιγμή που το σημείο Ζ θα έχει διανύσει διάστημα $S_B = 8\text{cm}$, η διαταραχή στη χορδή Α θα φτάσει σε απόσταση από το σημείο O_1 ίση με:

α) 6,6m β) 4,8m γ) 9,6m δ) 18m ε) καμία από τις προηγούμενες

Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

μον.5 (1+4)

ΛΥΣΗ

Α. Σωστή απάντηση η (β)

Παρατηρούμε ότι στο ίδιο χρονικό διάστημα οι διαταραχές στις χορδές Α και Γ διαδίδονται σε ίση απόσταση στον $x' (x=6\text{m})$. Άρα έχουν την ίδια ταχύτητα διάδοσης και είναι κατασκευασμένες από το ίδιο υλικό.

Β. Σωστή απάντηση η (β)

Από τα διαγράμματα προκύπτει ότι:

$$f_A = \frac{N_A}{\Delta t} = \frac{1,5}{12} = \frac{1}{8} \text{ Hz.}$$



$$\text{Ομοίως: } f_B = \frac{N_B}{\Delta t} = \frac{2,5}{12} = \frac{5}{24} \text{ Hz.}$$

$$\text{και } f_\Gamma = \frac{N_\Gamma}{\Delta t} = \frac{2,5}{12} = \frac{5}{24} \text{ Hz.}$$

$$\text{Άρα, } f_A < f_B = f_\Gamma$$

Γ. Σωστή απάντηση η (β)

Το σημείο Δ της χορδής διανύει κάθε $\frac{T_A}{4}$ διάστημα 2cm.

Επομένως, τα 6cm τα διανύει σε $\frac{3T_A}{4}$.

Τα σημεία όμως Δ και Κ απέχουν απόσταση λ, άρα το Κ ξεκινά να ταλαντώνεται μετά από χρόνο $\Delta t = T_A$ σε σχέση με το Δ. Άρα, όταν το Δ έχει διανύσει 6cm το Κ παραμένει ακίνητο.

Δ. Σωστή απάντηση η (γ)

Το σημείο Ζ διανύει σε μια περίοδο T_B διάστημα 4cm. Άρα, τα 8cm τα διανύει σε χρονικό διάστημα $2T_B$. Όμως, απέχει από το O_2 απόσταση $\frac{3\lambda_B}{4}$, άρα από τη στιγμή $t=0s$ που ξεκίνησε η διαταραχή στο O_2 θα έχει διανύσει 8cm τη χρονική στιγμή

$$2T_B + \frac{3T_B}{4}.$$

Οι διαταραχές στις χορδές Β και Γ έχουν ίδια συχνότητα, άρα και ίδια περίοδο $T_B = T_\Gamma$. Το σημείο Η απέχει από το O_3 οριζόντια απόσταση $\lambda_\Gamma + \frac{3\lambda_\Gamma}{4}$. Άρα, ξεκινά να ταλαντώνεται μετά από χρόνο $T_\Gamma + \frac{3T_\Gamma}{4}$ από την πηγή O_3 . Επομένως, θα ταλαντωθεί συνολικά για χρόνο T_Γ και θα διανύσει διάστημα 16cm.

Ε. Σωστή απάντηση η (α)

Για την ταχύτητα της διαταραχής στη χορδή Β ισχύει: $u_B = \frac{x}{t} = \frac{10}{12} = \frac{5}{6} \text{ m/s.}$

Για το μήκος κύματος στη χορδή Β ισχύει: $2,5\lambda_B = 10 \Rightarrow \lambda_B = 4cm.$

$$\text{Άρα, } u_B = \frac{\lambda_B}{T_B} \Rightarrow T_B = \frac{\lambda_B}{u} \Rightarrow T_B = 4,8s.$$

Το σημείο Ζ έχει διανύσει διάστημα 8cm τη χρονική στιγμή $2T_B + \frac{3T_B}{4} = 13,2s.$

Ομοίως για την ταχύτητα του Α θα ισχύει:



$$u_A = \frac{x}{t} = \frac{6}{12} = 0,5 \text{ m/s.}$$

Άρα τη χρονική στιγμή $t' = 13,2\text{s}$ η διαταραχή θα έχει φτάσει σε απόσταση από το O_1 ίση με:

$$x' = u_A \cdot t' = 0,5 \cdot 13,2 = 6,6\text{m.}$$

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Στη Γ γυμνασίου είναι μέρα εργαστηριακής εξάσκησης των μαθητών/τριών στον ηλεκτρισμό. Κάθε ομάδα έχει στον εργαστηριακό της πάγκο τα κατάλληλα όργανα, συσκευές (τροφοδοτικό, βολτόμετρο, αμπερόμετρο, καλώδια, διακόπτη on-off κλπ.) καθώς και τρία κουτιά με δύο ακροδέκτες το καθένα και με άγνωστο περιεχόμενο.



Ο επιβλέπων καθηγητής έδωσε σε κάθε ομάδα από ένα φύλλο εργασίας.

Το πρώτο που τους ζητούσε ήταν να πραγματοποιήσουν τα αντίστοιχα κυκλώματα ώστε παίρνοντας τις κατάλληλες μετρήσεις, να σχεδιάσουν τη γραφική παράσταση της τάσης στα άκρα του κάθε κουτιού σε σχέση με την ένταση του ρεύματος που το διαρρέει.

A. Να σχεδιάσετε το κύκλωμα στο απαντητικό φύλλο με το οποίο πήραν τις κατάλληλες μετρήσεις για τον σχεδιασμό της γραφικής παράστασης $I-V$ ενός κουτιού π.χ. του K1.

μον.4

Οι μαθητές πραγματοποίησαν τα κυκλώματα, πήραν τις κατάλληλες μετρήσεις και τις καταχώρησαν στους παρακάτω πίνακες:

Κουτί 1 (K1)	
Τάση V Volt (V)	Ένταση I Ampere (A)
0,0	0,00
3,0	0,21
4,5	0,26
6,0	0,30
7,5	0,34
9,0	0,38
12,0	0,44

Κουτί 2 (K2)	
Τάση V Volt (V)	Ένταση I Ampere (A)
0,0	0,00
3,0	0,08
4,5	0,12
6,0	0,16
7,5	0,21
9,0	0,26
12,0	0,34

Κουτί 3 (K3)	
Τάση V Volt (V)	Ένταση I Ampere (A)
0,0	0,00
3,0	0,06
4,5	0,09
6,0	0,12
7,5	0,15
9,0	0,18
12,0	0,24

B. Να σχεδιάσετε τις γραφικές παραστάσεις $I-V$ στο απαντητικό φύλλο.

μον.9



Γ. Στη συνέχεια συνέδεσαν τα τρία κουτιά σε σειρά και εφάρμοσαν στο σύστημά τους την κατάλληλη τάση ώστε να διαρρέεται από ρεύμα 0,20 A.

Γ1. Ποια είναι αυτή η τάση; Να την αιτιολογήσετε.

Γ2. Να σχεδιάσετε το κύκλωμα στο απαντητικό φύλλο.

μον.6 (3+3)

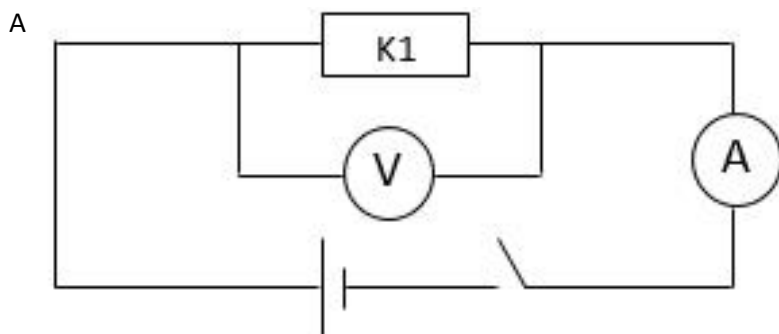
Δ. Τέλος συνέδεσαν τα τρία κουτιά παράλληλα και εφάρμοσαν στο σύστημά τους τάση 5V.

Δ1. Ποια είναι η συνολική ένταση ρεύματος του κυκλώματος; Να την αιτιολογήσετε.

Δ2. Να σχεδιάσετε το κύκλωμα στο απαντητικό φύλλο.

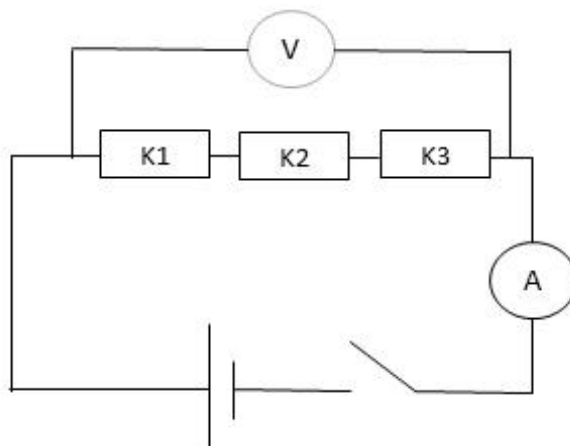
μον.6 (3+3)

ΛΥΣΗ



Γ1. Φέρνοντας μια παράλληλη ευθεία στον οριζόντιο άξονα για $I=0,2A$, υπολογίζουμε την τάση στο σημείο τομής της κάθε γραφικής παράστασης ($I-V$) με την ευθεία και προσθέτουμε τις τάσεις. Προκύπτει: **19,9V (περίπου)**

Γ2.





Δ1. Φέρνοντας μια παράλληλη ευθεία στον κατακόρυφο άξονα για $V=5V$ υπολογίζουμε την ένταση στο σημείο τομής της κάθε γραφικής παράστασης ($I-V$) με την ευθεία και προσθέτουμε τις εντάσεις. Προκύπτει: **0,52 A (περίπου)**

Δ2.

