

# Ενέργεια και ισχύς του ηλεκτρικού ρεύματος

1. Τοποθετήστε στις τελίτσες τον αριθμό του αντίστοιχου μεγέθους

Σύμβολα	Μεγέθη	Μονάδες
R.....	1. Ισχύς	1A.....
I.....	2. Ηλεκτρική Τάση	1J.....
V.....	3. Αντίσταση αγωγού	1V.....
E <sub>ηλ</sub> .....	4. Ένταση ηλ ρεύματος	1C.....
P.....	5. Ηλεκτρική ενέργεια	1W.....
Q ή q.....	6. Ηλεκτρικό φορτίο	1KWh.....
		1Ω.....

2. Τυπολόγιο- Βοήθεια :

α) Για οποιονδήποτε καταναλωτή π.χ.κινητήρα

$E_{\eta\lambda} = q \cdot V$ (1)	$E_{\eta\lambda} = V \cdot I \cdot t$ (2)	$E_{\eta\lambda} = P \cdot t$ (3)	$P = \frac{E_{\eta\lambda}}{t}$ (4)	$P = V \cdot I$ (5)
-----------------------------------	-------------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	---------------------

β) Μόνο για αντιστάτες

Ένας αντιστάτης  
α) Έχει σταθερή την αντίσταση  
β) Ικανοποιεί τον νόμο του ohm και  
γ) Μετατρέπει την ηλεκτρική ενέργεια μόνο σε θερμική

$E_{\eta\lambda} = \frac{V^2 \cdot t}{R}$ (6)	$E_{\eta\lambda} = I^2 \cdot R \cdot t$ (7)	$P = \frac{V^2}{R}$ (8)	$P = I^2 \cdot R$ (9)
-----------------------------------------------	---------------------------------------------	-------------------------	-----------------------

3. Για κινητήρα που ανυψώνει αντικείμενο ισχύει:

$$E_{\mu\eta\chi} = \text{Μάζα} \times \text{Επιτ. βαρύτητας} \times \text{Ύψος} \quad (12)$$

4. Ο αριθμός απόδοσης μιας μηχανής είναι  $\alpha = \frac{E_{\omega\phi}}{E_{\delta\alpha\pi}}$ . (13)

Εδώ η  $E_{\delta\alpha\pi}$  είναι η ηλεκτρική ενέργεια. Το  $\alpha$  είναι αριθμός μικρότερος του 1

Επισημάνση 1:

5. Τί σημαίνουν τα στοιχεία (220 V, 500W) που είναι γραμμένα σε μια συσκευή.

Απάντηση

• Αν εφαρμοστεί Τάση 220 V τότε η συσκευή λειτουργεί κανονικά και η ισχύς της είναι 500

W. Οπότε η ένταση που την διαρρέει είναι:  $I = \frac{P}{V}$  (10)

• Αν η Τάση λειτουργίας είναι μικρότερη από 220V τότε η συσκευή π ο λ ε ι τ ο υ ρ γ ε ί.

• Αν η Τάση είναι μεγαλύτερη από 220V τότε συνήθως η συσκευή καταστρέφεται.

6. Πως συνδέονται οι ηλεκτρικές συσκευές στο σπίτι μας για να λειτουργούν κανονικά ;

Απάντηση

Η σύνδεση που εξασφαλίζει σταθερή τάση και αυτονομία είναι η παράλληλη.

Γνωρίζουμε ότι στην παράλληλη σύνδεση η Τάση στα άκρα των καταναλωτών είναι ίδια.

## Ασκήσεις -εργασίες

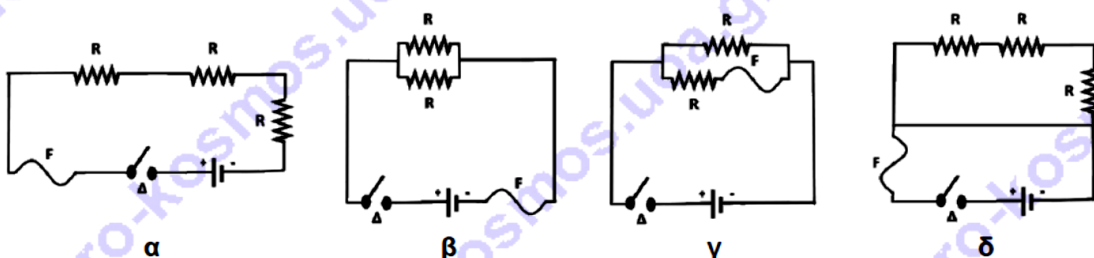
- Επιλέξτε τη σωστή απάντηση. Οι ηλεκτρικοί καταναλωτές είναι συσκευές που:
  - Μετατρέπουν την ηλεκτρική ενέργεια μόνο σε θερμική.
  - Καταναλώνουν ηλεκτρική ενέργεια και την μετατρέπουν σε άλλη μορφή ενέργειας.
  - Καταναλώνουν θερμότητα και παράγουν ρεύμα.
  - Παίρνουν τάση και δίνουν ρεύμα.
- Επιλέξτε τη σωστή απάντηση. Οι αντιστάτες είναι συσκευές που:
  - Μετατρέπουν σε ηλεκτρική ενέργεια άλλη μορφής ενέργεια.
  - Καταναλώνουν ηλεκτρική ενέργεια και την μετατρέπουν σε άλλη μορφή.
  - Καταναλώνουν θερμότητα και παράγουν ρεύμα.
  - Παίρνουν τάση και δίνουν ρεύμα.
- Ποιον ή ποιους τύπο(ους) μπορώ να χρησιμοποιήσω σε κάθε περίπτωση:
  - Ζητώ την ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνει ένας κινητήρας.
  - Ζητώ την ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνει ο αντιστάτης του θερμισίφωνα .
  - Την ένταση του ρεύματος που διαρρέει καταναλωτή που λειτουργεί κανονικά .
  - Ζητώ τον αριθμό απόδοσης μιας μηχανής.
  - Την μηχανική ενέργεια μιας μηχανής όταν έχω την ηλεκτρική και τον αριθμό απόδοσης.
  - Την Ισχύ μιας συσκευής που λειτουργεί κανονικά και έχω τις ενδείξεις  $(2,5V, 0,3A)$ .
  - Για να υπολογίσω το κόστος χρήσης μια συσκευής, αν έχω την ισχύ κανονικής λειτουργίας και τον χρόνο λειτουργίας. (Γνωρίζω ότι το κόστος μιας KWh είναι 0,175 ευρώ)
  - Θέλω να υπολογίσω την αντίσταση αντιστάτη αν έχω την ισχύ κανονικής λειτουργίας.
- Ασφάλειες:

Από το βιβλίο «Η σύνδεση της ασφάλειας στο κύκλωμα γίνεται πάντοτε σε σειρά με τη συσκευή που θέλουμε να προστατέψουμε. Σε κάθε ασφάλεια αναφέρεται η μέγιστη τιμή της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος που μπορεί να τη διαρρέει, χωρίς να προκληθεί τήξη του αντιστάτη που περιέχει»

Από τον πανελλήνιο διαγωνισμό Φυσικής 2017

**Β.** Σε ποια από τα παρακάτω κυκλώματα θα καεί η ασφάλεια F των 0,15A όταν κλείσει ο διακόπτης Δ; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Η τάση της ηλεκτρικής πηγής είναι η ίδια και στα τέσσερα κυκλώματα και έχει τιμή 9V και η τιμή της αντίστασης για κάθε ένα αντιστάτη ξεχωριστά είναι  $R = 100\Omega$ .



Θεωρήστε την ηλεκτρική αντίσταση της ασφάλειας  $R_F$  αμελητέα σε σύγκριση με την  $R$ .

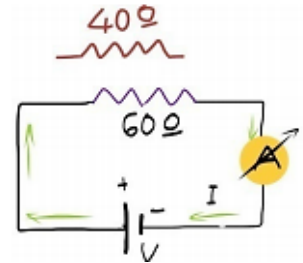
## Επισημάνση 2:

- α) Με την σύνδεση σε σειρά αντιστατών, η συνολική αντίσταση του κυκλώματος γίνεται πιο μεγάλη και από τη μεγαλύτερη. Αν συνδέονται σε σειρά δυο ίσες αντιστάσεις η ολική τους γίνεται διπλάσια.
- β) Με την παράλληλη σύνδεση αντιστατών, η συνολική αντίσταση του κυκλώματος γίνεται πιο μικρή και από τη μικρότερη. Αν συνδέονται παράλληλα δυο ίσες αντιστάσεις η ολική τους γίνεται μισή.
- γ) Σύμφωνα με τον νόμο του Ohm ανάμεσα σε δυο ή περισσότερες αντιστάσεις που έχουν στα άκρα τους την ίδια Τάση, μεγαλύτερη Αντίσταση έχει αυτή που διαρρέεται από το μικρότερο Ρεύμα.  $R = \frac{V}{I}$  (11) και αντίστροφα.

5. Δύο αντιστάσεις  $R_1=20\Omega$  και  $R_2=40\Omega$  συνδέονται παράλληλα. Από τους δύο παράλληλους κλάδους διέρχονται ρεύματα 3A και 1,5A. Ποιο από τα δύο ρεύματα περνάει από την  $R_1$  και ποιο από την  $R_2$ ; Γιατί; Βοήθεια: Χρησιμοποιήστε τον τύπο (11)

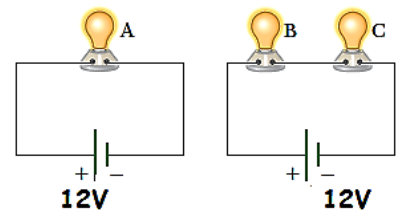
6. Πώς θα συνδέατε την αντίσταση των  $40\Omega$  (σε σειρά ή παράλληλα;) με αυτήν των  $60\Omega$  στο κύκλωμα για να ελλατωθεί η ένδειξη το αμπερόμετρου; Γιατί;

Βοήθεια: Χρησιμοποιήστε επισημάνση 2 και τον τύπο (11)

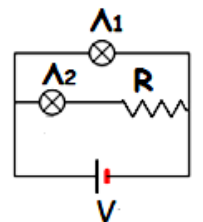


7. Δυο λαμπτήρες αναγράφουν τα στοιχεία ( $20\text{ V}, 20\text{ W}$ ) και ( $20\text{ V}, 80\text{ W}$ ).

- α. Πόση είναι η αντίσταση του καθενός; Βοήθεια: Χρησιμοποιήστε τον τύπο, (8)
- β. Πόση είναι η ολική αντίστασή τους όταν συνδεθούν και οι δυο σε κύκλωμα ώστε να λειτουργούν κανονικά; Βοήθεια: Χρησιμοποιήστε επισημάνση 1
- γ. Σχεδιάστε το κύκλωμα και υπολογίστε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει κάθε λαμπτήρα.



8. Στα διπλανά σχήματα όλοι οι λαμπτήρες είναι ακριβώς ίδιοι. Ποιος από τους τρεις διαρρέεται από ρεύμα μεγαλύτερης έντασης; Γιατί; Βοήθεια: Χρησιμοποιήστε τον τύπο (11)

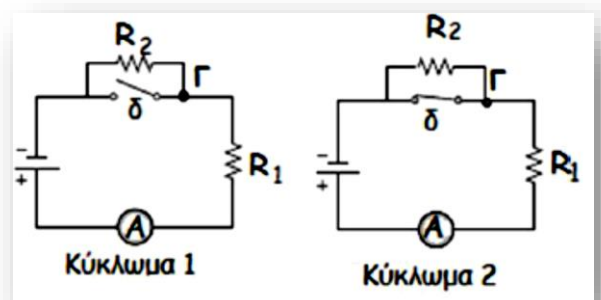


9. Στο πιο κάτω σχήμα οι λαμπτήρες  $\Lambda_1$  και  $\Lambda_2$  είναι ακριβώς ίδιοι. Ποιος από τους δύο λαμπτήρες φωτοβολεί περισσότερο; Γιατί;

10. Μελετήστε τα δυο κυκλώματα.

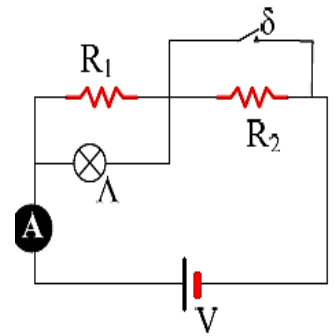
- α) Τι έχει δημιουργηθεί στο κύκλωμα 2 με το κλείσιμο του διακόπτη;
- β) Η ένδειξη του αμπερομέτρου στο κύκλωμα 2 είναι μεγαλύτερη, μικρότερη ή ίδια με την ένδειξη του αμπερομέτρου στο κύκλωμα 1;

Βοήθεια: Χρησιμοποιήστε επισημάνση 2 και τον τύπο (11)



11. Για το κύκλωμα του σχήματος δίνονται  $R_1=40\Omega$ ,  $R_2=8\Omega$ ,  $V=24V$  και η ένδειξη του αμπερομέτρου είναι  $I=1,2A$  με τον διακόπτη ανοικτό.

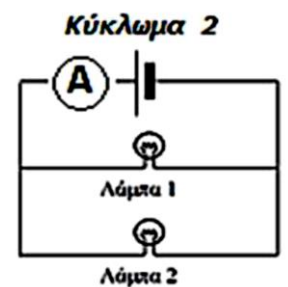
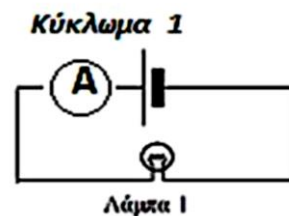
- i) Αν κλείσουμε τον διακόπτη  $\delta$  ποια αντίσταση δεν θα διερρέεται από ρεύμα; α) Η αντίσταση  $R_1$  β) Η αντίσταση  $R_2$  γ) Ο λαμπτήρας  $\Lambda$   
 ii) Αν κλείσουμε τον διακόπτη  $\delta$ , η ένδειξη του αμπερομέτρου:  
 α) θα αυξηθεί, β) θα μειωθεί, γ) θα παραμείνει ίδια  
 iii) Αν με ανοικτό το διακόπτη καεί ο λαμπτήρας  $\Lambda$ , τότε η ένδειξη του αμπερομέτρου: α) θα αυξηθεί, β) θα μειωθεί, γ) θα παραμείνει σταθερή.  
 iv) Ποια η ένδειξη του αμπερομέτρου όταν με ανοικτό το διακόπτη καεί η λάμπα.  
 v) Μπορείτε να υπολογίσετε την αντίσταση του Λαμπτήρα;



12. Στο σχήμα οι λάμπες είναι ίδιες και η πηγή δεν αλλάζει. Πραγματοποιούμε το κύκλωμα 1 και η λάμπα 1 φωτοβολεί. Αν συνδέσουμε την λάμπα 2 (κύκλωμα 2) θα παρατηρήσουμε ότι :

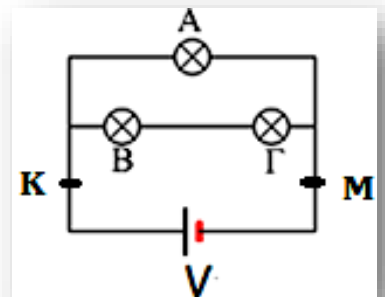
- A: Η λάμπα 1 φωτοβολεί περισσότερο, λιγότερο ή το ίδιο με την λάμπα 2 και γιατί;  
 B: Η λάμπα 1 φωτοβολεί περισσότερο, λιγότερο ή το ίδιο όπως πριν και γιατί;  
 Γ: Το αμπερόμετρο δείχνει μικρότερη, μεγαλύτερη ή την ίδια ένδειξη όπως πριν και γιατί;

Βοήθεια : Χρησιμοποιήστε επισήμανση 2 και τον τύπο (11)



13. Στο διπλανό κύκλωμα συνδέονται τρεις όμοιοι λαμπτήρες. Απαντήστε Σ ή Λ

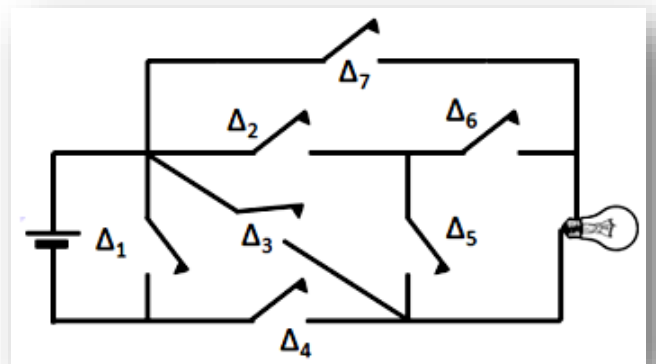
- α. Ο λαμπτήρας A φωτοβολεί πιο έντονα γιατί έχει μεγαλύτερη τάση στα άκρα του, άρα διαρρέεται από μεγαλύτερο ρεύμα.  
 β. Αν καεί ο λαμπτήρας A οι άλλοι δύο θα φωτοβολούν πιο έντονα.  
 γ. Αν καεί ο λαμπτήρας A θα σβήσουν και οι άλλοι δύο.  
 δ. Αν καεί ο λαμπτήρας Γ θα σβήσει και ο λαμπτήρας B.  
 ε. Αν καεί ο λαμπτήρας Γ τότε ο λαμπτήρας A θα φωτοβολεί περισσότερο.  
 στ. Αν συνδέσω με καλώδιο τα σημεία K και M θα σβήσουν όλοι οι λαμπτήρες.



Από τον πανελλήνιο διαγωνισμό Φυσικής 2019

14. Δίνεται το διπλανό κύκλωμα

- I. Ποιοι από τους συνδυασμούς κλειστών διακοπών αντιστοιχούν σε λειτουργία του λαμπτήρα;
- α)  $\Delta_2, \Delta_4, \Delta_5, \Delta_6$   
 β)  $\Delta_3, \Delta_4, \Delta_5, \Delta_6$   
 γ)  $\Delta_2, \Delta_4, \Delta_5$   
 δ)  $\Delta_2, \Delta_4, \Delta_6$   
 ε)  $\Delta_3, \Delta_7$   
 στ)  $\Delta_2, \Delta_4, \Delta_7$
- II. Αν ο διακόπτης  $\Delta_1$  είναι κλειστός, υπάρχει συνδυασμός κλειστών διακοπών που αντιστοιχεί σε λειτουργία του λαμπτήρα; Εξηγήστε



15. α) Σχεδιάστε κύκλωμα που αποτελείται από ηλεκτρική πηγή, από δυο ίδιους λαμπτήρες  $\Lambda_1, \Lambda_2$ , συνδεδεμένους παράλληλα μεταξύ τους και έναν όμοιό τους  $\Lambda_3$  συνδεδεμένο σε σειρά με αυτούς. Ποιος από τους τρεις λαμπτήρες φωτοβολεί περισσότερο και γιατί;

β) Βραχυκυκλώστε τον λαμπτήρα  $\Lambda_2$ . Τι θα συμβεί στην φωτοβολία καθενός

λαμπτήρα και γιατί; Βοήθεια: Χρησιμοποιήστε την εργαστηριακή, την επισήμανση 2 και τον τύπο (11)

16. Στο διπλανό σχήμα :

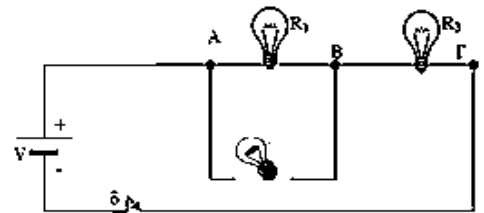
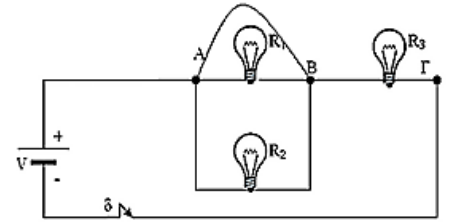
α) Τι έχει γίνει στα σημεία A και B.....

β) Ποιοι λαμπτήρες φωτοβολούν και ποιοι όχι;.....

γ) Ποιες αλλαγές θα συμβούν στην φωτοβολία καθενός από του λαμπτήρες αν αποσυνδέσουμε το καλώδιο AB

17. Ποες μεταβολές θα παρατηρήσουμε στην φωτοβολία των όλων των

λαμπτήρων αν βιδώσουμε τον ξεβιδωμένο λαμπτήρα



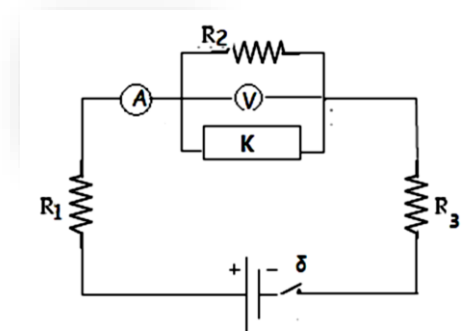
18. Στο διπλανό σχήμα δίνεται ότι  $R_2 = 40\Omega$ . Όταν κλείσουμε τον διακόπτη το βολτόμετρο δείχνει 30V και το αμπερόμετρο δείχνει 2 A. Ο αντιστάτης  $R_1$  καταναλώνει ισχύ 20W και ο  $R_3$  καταναλώνει 24W.

α) Πόση είναι η τάση στα άκρα των  $R_1$  και  $R_3$ ;

Βοήθεια: Χρησιμοποιήστε και τον τύπο (5)

β) Πόση είναι η ένταση του ρεύματος που διαρρέει την  $R_2$

γ) Πόση είναι η ισχύς του καταναλωτή K;



19. Ένας θερμοσίφωνα λειτουργεί με τάση  $V = 200\text{ V}$ . Όταν ο θερμοσίφωνα λειτουργεί για 15 min καταναλώνει ενέργεια  $E_{\text{ηλ}} = 0,5\text{ kWh}$ . Να υπολογίσετε

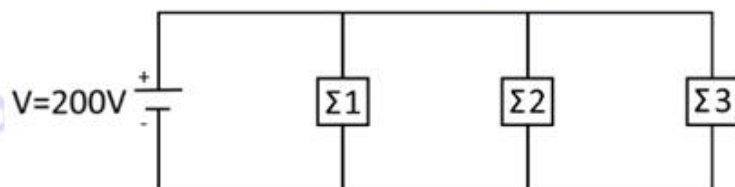
α) Την ισχύ του θερμοσίφωνα. . Βοήθεια: Χρησιμοποιήστε τον τύπο (3)

β) Το ρεύμα που διαρρέει τον θερμοσίφωνα κατά την λειτουργία του.

γ) Την αντίσταση του θερμοσίφωνα.

20. Από τον πανελλήνιο διαγωνισμό Φυσικής 2019

Σε ένα τεχνικό εργαστήριο λειτουργούν μόνο 3 ηλεκτρικές συσκευές οι οποίες συνδέονται παράλληλα μεταξύ τους και είναι συνδεδεμένες με ηλεκτρική πηγή τάσης  $V = 200\text{ V}$ .



Η ωμική αντίσταση της κάθε συσκευής είναι  $R_1 = 40\Omega$ ,  $R_2 = 200\Omega$  και  $R_3 = 100\Omega$ . Η πρώτη συσκευή Σ1 (με αντίσταση  $R_1$ ) λειτουργεί αδιάκοπα (κάθε μέρα, 24 ώρες την μέρα), ενώ η δεύτερη συσκευή Σ2 (με αντίσταση  $R_2$ ) λειτουργεί 5 ώρες κάθε 3 μέρες, ξεκινώντας από την πρώτη μέρα κάθε μήνα. Το κόστος κατανάλωσης ενέργειας που αναγράφεται στο λογαριασμό για τον μήνα Νοέμβριο είναι  $\kappa = 7,50\text{ €}$ . Αν η μία κιλοβατώρα ( $1\text{ kWh}$ ) κοστίζει 0,01€, να υπολογίσετε πόσες ώρες, έστω  $x$ , λειτουργήσει τον μήνα αυτό η τρίτη συσκευή Σ3 (με αντίσταση  $R_3$ ). Υπενθυμίζεται ότι ο μήνας Νοέμβριος έχει 30 μέρες.

Απάντηση στην σελίδα 7 [http://micro-kosmos.uoa.gr/gr/announcements/pdf/Arist2019\\_GymnG.pdf](http://micro-kosmos.uoa.gr/gr/announcements/pdf/Arist2019_GymnG.pdf)

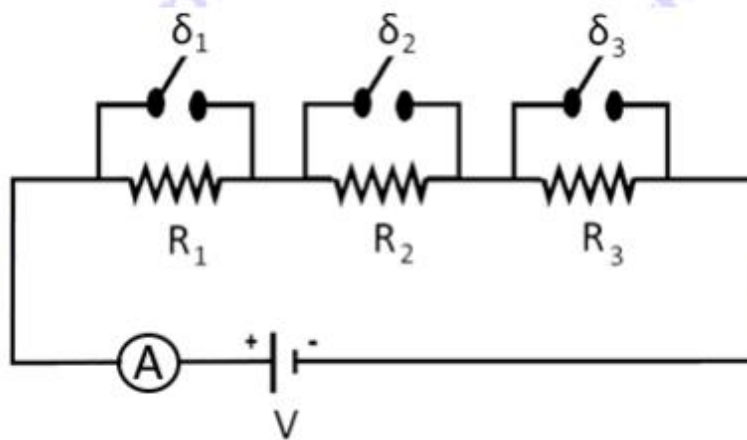
Για όσους θέλουν να ασκηθούν λίγο περισσότερο η πιο κάτω άσκηση είναι από τον διαγωνισμό Φυσικής 2019.

Είναι πολύ καλή άσκηση αλλά προσοχή!!! έχει μια παγίδα .

- ❖ Παγίδα: Όταν κλείνεις έναν διακόπτη π.χ. τον  $\delta_1$  ,βραχυκυκλώνεις την αντίσταση  $R_1$  και το κύκλωμα περιέχει μόνο την  $R_2$  και την  $R_3$  .....

### ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Στο εργαστήριο Φυσικής, πραγματοποιήθηκε κύκλωμα με 3 ωμικές αντιστάσεις σε σειρά, μία πηγή τάσης  $V = 60V$ , ένα αμπερόμετρο σε σειρά με την πηγή και τρεις διακόπτες, καθένας συνδεδεμένος παράλληλα σε μία από τις αντιστάσεις, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



Στις ωμικές αντιστάσεις δεν υπάρχει κάποιο διακριτικό και δεν γνωρίζουμε τις τιμές τους. Προκειμένου να τις υπολογίσουμε, πραγματοποιούμε το εξής πείραμα: Κλείνουμε κάθε φορά ένα μόνο διακόπτη και παρατηρούμε την ένδειξη στο αμπερόμετρο. Όταν είναι κλειστός ο διακόπτης  $\delta_1$  η ένδειξη είναι  $I = 0,1 A$ . Με κλειστό το διακόπτη  $\delta_2$  η ένδειξη είναι  $I = 0,2 A$ . Τέλος όταν κλείσει ο διακόπτης  $\delta_3$  η ένδειξη γίνεται  $I = 0,15 A$ .

**Δ.1.** Με βάση τις παραπάνω μετρήσεις να υπολογίσετε τις τιμές των τριών αντιστάσεων.

**Δ.2.** Σε σειρά με την ηλεκτρική πηγή πρέπει να τοποθετήσουμε ασφάλεια που προφυλάσσει το κύκλωμα σε περίπτωση βραχυκυκλώματος. Διαθέτουμε τέσσερις ασφάλειες με ανοχή (δηλ. μέγιστη τιμή έντασης ρεύματος που μπορεί να τις διαρρέει χωρίς να καταστραφούν)  $0,5A$  η πρώτη,  $1A$  η δεύτερη,  $2A$  η τρίτη και  $2,5A$  η τέταρτη. Αν στο κύκλωμα μπορούμε να κλείσουμε μέχρι και 2 διακόπτες ταυτόχρονα, ποιες ασφάλειες μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ώστε να μην σταματήσει η λειτουργία του κυκλώματος για οποιοδήποτε συνδυασμό 2 κλειστών διακοπών;