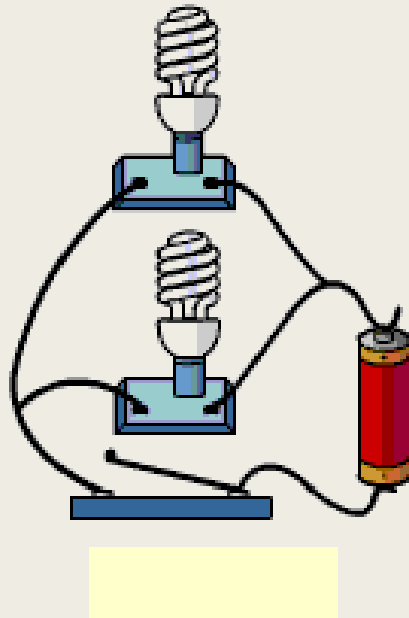


Συνδεσμολογία αντιστάσεων





Ας θυμηθούμε...

1^{ος} κανόνας Κίρχοφ:

Το άθροισμα των **εντάσεων** των ρευμάτων που «εισέρχονται» σε ένα κόμβο, ισούται με το άθροισμα των εντάσεων των ρευμάτων που **«εξέρχονται»** από αυτόν.

2^{ος} κανόνας Κίρχοφ: (εκτός διδακτέας ύλης)

Κατά μήκος μιας κλειστής διαδρομής σ' ένα κύκλωμα, το αλγεβρικό άθροισμα των διαφορών δυναμικού ισούται με **μηδέν**.

Υπολογισμός αντίστασης R , αγωγού που στα άκρα του υπάρχει διαφορά δυναμικού V και διαρρέεται από ρεύμα έντασης I : $R = \frac{V}{I}$.

Μονάδα μέτρησης της αντίστασης αγωγού στο S.I. είναι το **1 Ωμ (1 Ω)**.

Ένας μεταλλικός αγωγός ονομάζεται **αντιστάτης**.

Μαθηματική σχέση του νόμου του Ωμ: $I = \frac{V}{R}$.

Γιατί χρειάζεται να
ξέρουμε τρόπους
σύνδεσης αντιστάσεων;



Η γνώση τρόπων σύνδεσης αντιστάσεων (ή
ειδικά αντιστατών) μάς βοηθά στην επιλογή
των κατάλληλων, σ' ένα ηλεκτρικό κύκλωμα.

Έτσι, μπορώ ν' αντικαθιστώ πολλές
αντιστάσεις (αντιστάτες) με μία ή αντίστροφα.



Ποιους τρόπους
σύνδεσης αντιστατών
χρησιμοποιούμε;



Δύο ή περισσότεροι αντιστάτες μπορούν να συνδεθούν

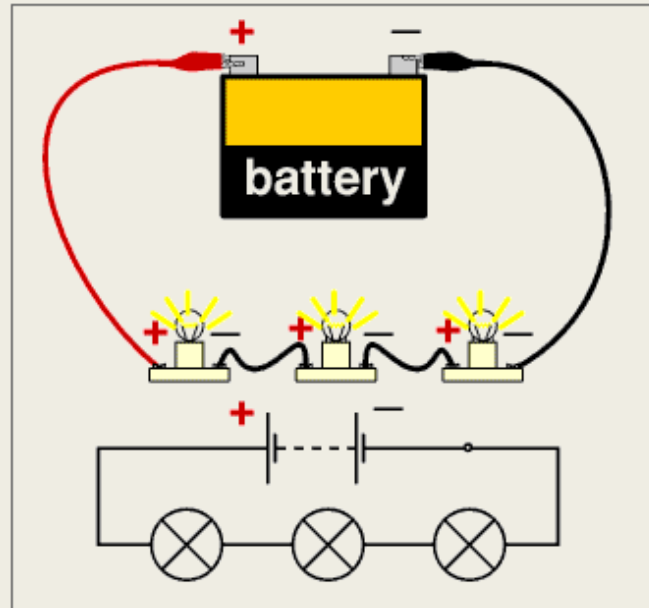
- σε σειρά,
- παράλληλα ή
- με συνδυασμό των παραπάνω τρόπων.

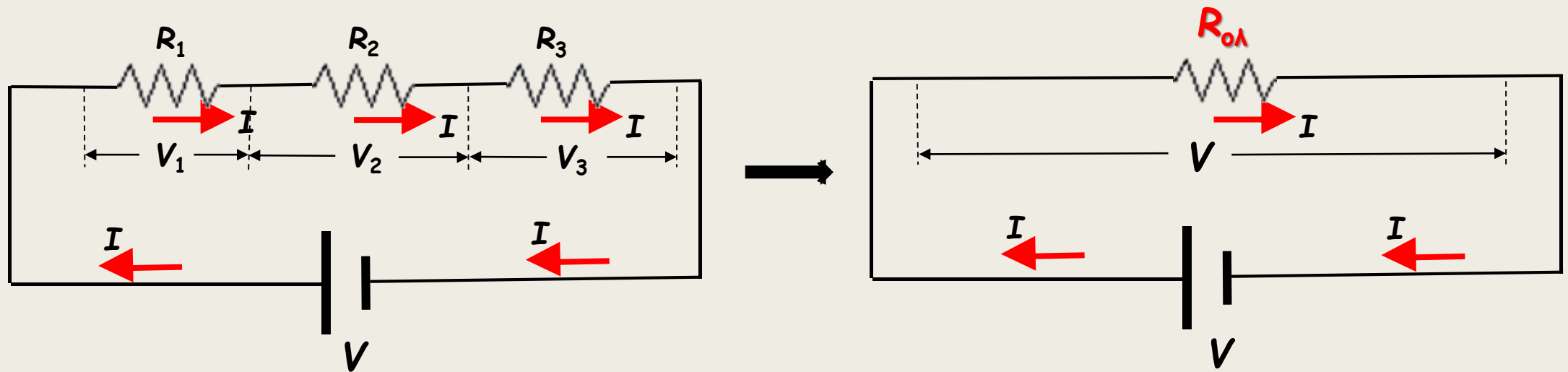


Συνδεσμολογία αντιστατών σε σειρά



Το βασικό χαρακτηριστικό της συνδεσμολογίας **σε σειρά** 2 ή περισσότερων αντιστατών είναι ότι όλοι **οι αντιστάτες** διαρρέονται από ηλεκτρικό ρεύμα **ίδιας έντασης**.





Στόχος μας είναι να αντικαταστήσουμε τους τρεις αντιστάτες, που συνδέονται σε σειρά, με έναν, που θα κάνει την ίδια δουλειά με αυτούς.

Από τον 2^ο κανόνα του Κίρχοφ

$$V = V_1 + V_2 + V_3 \longrightarrow \cancel{I} \cdot R_{o\lambda} = \cancel{I} \cdot R_1 + \cancel{I} \cdot R_2 + \cancel{I} \cdot R_3$$

$$\longrightarrow R_{o\lambda} = R_1 + R_2 + R_3$$

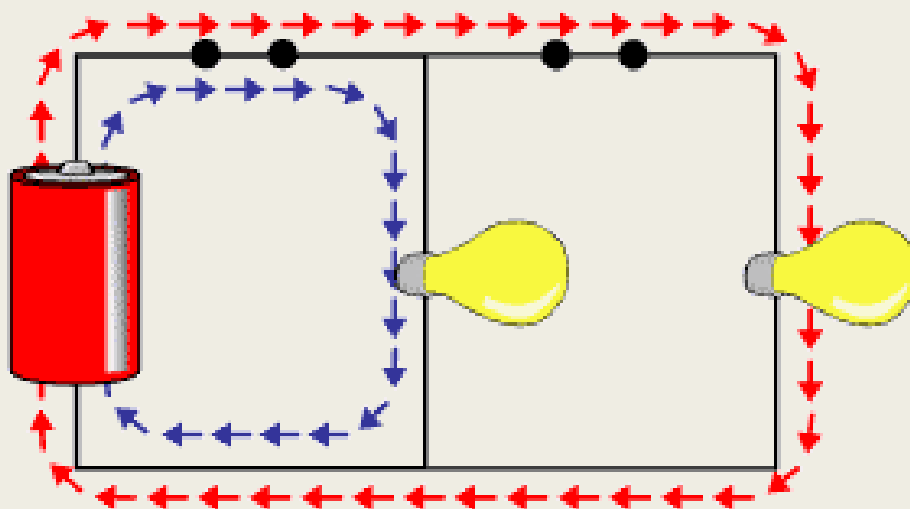
Γενίκευση για
 V αντιστάτες

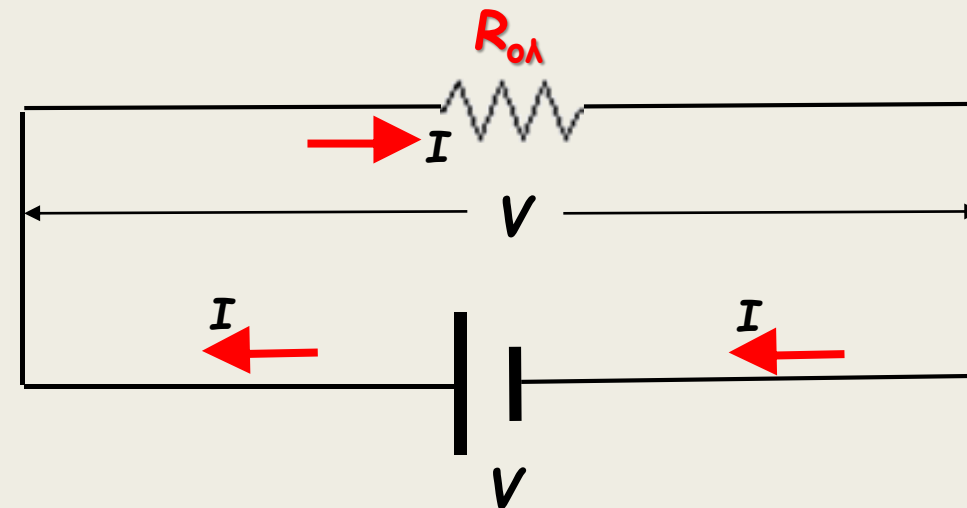
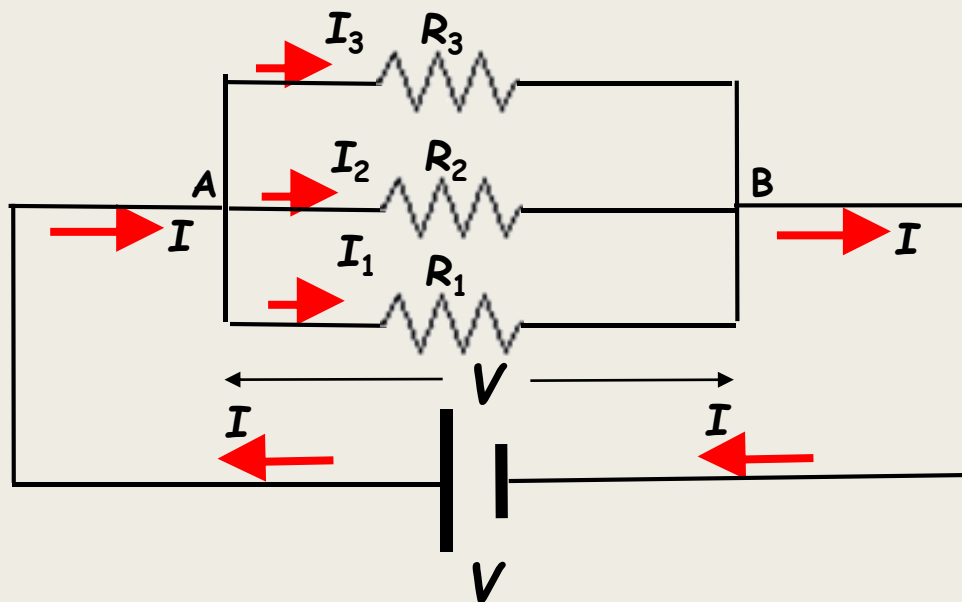
$$R_{o\lambda} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_v$$

Συνδεσμολογία αντιστατών παράλληλα



Το βασικό χαρακτηριστικό της **παράλληλης συνδεσμολογίας** 2 ή περισσότερων αντιστατών είναι ότι όλοι οι αντιστάτες έχουν **κοινά άκρα**, δηλαδή **στα άκρα τους** έχουν την **ίδια διαφορά δυναμικού**.





Στόχος μας είναι να αντικαταστήσουμε τους τρεις αντιστάτες, που συνδέονται παράλληλα, με έναν, που θα κάνει την ίδια δουλειά με αυτούς.

Από τον 1^ο κανόνα του Κίρχοφ στον κόμβο Α

$$I = I_1 + I_2 + I_3 \longrightarrow \frac{V}{R_{ολ}} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$$

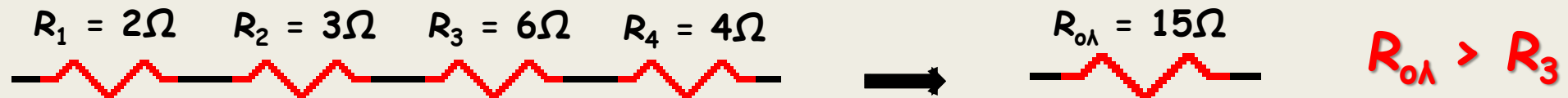
$$\longrightarrow \frac{1}{R_{ολ}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

Γενίκευση για
v αντιστάτες

$$\frac{1}{R_{ολ}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_v}$$

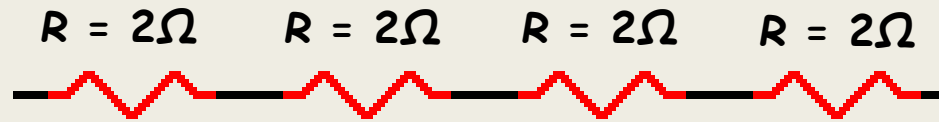
Παρατηρήσεις στη συνδεσμολογία αντιστατών

- Στη **συνδεσμολογία σε σειρά**, η ολική αντίσταση είναι μεγαλύτερη από την μεγαλύτερη των αντιστάσεων που συνδέονται.



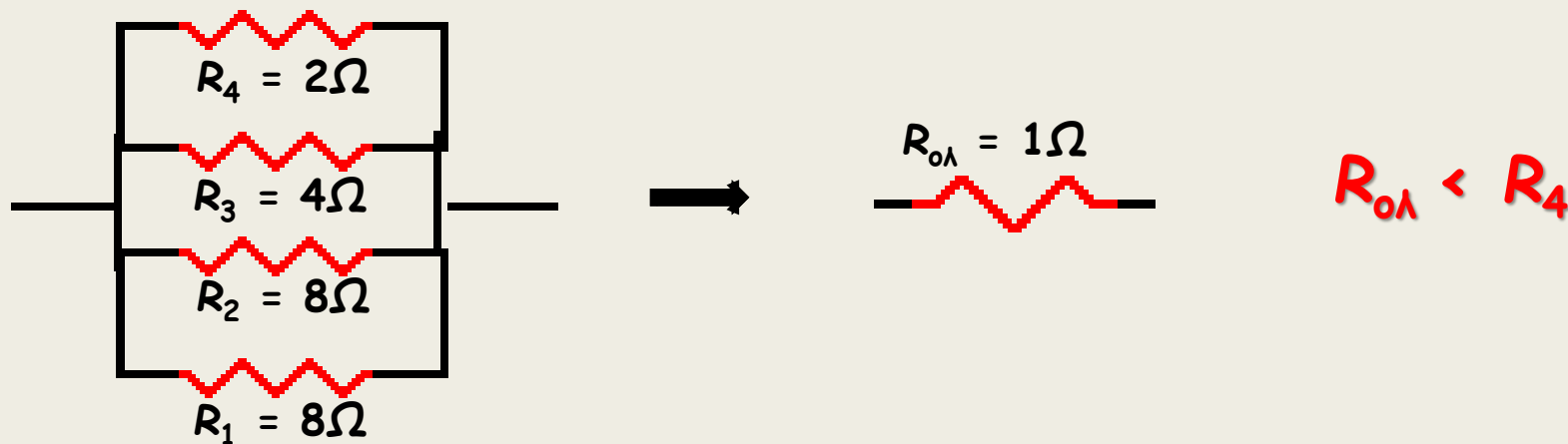
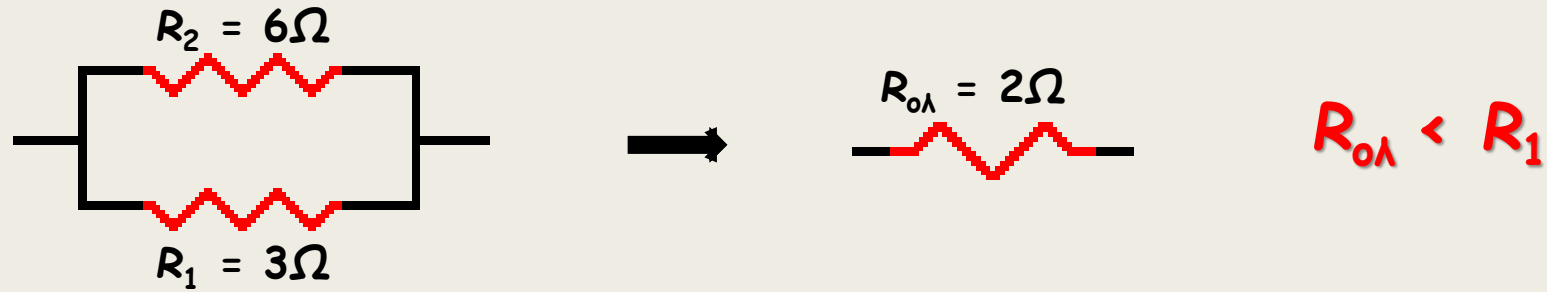
- Στη **συνδεσμολογία σε σειρά** n όμοιων αντιστατών με αντίσταση R ο καθένας, η ολική αντίσταση $R_{ολ}$ θα είναι

$$R_{ολ} = n \times R$$



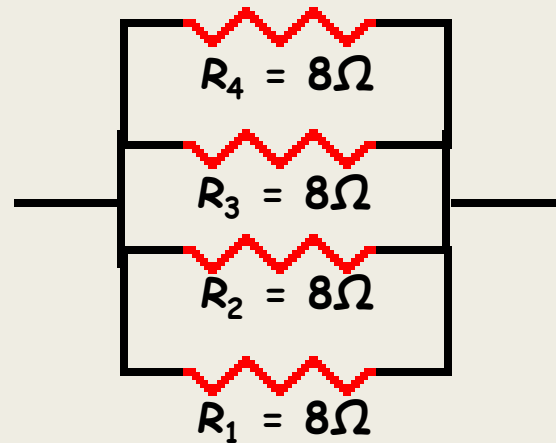
$$R_{ολ} = 2\Omega + 2\Omega + 2\Omega + 2\Omega = 4 \times 2\Omega = 8\Omega$$

- Στην **παράλληλη συνδεσμολογία**, η ολική αντίσταση είναι μικρότερη από την μικρότερη των αντιστάσεων που συνδέονται.



- Στην **παράλληλη συνδεσμολογία** n όμοιων αντιστατών με αντίσταση R ο καθένας, η ολική αντίσταση $R_{ολ}$ θα είναι

$$R_{ολ} = \frac{R}{n}$$



$$\frac{1}{R_{ολ}} = \frac{1}{8\Omega} + \frac{1}{8\Omega} + \frac{1}{8\Omega} + \frac{1}{8\Omega} = \frac{4}{8\Omega}$$

$$\longrightarrow R_{ολ} = \frac{8\Omega}{4} = 2\Omega$$

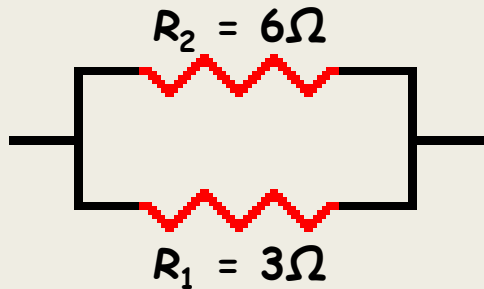
- Στην **παράλληλη συνδεσμολογία** δύο αντιστατών με αντιστάσεις R_1 και R_2 αντίστοιχα, η ολική αντίσταση $R_{ολ}$ μπορεί να υπολογιστεί από τη σχέση.

$$R_{ολ} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

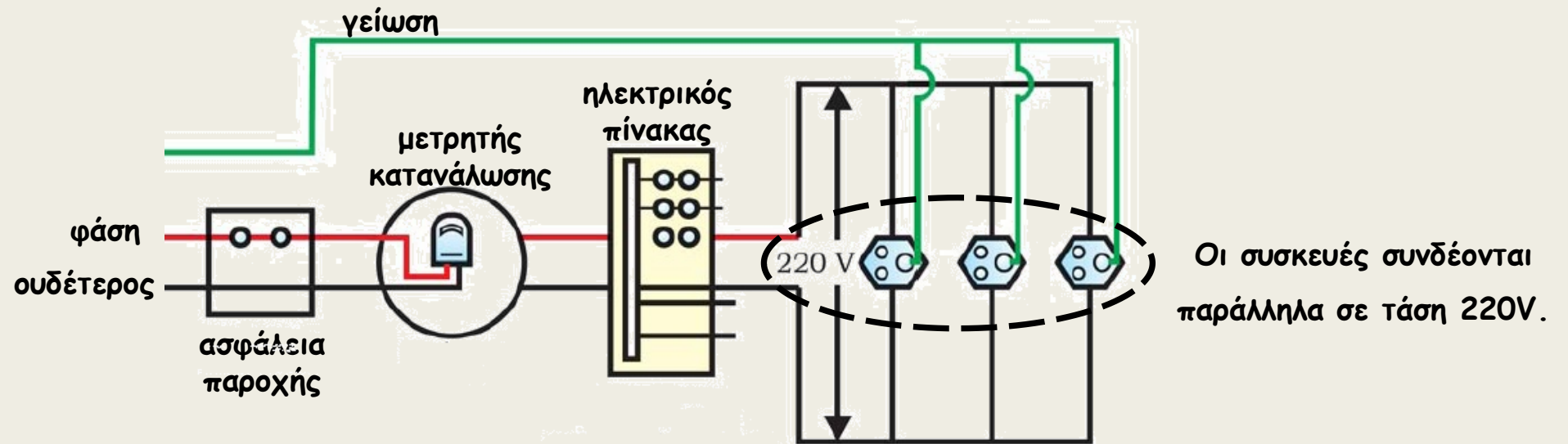
$$\frac{1}{R_{ολ}} = \frac{1}{6\Omega} + \frac{1}{3\Omega} = \frac{1}{6\Omega} + \frac{2}{6\Omega} = \frac{3}{6\Omega}$$

$$R_{ολ} = \frac{6\Omega}{3} = 2\Omega$$

$$\text{ή} \quad R_{ολ} = \frac{3\Omega \cdot 6\Omega}{3\Omega + 6\Omega} = 2\Omega$$



- Σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση (π.χ. σπιτιού) οι **ηλεκτρικές συσκευές συνδέονται παράλληλα** για να μπορούν να λειτουργούν με την ίδια τάση (220V στην Ευρώπη) που παρέχει το ηλεκτρικό δίκτυο και η καταστροφή μιας από αυτές (π.χ. κάψιμο) να μην επηρεάζει τη λειτουργία των υπολοίπων.



Παρακάτω δίνονται μερικές διευθύνσεις όπου μπορείτε να βρείτε αναρτήσεις με θέμα « Συνδεσμολογία αντιστατών ».

- Διαδικτυακή παρουσίαση 1 [εδώ](#).
- Διαδικτυακή παρουσίαση παραδείγματος 2 [εδώ](#).
- Προσομοίωση δημιουργίας κυκλώματος [εδώ](#)

Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής με απαντήσεις στον
Δυναμικό Ηλεκτρισμό [εδώ](#) (ctrl+click)

Ερωτήσεις

16. Οι λάμπες του σπιτιού μας συνδέονται σε σειρά ή παράλληλα; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. **Παράλληλα**

17. Δύο αντιστάσεις συνδέονται σε σειρά. Να σημειώσετε (Σ) στις σωστές και (Λ) στις λανθασμένες προτάσεις.

α) $R_{ολ} = R_1 + R_2$. **Σ** β) $V = V_1 \cdot V_2$. **Λ** γ) $I = I_1 + I_2$. **Λ** δ) $V = V_1 + V_2$. **Σ**

18. Δύο αντιστάσεις συνδέονται παράλληλα. Να σημειώσετε (Σ) στις σωστές και (Λ) στις λανθασμένες προτάσεις.

α) $R_{ολ} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$. **Σ** β) $V = V_1 \cdot V_2$. **Λ** γ) $I = I_1 + I_2$. **Σ** δ) $V = V_1 + V_2$. **Λ**

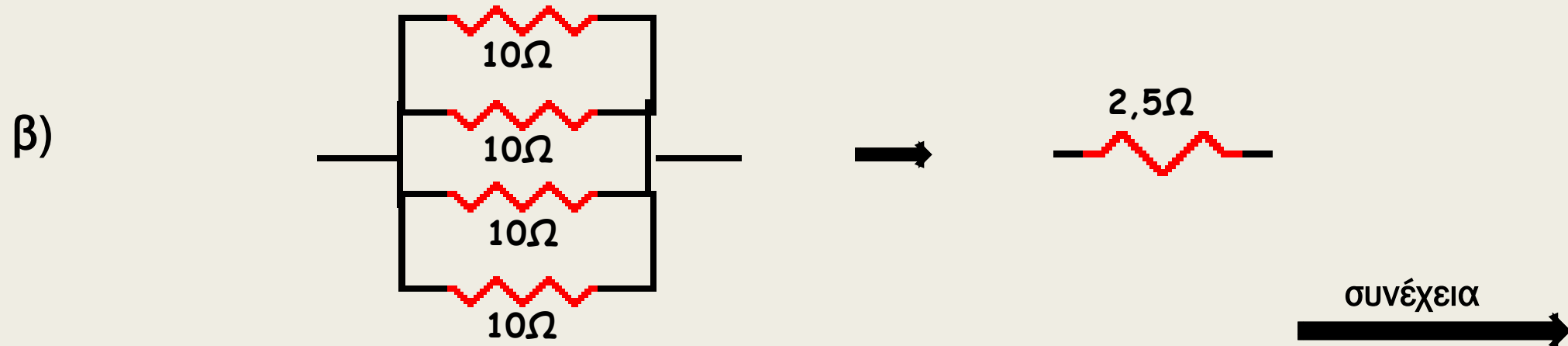
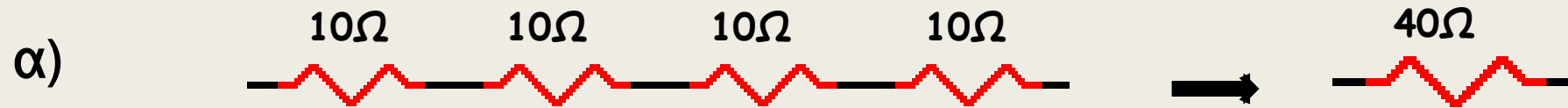
19. Έχουμε τέσσερις ίδιους αντιστάτες με αντιστάσεις 10Ω . Πώς πρέπει να τους συνδέσουμε, ώστε η ολική αντίσταση της συνδεσμολογίας να είναι:

α) 40Ω .

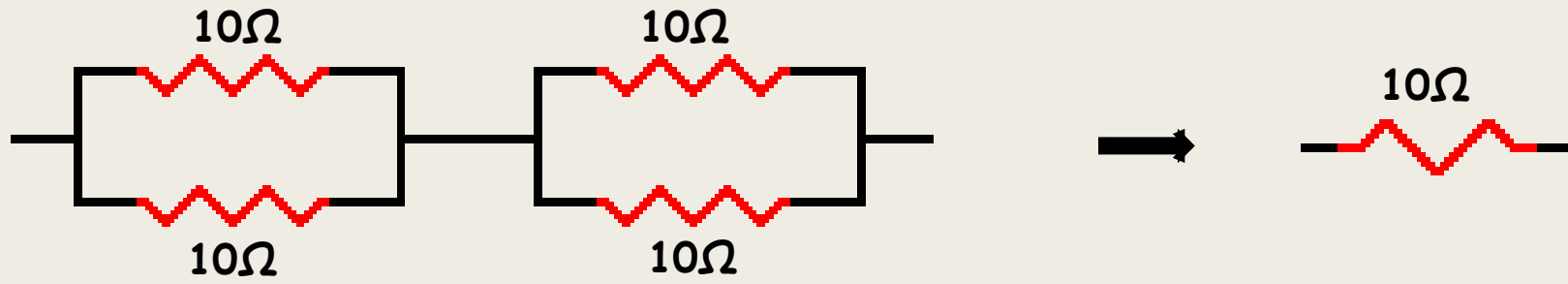
β) $2,5\Omega$.

γ) 10Ω .

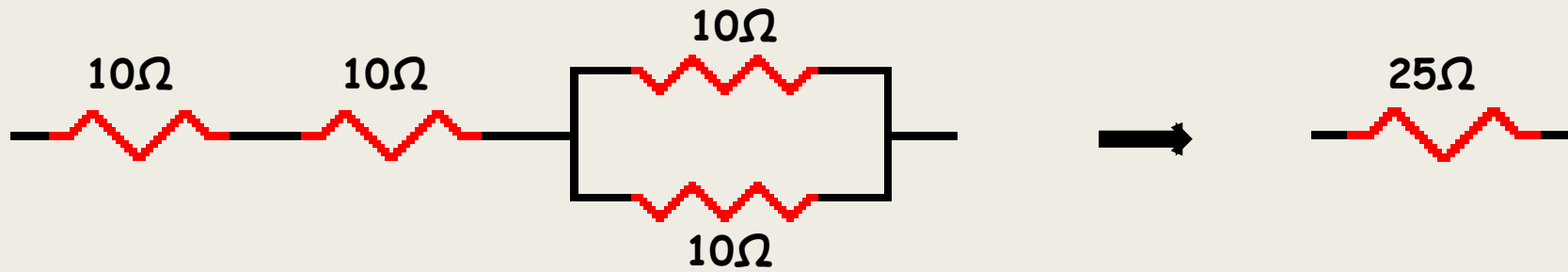
δ) 25Ω .



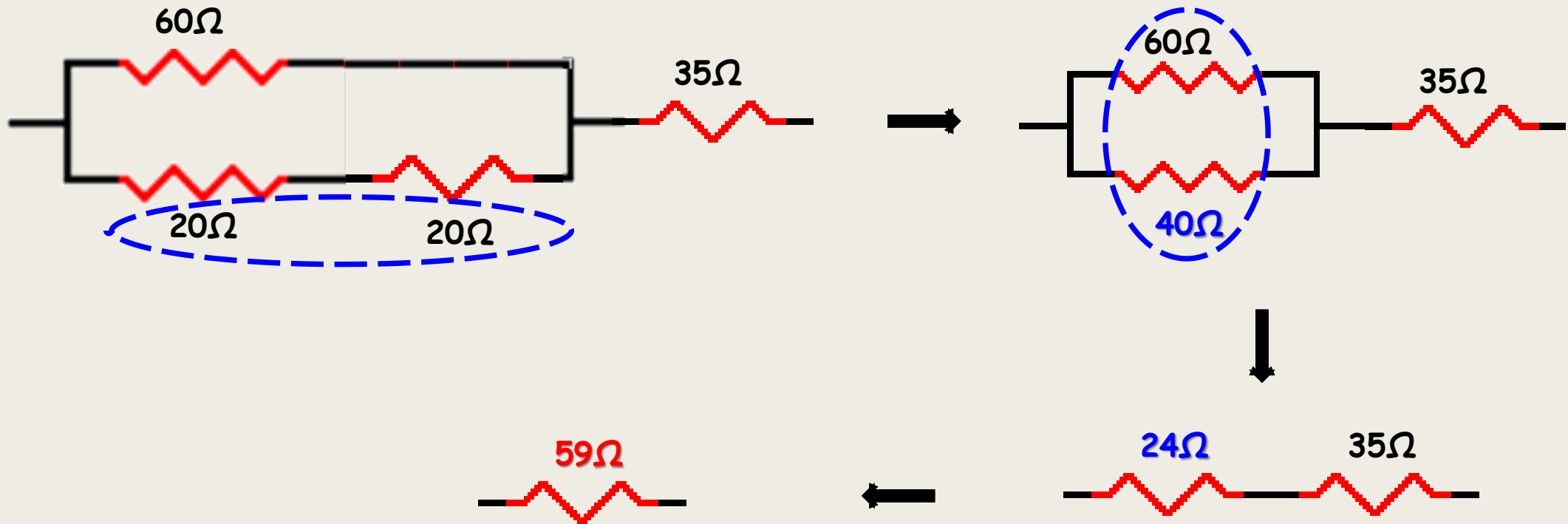
γ)



δ)



28. Διαθέτουμε τέσσερις αντιστάσεις $R_1 = 60\Omega$, $R_2 = 20\Omega$, $R_3 = 20\Omega$ και $R_4 = 35\Omega$. Να βρείτε πώς πρέπει να τις συνδέσουμε για να πετύχουμε ολική αντίσταση $R_{ολ} = 59\Omega$.



35. Συμπληρώστε τα κενά στις παρακάτω προτάσεις.

Όταν τρεις αντιστάσεις συνδέονται σε σειρά ισχύουν:

α) $I_{ολ} = \dots\dots\dots I_1 = I_2 = I_3$

β) $V_{ολ} = \dots\dots\dots V_1 + V_2 + V_3$

γ) $R_{ολ} = \dots\dots\dots R_1 + R_2 + R_3$

δ) Η ολική αντίσταση είναι $\dots\dots\dots$ **μεγαλύτερη**

Όταν τρεις αντιστάσεις συνδέονται παράλληλα ισχύουν:

α) $I_{ολ} = \dots\dots\dots I_1 + I_2 + I_3$

β) $V_{ολ} = \dots\dots\dots V_1 = V_2 = V_3$

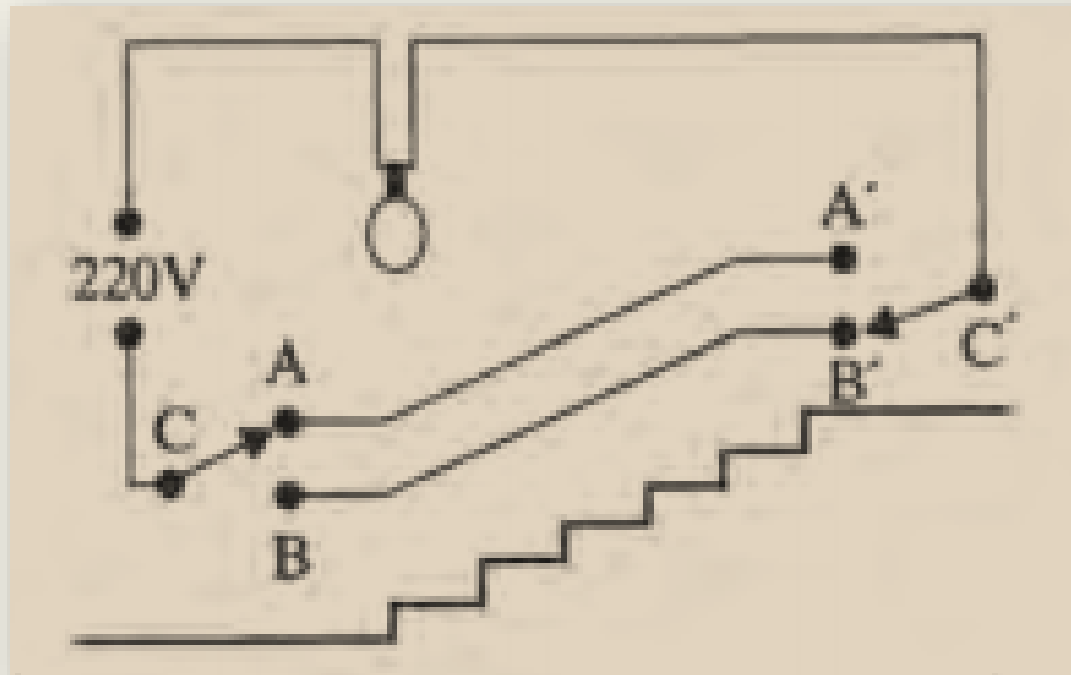
γ) $R_{ολ} = \dots\dots\dots \frac{R_1 \cdot R_2 \cdot R_3}{R_1 \cdot R_2 + R_2 \cdot R_3 + R_3 \cdot R_1}$

δ) Η ολική αντίσταση είναι $\dots\dots\dots$ **μικρότερη**

44. Στη διπλανή εικόνα φαίνεται η καλωδίωση ενός διαδρόμου.

α) Να εξετάσετε αν η λάμπα ανάβει.

β) Σε ποιους συνδυασμούς θέσεων των διακοπών **Δεν ανάβει** η λάμπα;



CA – A'C'
και
CB – B'C'

Ασκήσεις

10. Δύο αντιστάσεις συνδέονται σε σειρά και στις άκρες του συστήματος συνδέεται πηγή τάσης $V = 100V$. Αν είναι $R_1 = 5\Omega$ και $R_2 = 15\Omega$, να βρείτε την ολική αντίσταση του συστήματος, την ένταση του ρεύματος, που διαρρέει το κύκλωμα και την τάση στα άκρα κάθε αντίστασης.

$$R_{ολ} = 20\Omega, \quad I = 5A, \quad V_1 = 25V, \quad V_2 = 75V$$

11. Δύο αντιστάσεις συνδέονται παράλληλα και στις άκρες του συστήματος εφαρμόζεται τάση $V = 120V$. Αν είναι $R_1 = 30\Omega$ και $R_2 = 60\Omega$, να βρείτε την ολική αντίσταση του συστήματος και την ένταση του ρεύματος, που διαρρέει το κύκλωμα και κάθε αντίσταση.

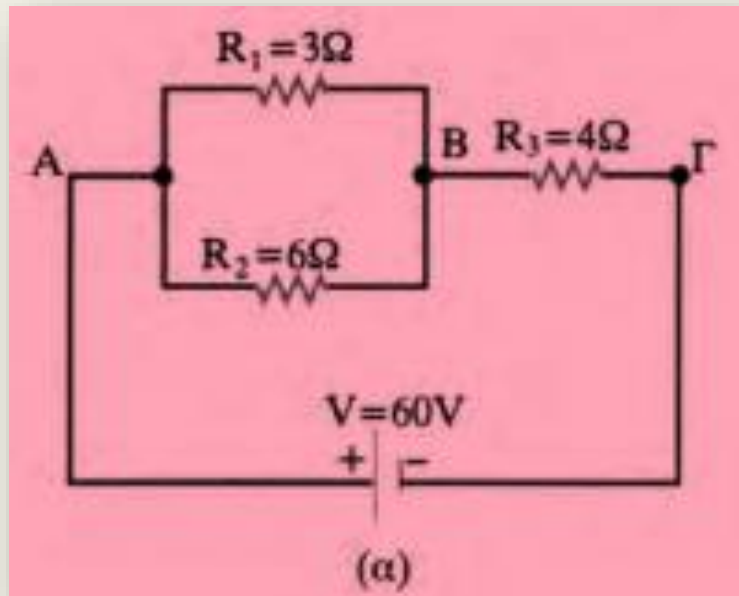
$$R_{ολ} = 20\Omega, \quad I = 6A, \quad I_1 = 4A, \quad I_2 = 2A$$

12. Στα παρακάτω κυκλώματα να βρείτε:

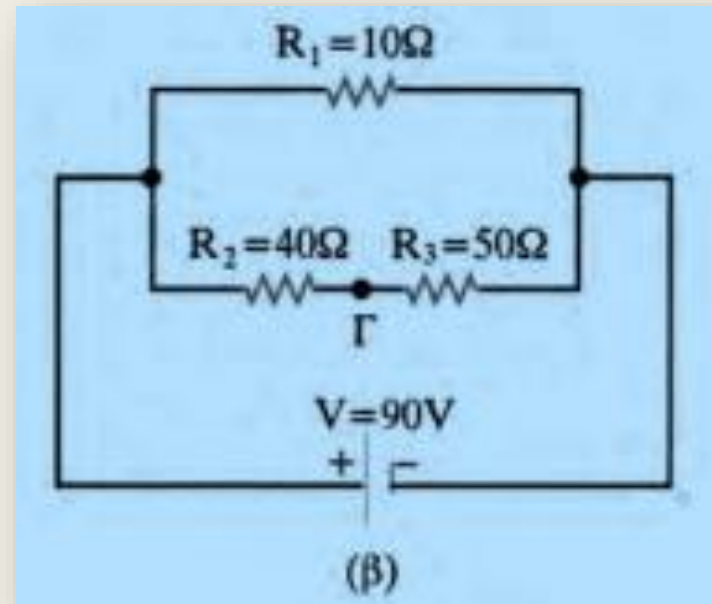
α) την ολική αντίσταση του συστήματος,

β) την τάση στα άκρα κάθε αντίστασης,

γ) την ένταση του ρεύματος, που διαρρέει κάθε αντίσταση.

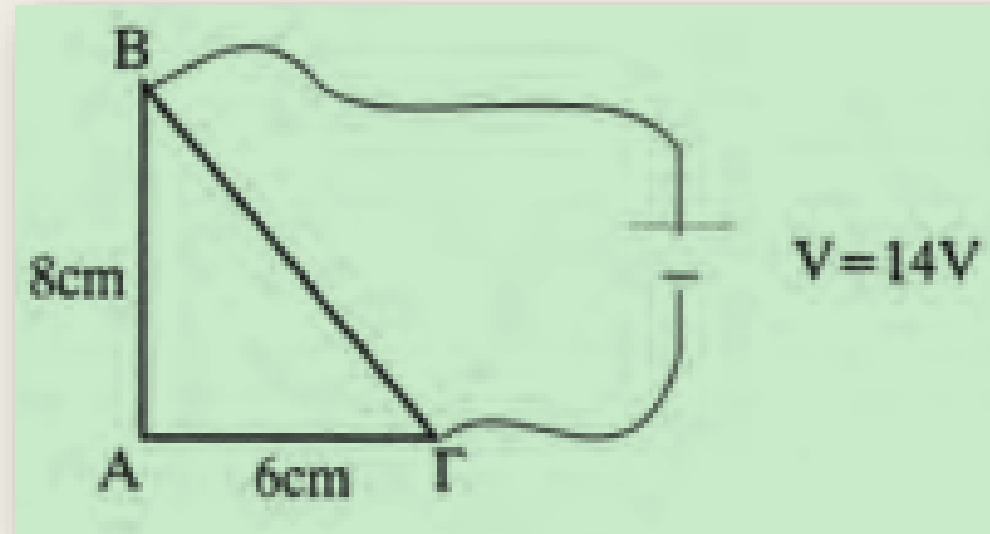


(α) $R_{ολ} = 6\Omega$, $V_{B\Gamma} = 40V$, $V_{AB} = 20V$, $I_1 = 20A/3$, $I_2 = 10A/3$, $I_3 = 10A$



(β) $R_{ολ} = 9\Omega$, $V_1 = 90V$, $V_2 = 40V$, $V_3 = 50V$, $I_1 = 9A$, $I_2 = I_3 = 1A$

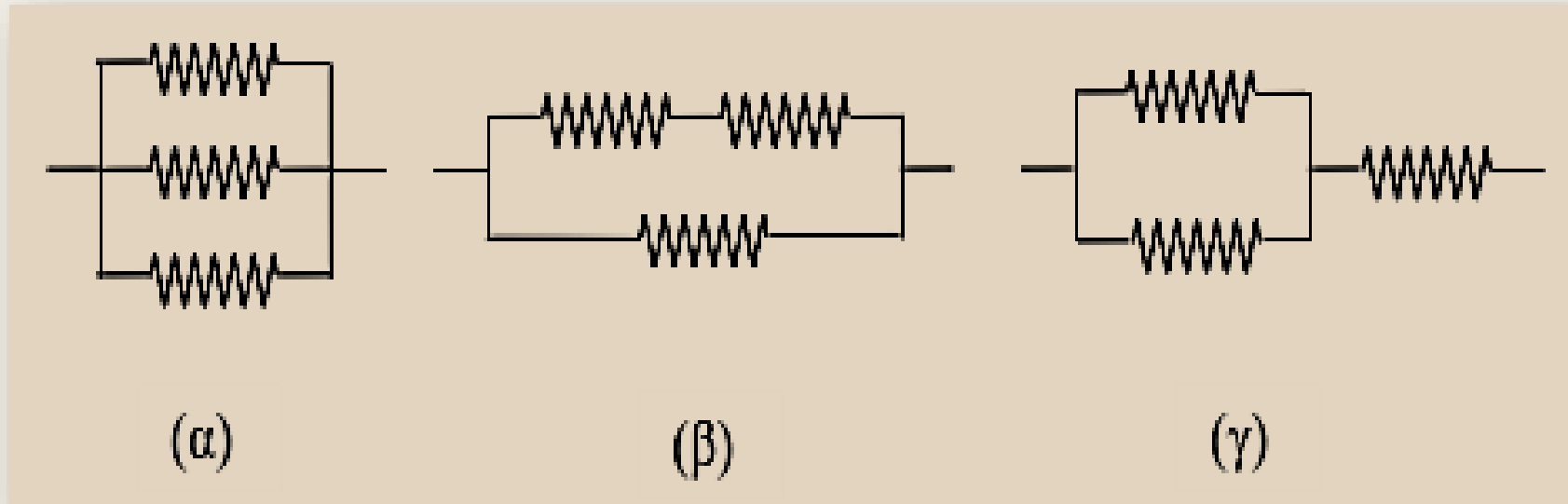
15. Στο παρακάτω κύκλωμα η αντίσταση ανά μονάδα μήκους του σύρματος του τριγώνου είναι $R^* = 5\Omega/\text{cm}$. Να βρείτε την ένταση του ρεύματος, που διαρρέει κάθε πλευρά του τριγώνου.



$$I_{B\Gamma} = 0,28\text{A}, \quad I_{BA\Gamma} = 0,2\text{A}$$

Ερωτήσεις

1. Τρεις αντιστάτες που έχουν ίδια αντίσταση R , συνδέονται με τρεις διαφορετικούς τρόπους (α), (β) και (γ), όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Η ισοδύναμη αντίσταση στο κύκλωμα (α) είναι R_1 , στο κύκλωμα (β) είναι R_2 και στο κύκλωμα (γ) είναι R_3 . Για τις ισοδύναμες αντιστάσεις ισχύει:

α. $R_1 > R_2 > R_3$.

β. $R_1 < R_2 < R_3$.

γ. $R_2 > R_1 > R_3$.



2. Δύο αντιστάτες μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους είτε σε σειρά, είτε παράλληλα. Μεγαλύτερη ισοδύναμη αντίσταση έχουμε όταν οι αντιστάτες είναι συνδεδεμένοι:

- ☒ α. Σε σειρά. β. Παράλληλα. γ. Είναι ίδια και στις δύο περιπτώσεις.

3. Δύο αντιστάτες, που έχουν αντίστοιχα αντιστάσεις R_1 και R_2 , είναι συνδεδεμένοι σε σειρά και ισχύει ότι $R_1 > R_2$. Στα άκρα του συστήματός τους εφαρμόζεται ηλεκτρική τάση V , ενώ οι ηλεκτρικές τάσεις στα άκρα της κάθε αντίστασης είναι V_1 και V_2 , αντίστοιχα. Για τις ηλεκτρικές τάσεις V_1 και V_2 ισχύει ότι:

- α. $V_1 < V_2$. β. $V_1 = V_2$. ☒ γ. $V_1 > V_2$.

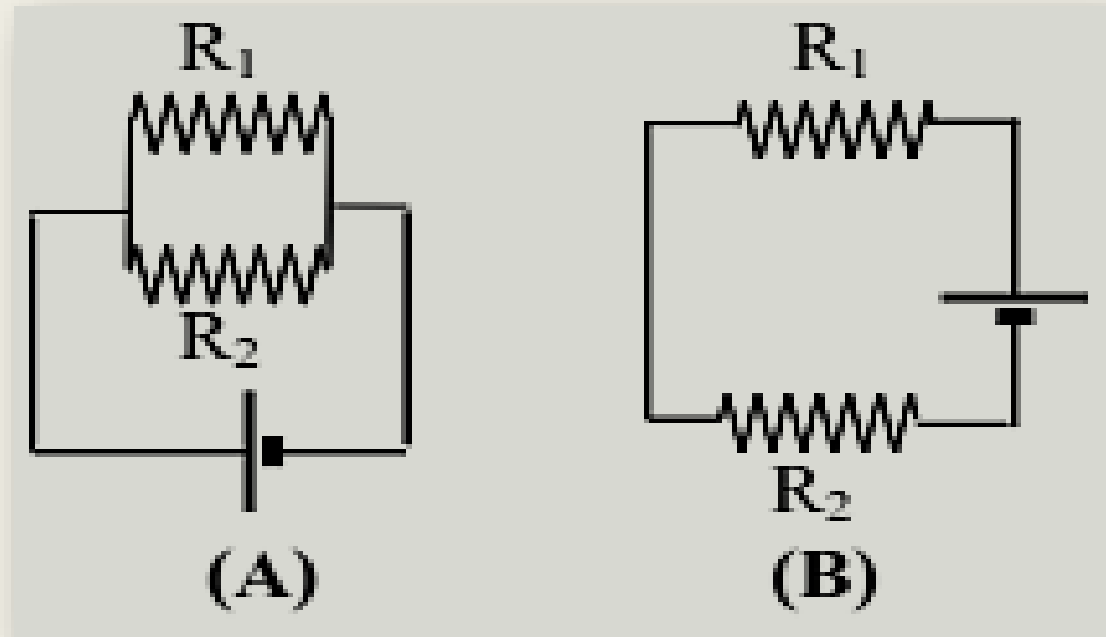
4. Δύο αντιστάτες, με ίσες αντιστάσεις $R_1 = R_2 = R$, συνδέονται στους πόλους ηλεκτρικής πηγής, αρχικά όπως στο σχήμα (A) και κατόπιν όπως στο σχήμα (B). Ονομάζουμε R_A την ολική αντίσταση του συστήματος των δύο αντιστατών στην πρώτη περίπτωση και R_B στην δεύτερη. Για τις αντιστάσεις R_A και R_B ισχύει:

α. $R_A = R_B = 2R$.

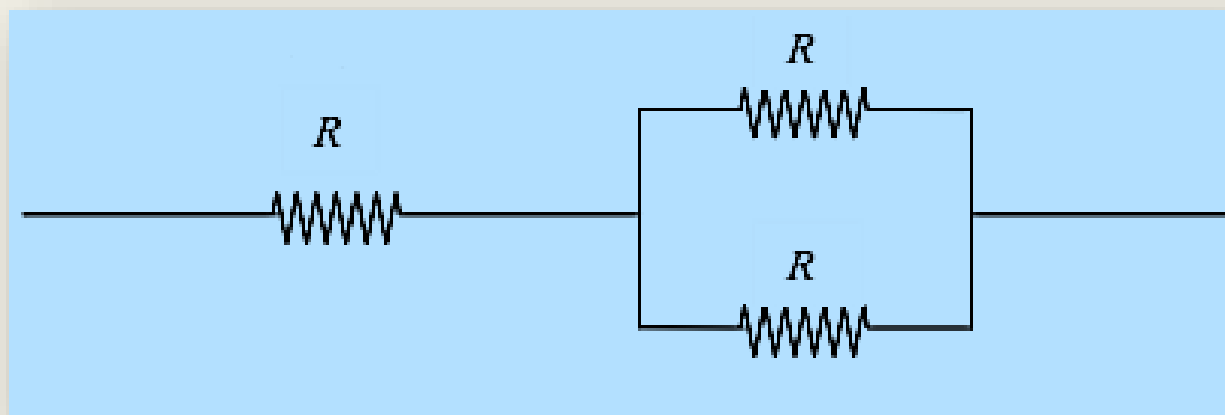
β. $R_A = R_B = R/2$.

γ. $R_A = R/2$ και $R_B = 2R$.

δ. $R_A = 2R$ και $R_B = R/2$.



5. Τρεις όμοιοι αντιστάτες έχουν αντίσταση R ο καθένας και είναι συνδεδεμένοι όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Αν η συνολική αντίσταση της συνδεσμολογίας είναι $R_{ολ} = 30\Omega$, τότε η τιμή της αντίστασης R είναι:

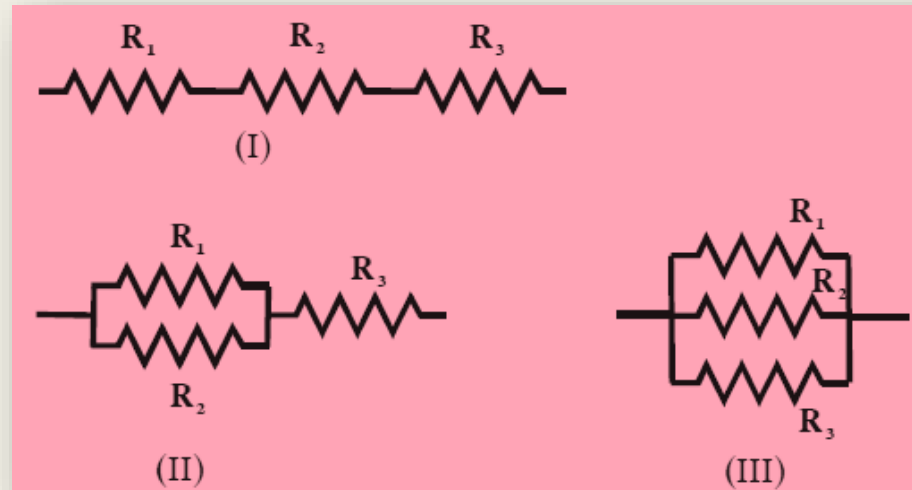
α. 20Ω .

β. 40Ω .

γ. 15Ω .

6. Τρεις αντιστάτες, με αντιστάσεις $R_1 = 40\Omega$, $R_2 = 40\Omega$, και $R_3 = 10\Omega$, συνδέονται έτσι ώστε η ολική αντίσταση να είναι $R_{ολ} = 30\Omega$.

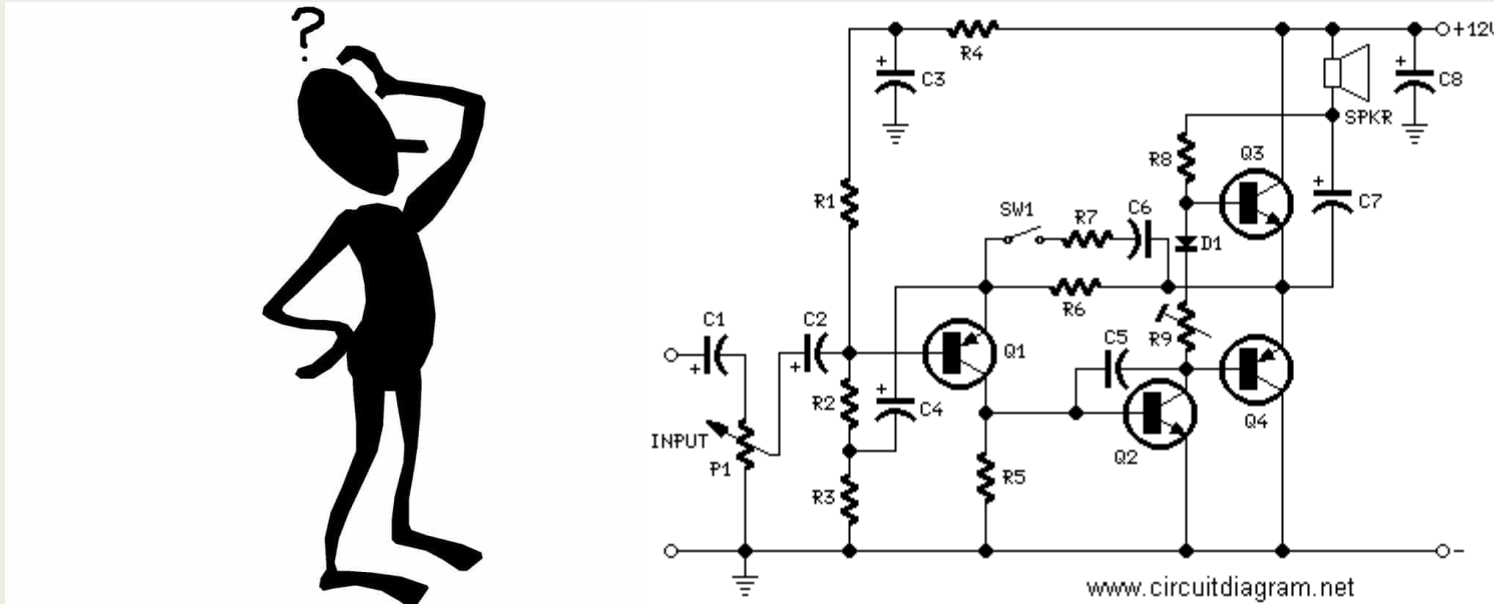
Πώς επιτυγχάνεται το αποτέλεσμα αυτό;



α. Με τη συνδεσμολογία I.

β. Με τη συνδεσμολογία II.

γ. Με τη συνδεσμολογία III.



τέλος