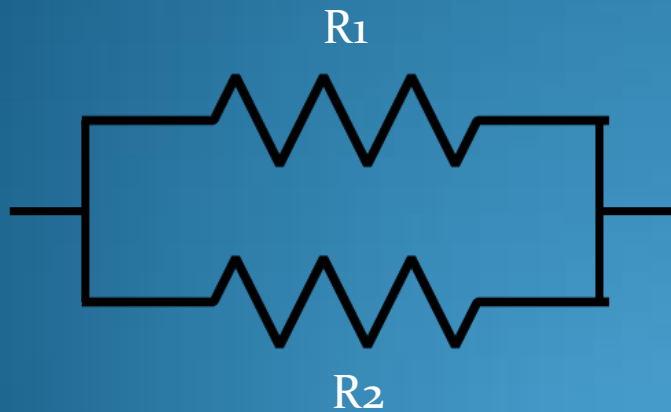


ΘΕΜΑΤΑ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ



$$R_T = R_1 + R_2$$

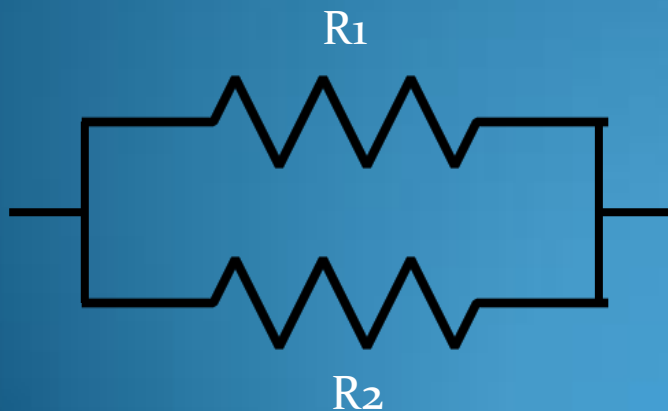


$$R_T = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}} = \frac{R_1 * R_2}{R_1 + R_2}$$

ΘΕΜΑΤΑ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ

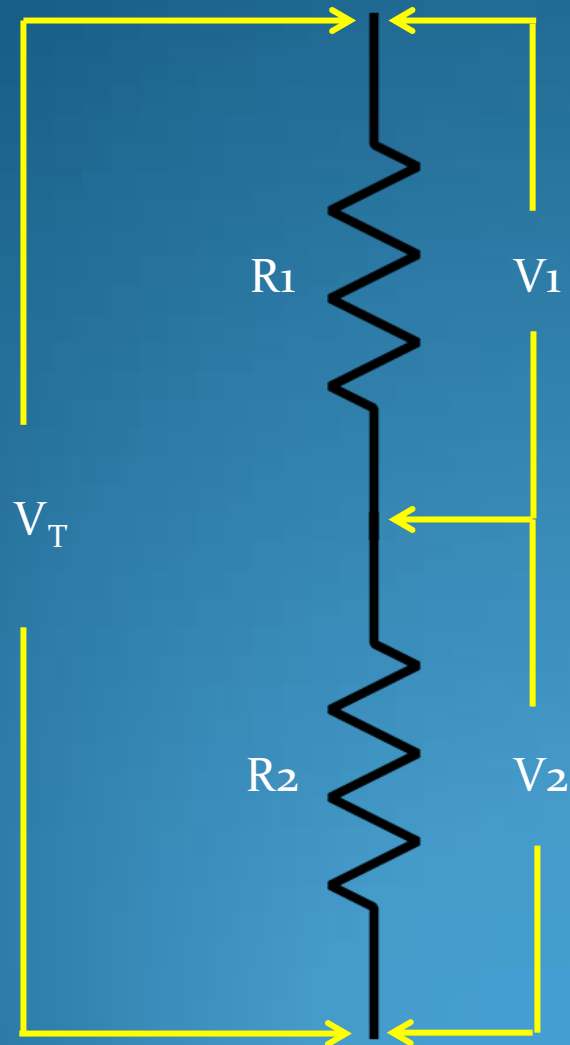


R_1	R_2	R_T
10	1	11
10	10	20
10	100	110
10	1000	1010
10	10000	10010



R_1	R_2	R_T
10	1	0,9
10	10	5
10	100	9
10	1000	9,9
10	10000	9,99

ΘΕΜΑΤΑ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ

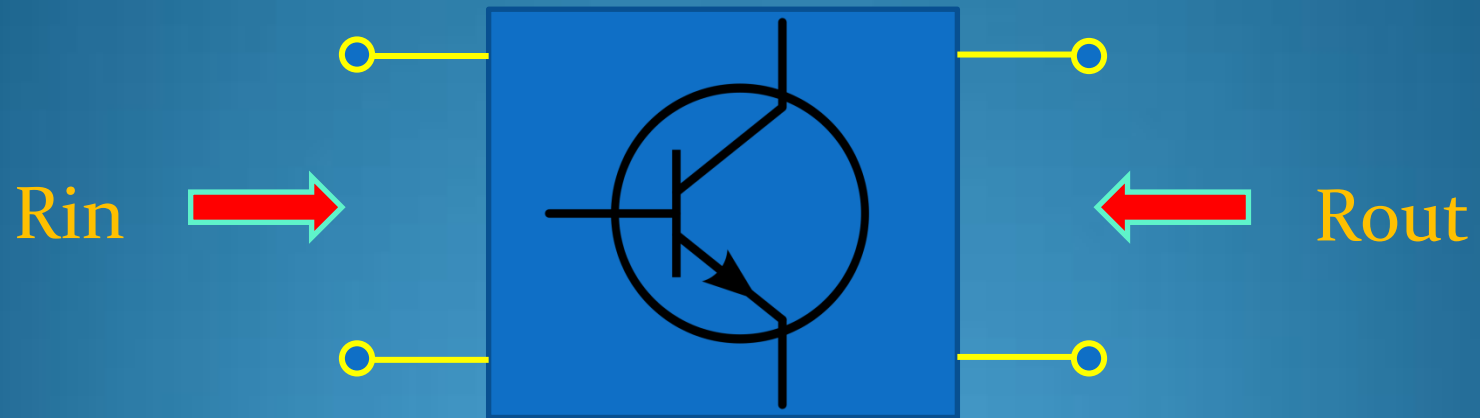


Διαίρετης τάσης

$$\frac{V_T}{R_1 + R_2} = \frac{V_1}{R_1} = \frac{V_2}{R_2}$$

ΘΕΜΑΤΑ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ

Κάθε ηλεκτρονικό σύστημα έχει:



ΘΕΜΑΤΑ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ

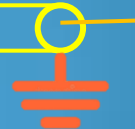


$$R_{out} = 75\Omega$$

Π.χ. Κεραία τηλεόρασης,
ομοαξονικό καλώδιο,
συσκευή τηλεόρασης.

$$Z_0 = 75\Omega$$

$$R_{in} = 75\Omega$$



ΘΕΜΑΤΑ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ

Π.χ. Ενισχυτής Ακουστικών Συχνοτήτων (Audio),
καλώδιο,
Ηχείο Μεγαφώνων.

$$R_{out} = 8\Omega$$

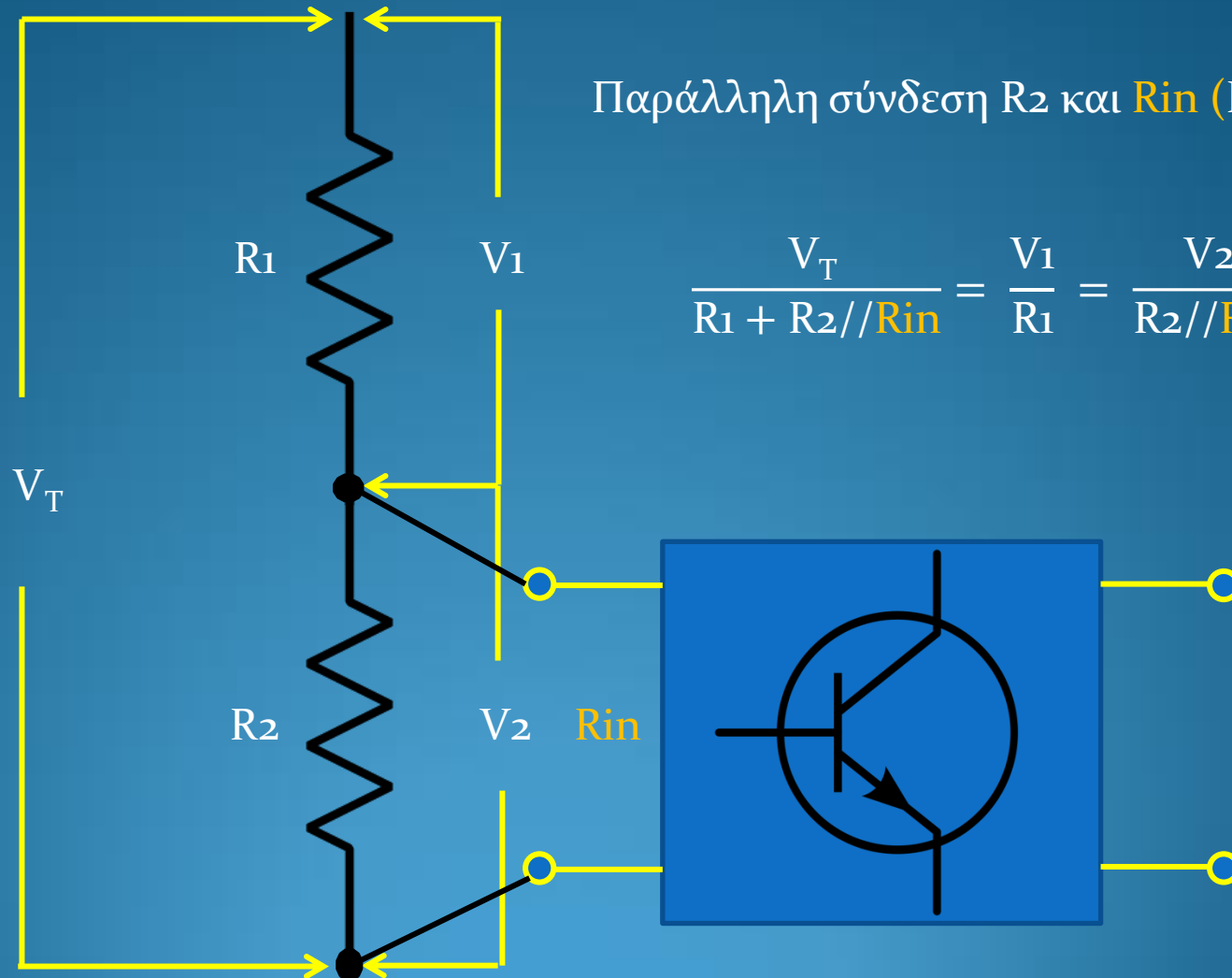


$$R_{in} = 8\Omega$$



Στις πολύ χαμηλές
συχνότητες το
συγκεκριμένο μήκος των
καλωδιώσεων δεν
λειτουργεί σαν κεραία και
έτσι η χαρακτηριστική
αντίσταση των καλωδίων
δεν παίζει μεγάλο ρόλο.

ΘΕΜΑΤΑ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ



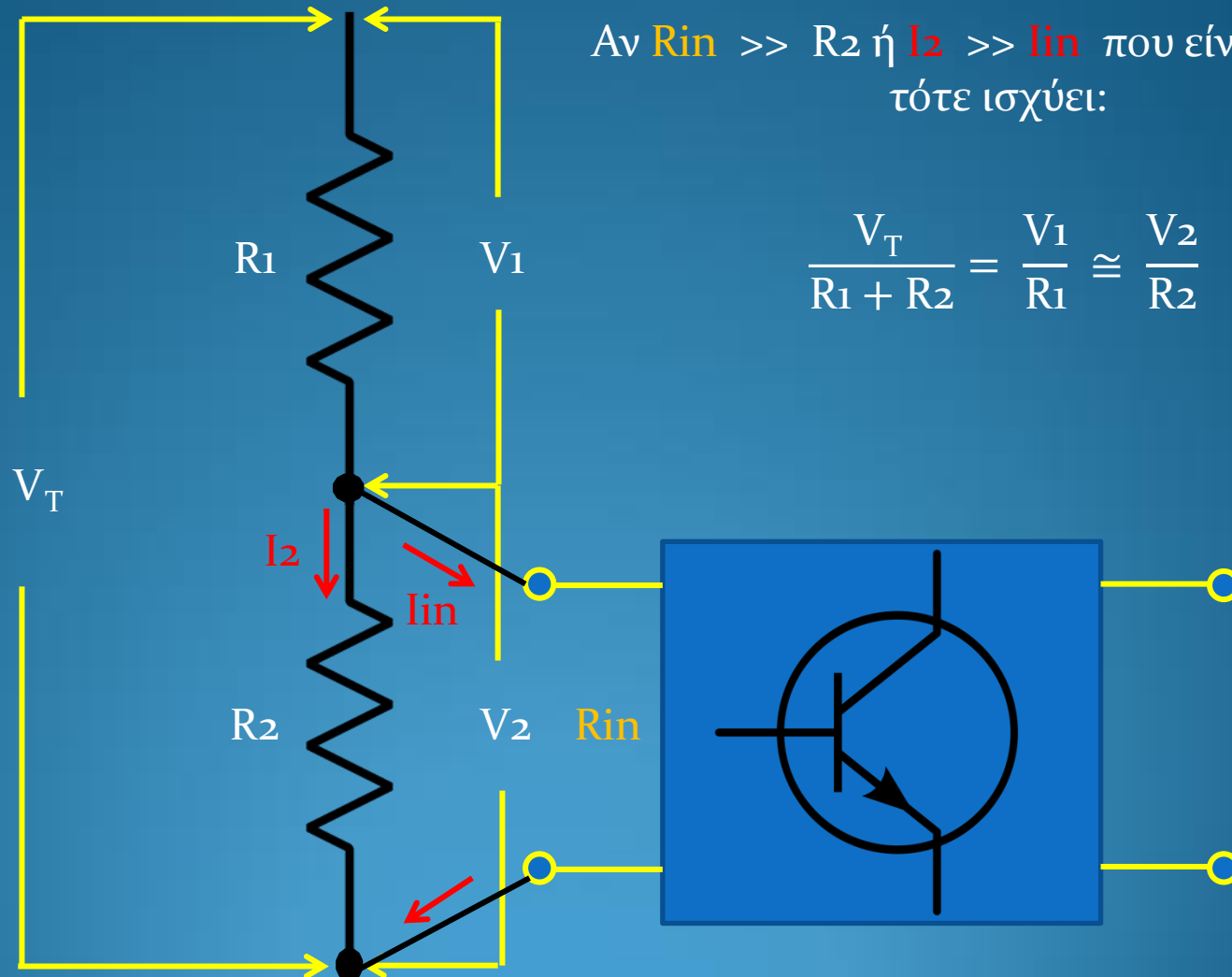
Παράλληλη σύνδεση R_2 και R_{in} ($R_2 // R_{in}$).

$$\frac{V_T}{R_1 + R_2 // R_{in}} = \frac{V_1}{R_1} = \frac{V_2}{R_2 // R_{in}}$$

ΘΕΜΑΤΑ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ

Αν $R_{in} \gg R_2$ ή $I_2 \gg I_{in}$ που είναι το ίδιο, τότε ισχύει:

$$\frac{V_T}{R_1 + R_2} = \frac{V_1}{R_1} \cong \frac{V_2}{R_2}$$



ΘΕΜΑΤΑ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ

Οι καλοί αγωγοί έχουν αντίσταση!!!!!!!

Πολύ μικρή αντίσταση, αλλά έχουν αντίσταση.

Η αντίσταση αυτή είναι κατανεμημένη σε όλο το μήκος του καλωδίου, αλλά την αναπαριστούμε σαν εντοπισμένη αντίσταση.



ΘΕΜΑΤΑ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ

Μελέτη πραγματικής περίπτωσης

Case Study

Ένας νοσηλευτής καλλιεργεί στα βουνά της Καρδίτσας αρωματικά φυτά στο χωράφι του και θέλει να τα ποτίζει από ποταμάκι που βρίσκεται 500m μακριά.

ΘΕΜΑΤΑ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ

Το πρόβλημα



ΘΕΜΑΤΑ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ

Μελέτη πραγματικής περίπτωσης

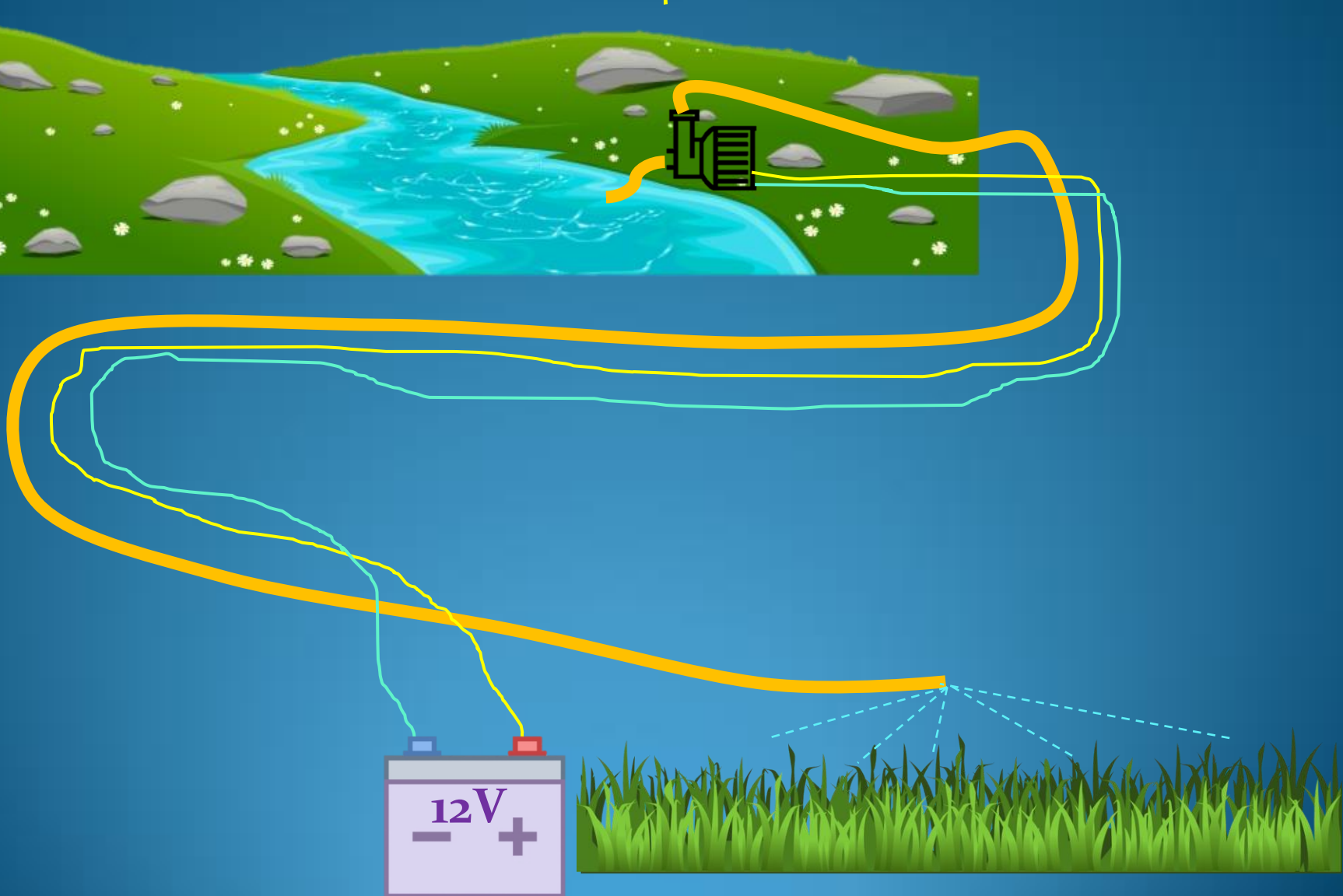
Case Study

Ενας νοσηλευτής καλλιεργεί στα βουνά της Καρδίτσας αρωματικά φυτά στο χωράφι του και θέλει να τα ποτίζει από ποταμάκι που βρίσκεται 500m μακριά.

Απευθύνεται λοιπόν σε κάποιο ηλεκτρολόγο εγκαταστάτη, ο οποίος του προτείνει τη χρήση αντλίας 12V τροφοδοτούμενη από αντίστοιχη μπαταρία (και του αυτοκινήτου ακόμα) συνδεδεμένη με κοινά καλώδια εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων 1,5mm².

ΘΕΜΑΤΑ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ

Η λύση



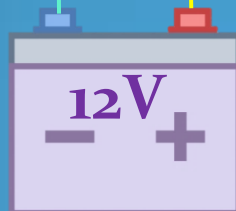
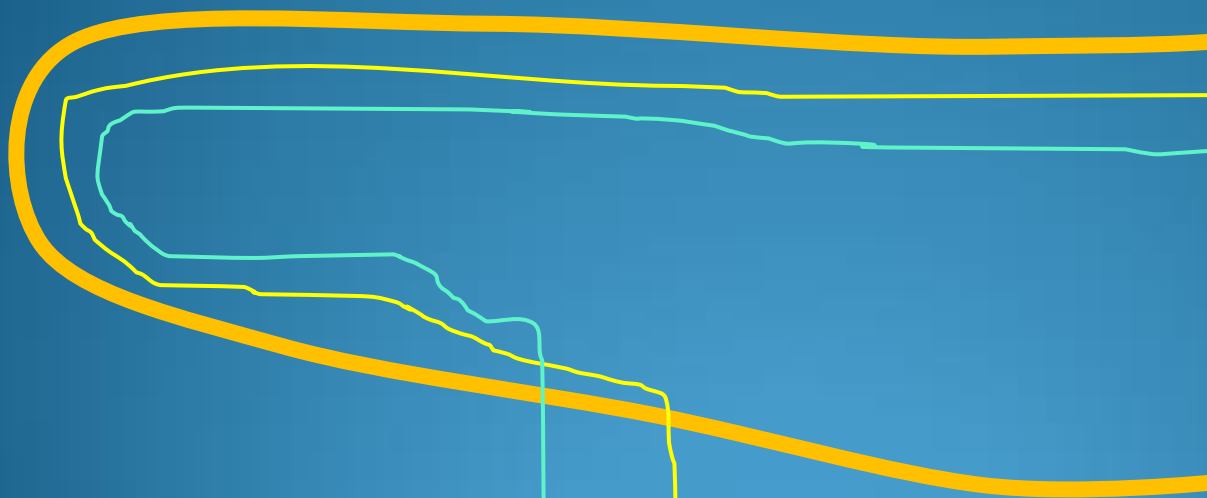
ΘΕΜΑΤΑ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ

Αφού άπλωσε το καλώδιο, για να σιγουρευτεί μετρά τη τάση στην άκρη αυτού, στο ποτάμι.



12V

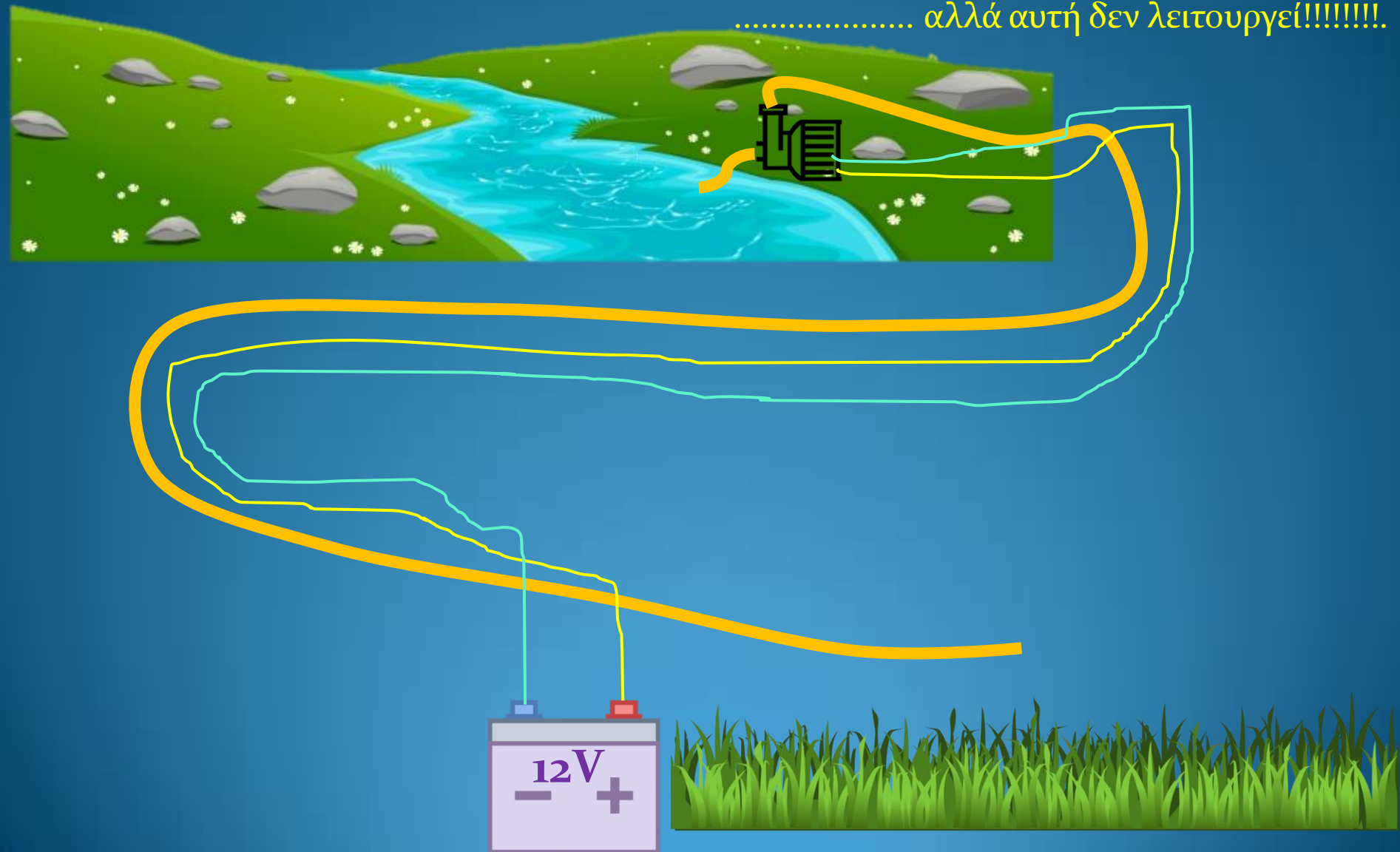
OK!!!!



ΘΕΜΑΤΑ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ

Γεμάτος σιγουριά συνδέει το καλώδιο στην αντλία

..... αλλά αυτή δεν λειτουργεί!!!!!!!.

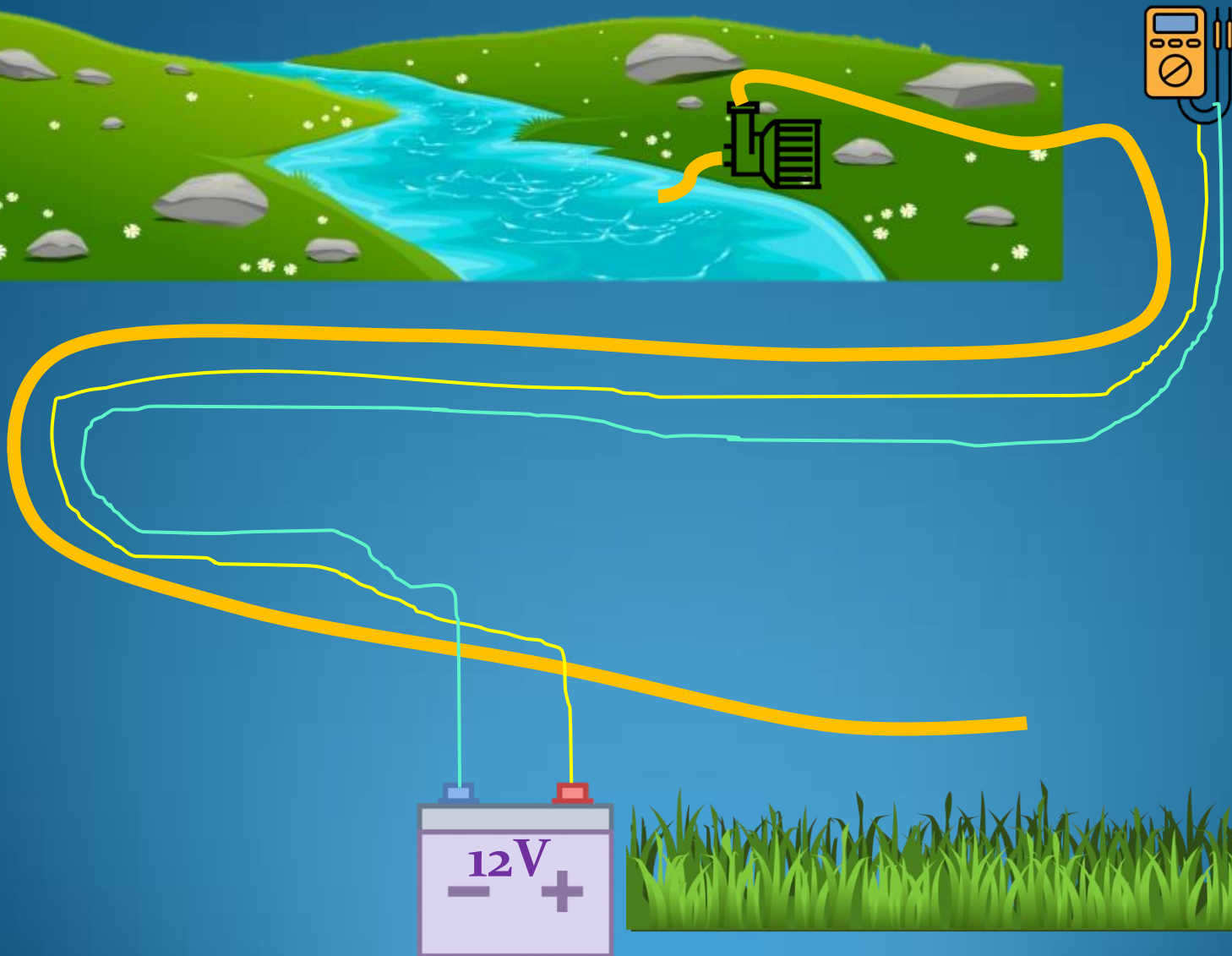


ΘΕΜΑΤΑ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ

Ξανασυνδέει το βολτόμετρο.....

12V

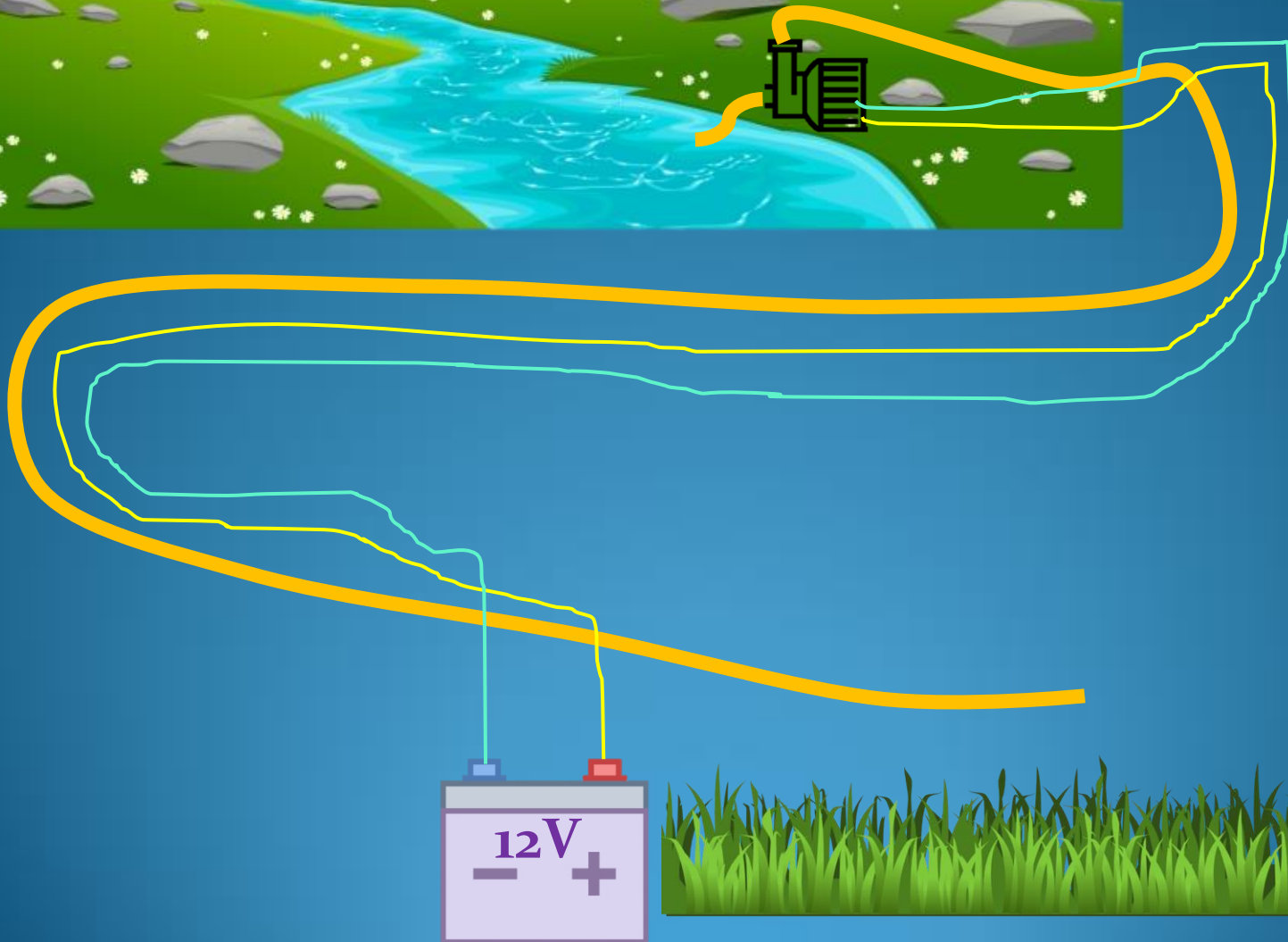
OK!!!!



ΘΕΜΑΤΑ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ

Ξανασυνδέει την αντλία

..... αλλά αυτή, πάλι, δεν λειτουργεί!!!!!!!.



ΘΕΜΑΤΑ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ

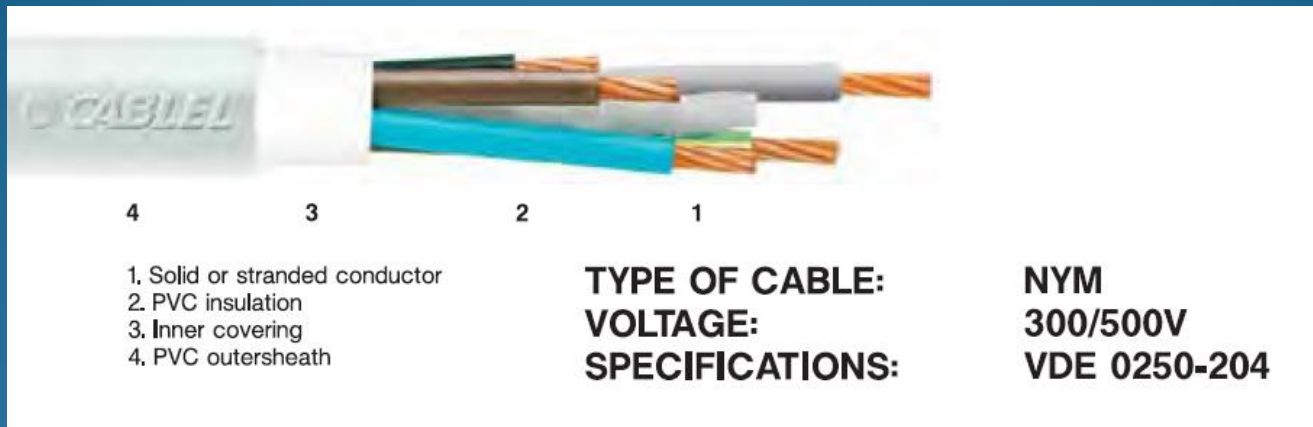
Τις πταίει;

ΘΕΜΑΤΑ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ

Ας διερευνήσουμε τον πρώτο ύποπτο

..... τα καλώδια!!!!!!!!!!!!

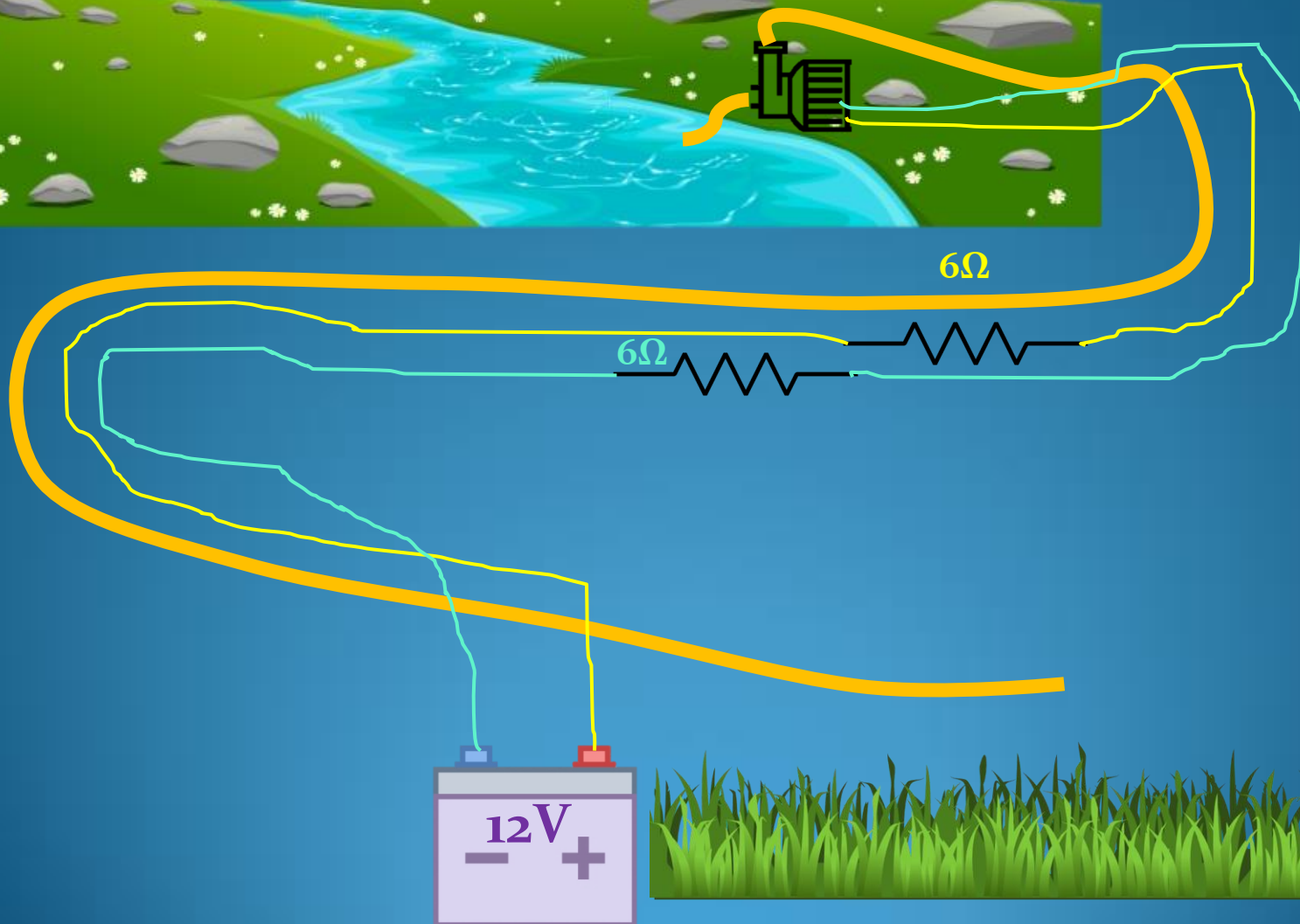
Από την εταιρεία , HELLENIC CABLES



CONDUCTOR NOMINAL CROSS- SECTIONAL AREA	EXTERNAL DIAMETER (APPROX.)	NET WEIGHT (APPROX.)	MAXIMUM CONDUCTOR DC RESISTANCE AT 20° C	CONTINUOUS CURRENT RATING	VOLTAGE DROP	
					1 phase	3 phase
mm ²	mm	Kg/Km	Ω/Km	A	mV/A/m	
1 X 1,5 RE	6	45	12,1	18,5	29	25
1 X 2,5 RE	6	60	7,41	25	18	15
1 X 4 RE	7	85	4,61	34	11	9,5

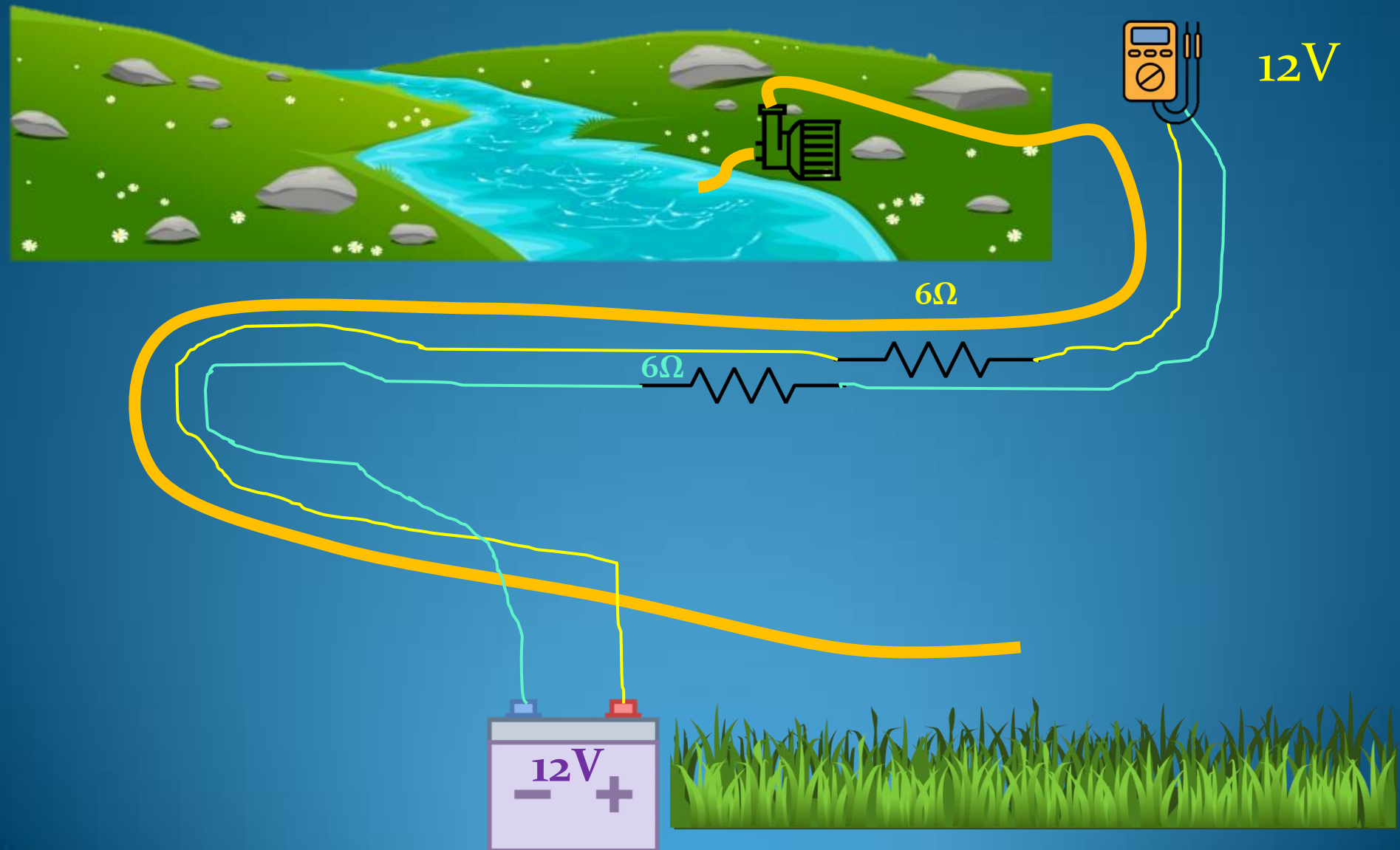
ΘΕΜΑΤΑ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ

Αυτή είναι η πραγματικότητα. Το κάθε καλώδιο στα 500m εμφανίζει συνολική αντίσταση 6Ω . Δηλαδή συνολικά και τα δύο καλώδια 12Ω .



ΘΕΜΑΤΑ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ

Γιατί όμως το βολτόμετρο δείχνει τη σωστή τάση;



ΘΕΜΑΤΑ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ

Ας δούμε όμως την αντίσταση εισόδου των φθηνών πολυμέτρων

110/113/114/115/117

True-rms Multimeter

μιας ακριβής εταιρείας

FLUKE

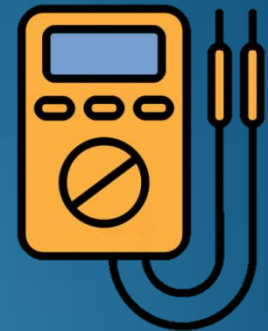


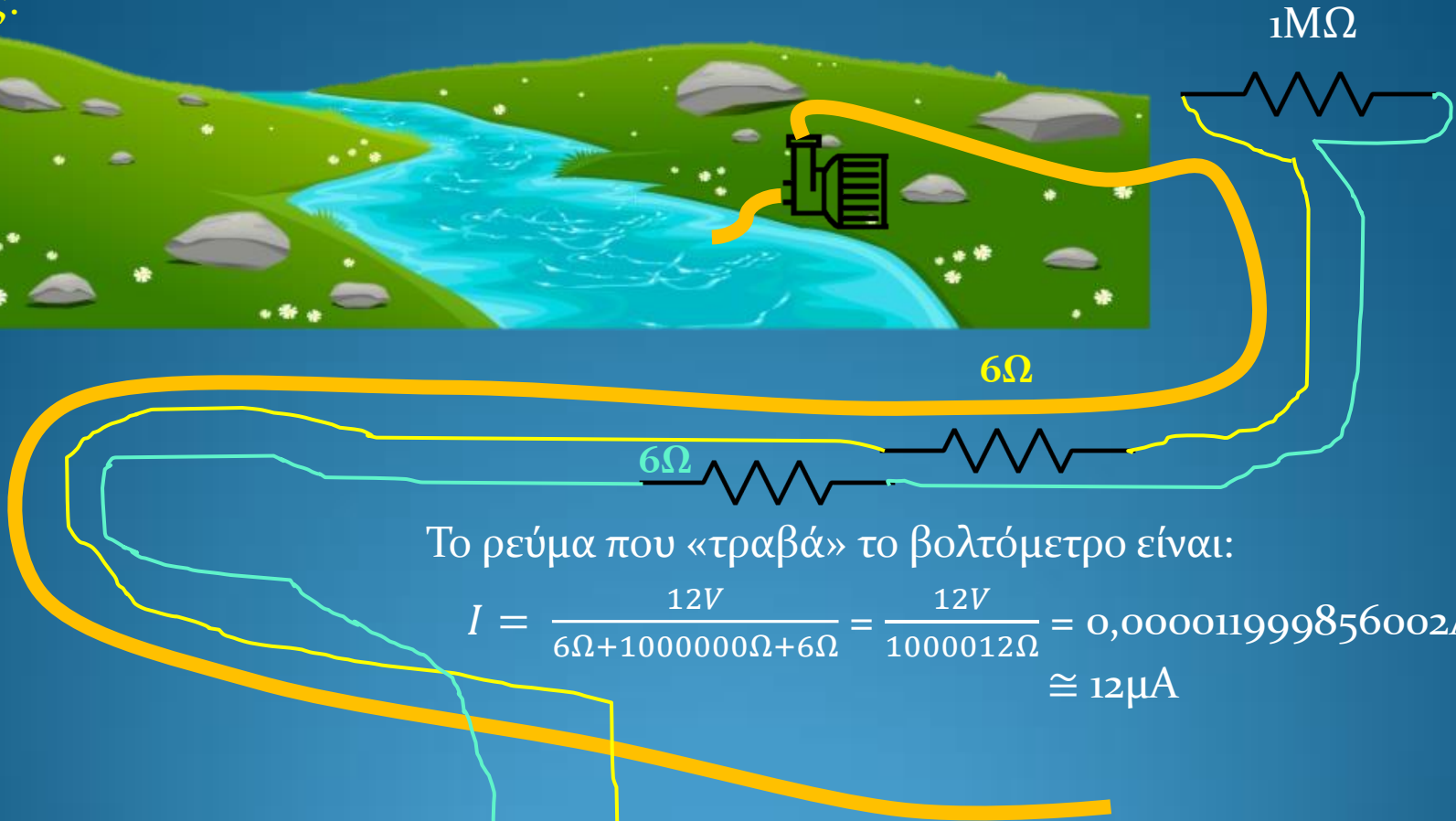
Table 7. Input Characteristics (110, 114, 115, 117)

Function	Input Impedance (Nominal)	Common Mode Rejection Ratio (1 k Ω Unbalanced)		Normal Mode Rejection
Volts AC	>5 M Ω <100 pF	>60 dB at dc, 50 or 60 Hz	0.5 % + 2	---
Volts DC	>10 M Ω <100 pF	>100 dB at dc, 50 or 60 Hz	0.5 % + 2	---
Auto-V LoZ	~3 k Ω <500 pF	>60 dB at dc, 50 or 60 Hz		---
	Open Circuit Test Voltage	Full Scale Voltage		Short Circuit Current
Ohms	<2.7 V dc	to 6.0 M Ω	40 M Ω	<350 μ A
		<0.7 V dc	<0.9 V dc	
Diode Test	<2.7 V dc	2.000 V dc		<1.2 mA

Στα φθηνά πολύμετρα (από αυτά που έχουμε οι περισσότεροι) η αντίστοιχη αντίσταση έχει τιμή 1M Ω .

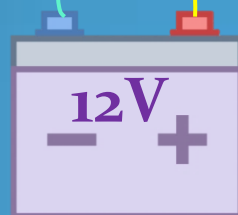
ΘΕΜΑΤΑ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ

Αντικαθιστώντας το βολτόμετρο με την εσωτερική του αντίσταση έχουμε τις παρακάτω πράξεις:



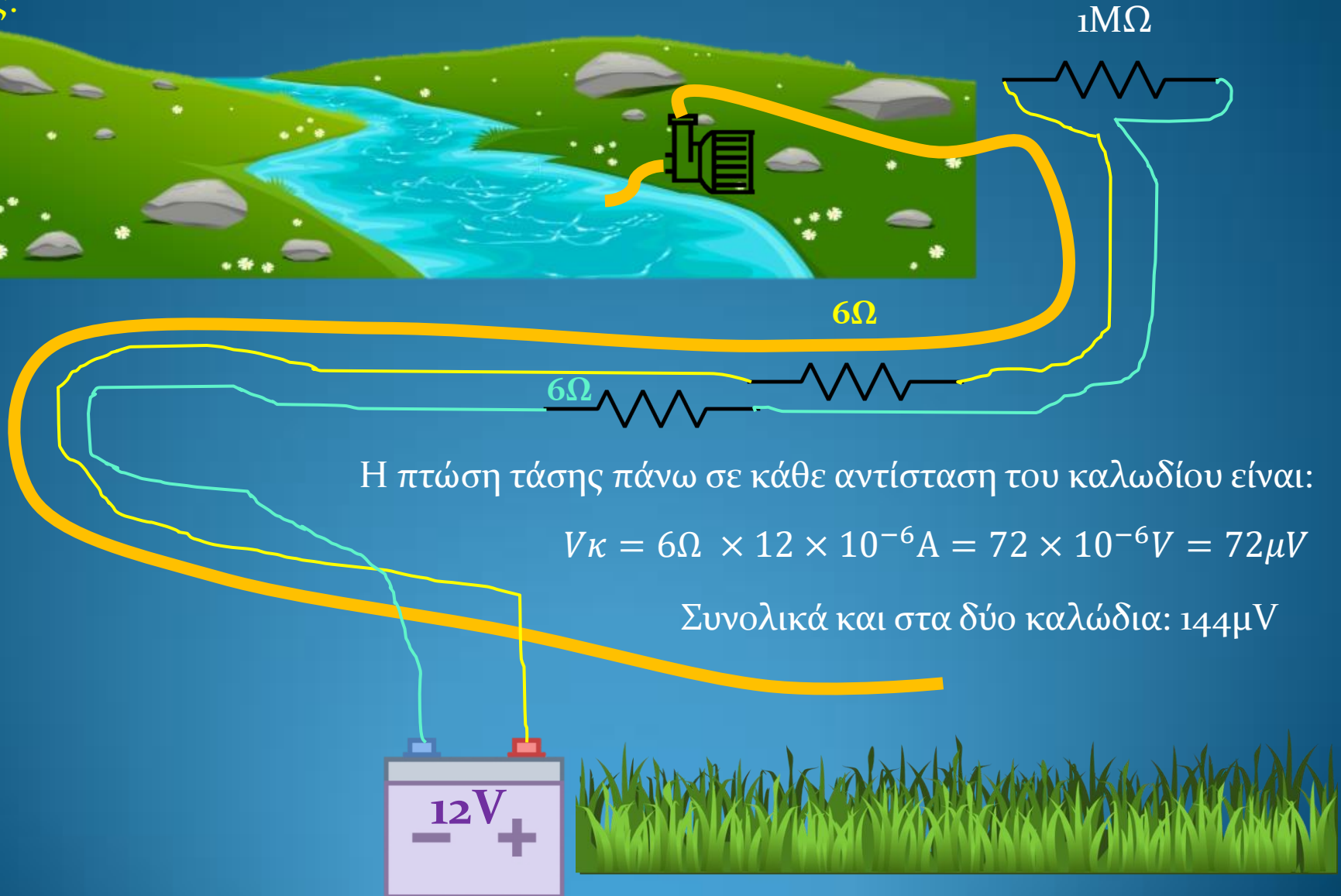
Το ρεύμα που «τραβά» το βολτόμετρο είναι:

$$I = \frac{12V}{6\Omega + 1000000\Omega + 6\Omega} = \frac{12V}{1000012\Omega} = 0,000011999856002A \cong 12\mu A$$



ΘΕΜΑΤΑ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ

Αντικαθιστώντας το βολτόμετρο με την εσωτερική του αντίσταση έχουμε τις παρακάτω πράξεις:



Η πτώση τάσης πάνω σε κάθε αντίσταση του καλωδίου είναι:

$$V_k = 6\Omega \times 12 \times 10^{-6}A = 72 \times 10^{-6}V = 72\mu V$$

Συνολικά και στα δύο καλώδια: $144\mu V$

ΘΕΜΑΤΑ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ

Αντικαθιστώντας το βολτόμετρο με την εσωτερική του αντίσταση έχουμε τις παρακάτω πράξεις:



Δηλαδή για το ελάχιστο ρεύμα που «τραβά» το βολτόμετρο η πτώση τάσεως πάνω στα καλώδια είναι μηδαμινή.

ΘΕΜΑΤΑ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ

Ας κάνουμε την αντίστοιχη ανάλυση όταν είναι συνδεδεμένη η αντλία.

Η εσωτερική αντίσταση της αντλίας καθορίζεται από τις συνθήκες λειτουργίας της.



Μια συντηρητική εκτίμηση για το ρεύμα που «τραβά» η αντλία είναι περίπου $0,5A - 1A$. (Πρακτικά, είναι πιθανό υπό πλήρες φορτίο να «τραβάει» αρκετά περισσότερο ρεύμα.)

ΘΕΜΑΤΑ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ

Παίρνοντας την μικρότερη τιμή ρεύματος η πτώση τάσεως πάνω στις αντιστάσεις των καλωδίων είναι:



6Ω

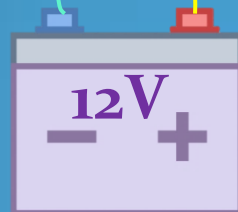
6Ω

$$0,5A \times (6\Omega + 6\Omega) = 3V + 3V = 6V$$

Δηλαδή, για να λειτουργήσει η αντλία μένουν μόνο:

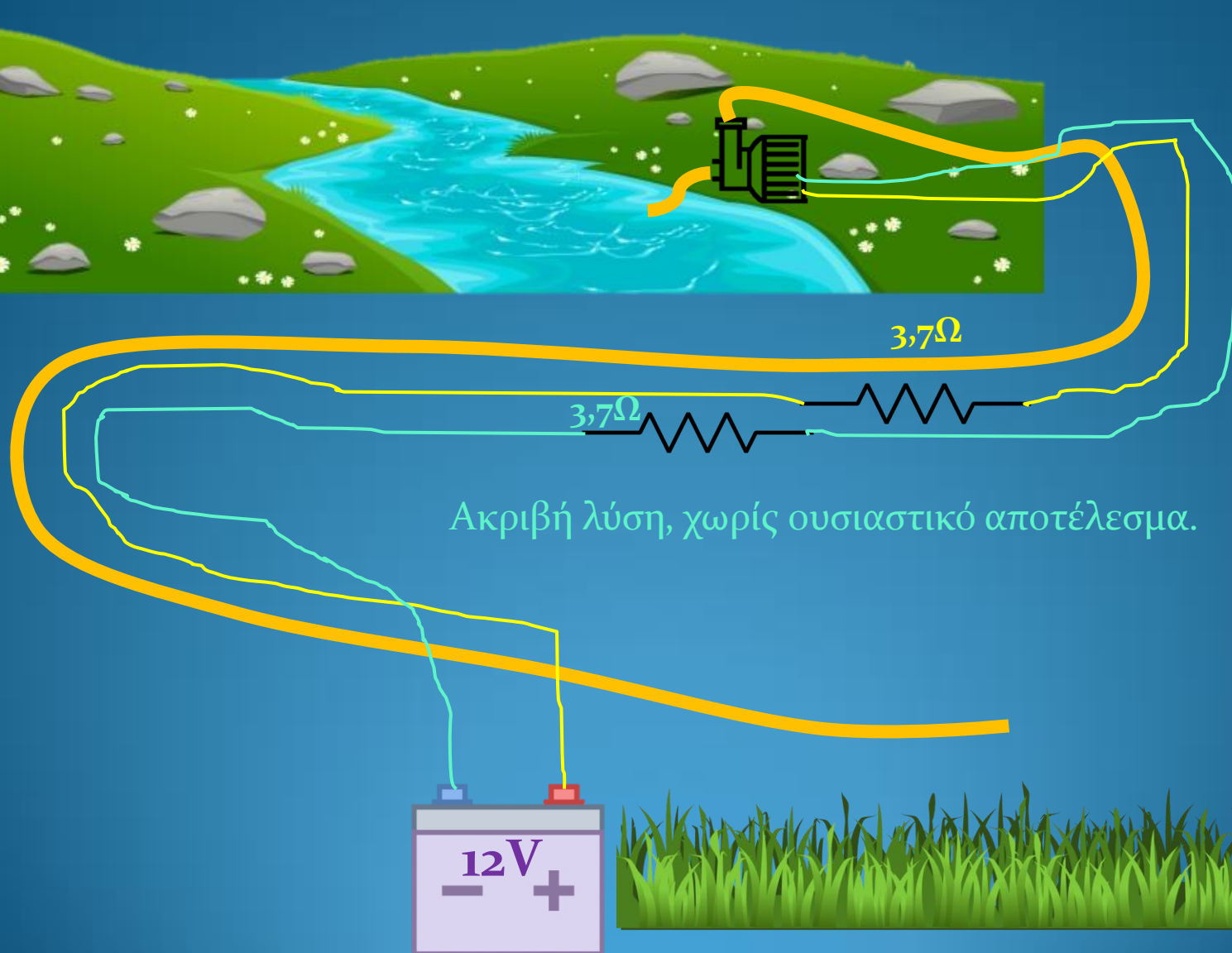
$$12V - 6V = 6V$$

Ας μην κάνουμε,
καλλίτερα, τις πράξεις
για την περίπτωση που η
αντλία «τραβά» 1Α ή
περισσότερο.



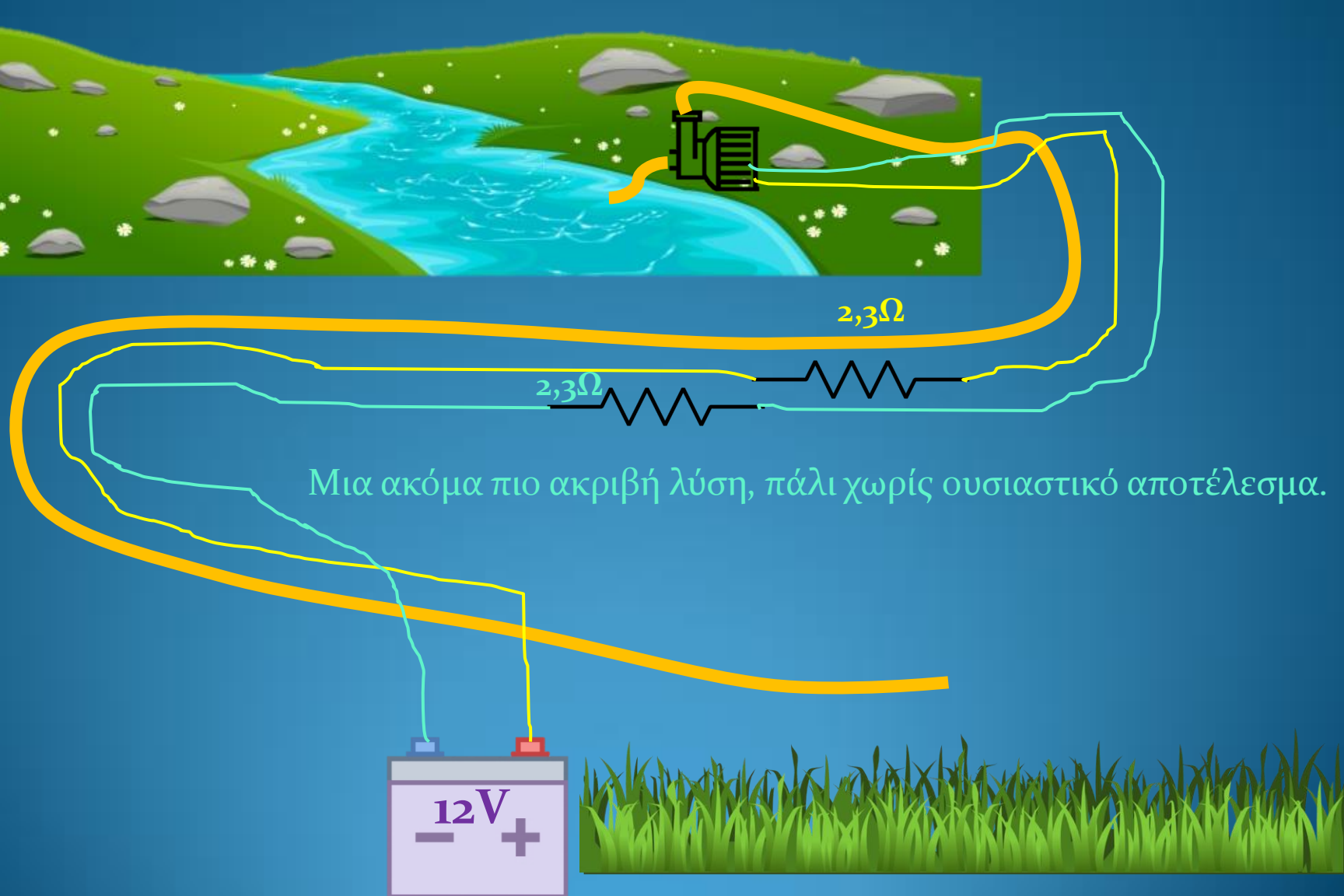
ΘΕΜΑΤΑ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ

Μια λύση θα ήταν να χρησιμοποιήσουμε καλώδια $2,5\text{mm}^2$ διατομής



ΘΕΜΑΤΑ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ

Μια άλλη λύση θα ήταν να χρησιμοποιήσουμε καλώδια 4mm^2 διατομής



Μια ακόμα πιο ακριβή λύση, πάλι χωρίς ουσιαστικό αποτέλεσμα.

ΘΕΜΑΤΑ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ

Τελικά, η καλλίτερη λύση είναι να βάλουμε τη μπαταρία στη πλάτη και να τη μεταφέρουμε κοντά στο ποτάμι.



Ετσι όμως δεν μπορούμε να ελέγξουμε από το χωράφι, σε πραγματικό χρόνο, την αντλία.

