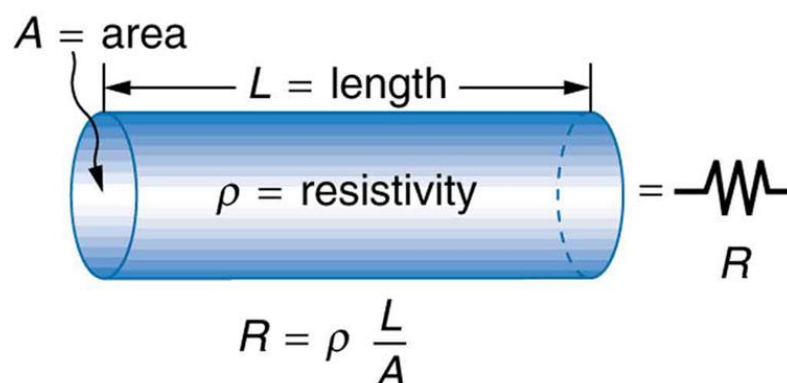


<p><b>Ε.Κ.Φ.Ε.</b> <b>Αγίων Αναργύρων</b></p>	<p>Προκριματικός Διαγωνισμός για τη 15<sup>η</sup> Ευρωπαϊκή Ολυμπιάδα Επιστημών - ΕΥΣΟ 2017 Εξέταση στη Φυσική Σάββατο 10/12/2016</p>
<p>Όνοματεπώνυμο μελών ομάδας</p>	<p>1) ..... 2) ..... 3) .....  Σχολείο:.....</p>
<p><b>Εξάρτηση της ηλεκτρικής αντίστασης από το μήκος κυλινδρικού αγωγού</b> <b>Μέτρηση ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης αγωγών</b></p>	
<p><b>Διάρκεια: 45 λεπτά (min)</b></p>	

**ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

❖ Η ηλεκτρική αντίσταση των αγωγών εξαρτάται από το υλικό – μεταλλικό κράμα, τη θερμοκρασία, το γεωμετρικό σχήμα και τις διαστάσεις. Η ηλεκτρική αντίσταση ενός μεταλλικού (κυλινδρικού) σύρματος δίνεται από τη σχέση:  $R = \rho \cdot \frac{L}{A}$ , όπου

- **R** είναι η αντίσταση σε  $\Omega$
- **$\rho$**  η ειδική αντίσταση σε  $\Omega \cdot m$  που εξαρτάται από το υλικό και τη θερμοκρασία του αγωγού
- **L** το μήκος του αγωγού σε **m**
- **A** το εμβαδό διατομής του αγωγού σε **m<sup>2</sup>**

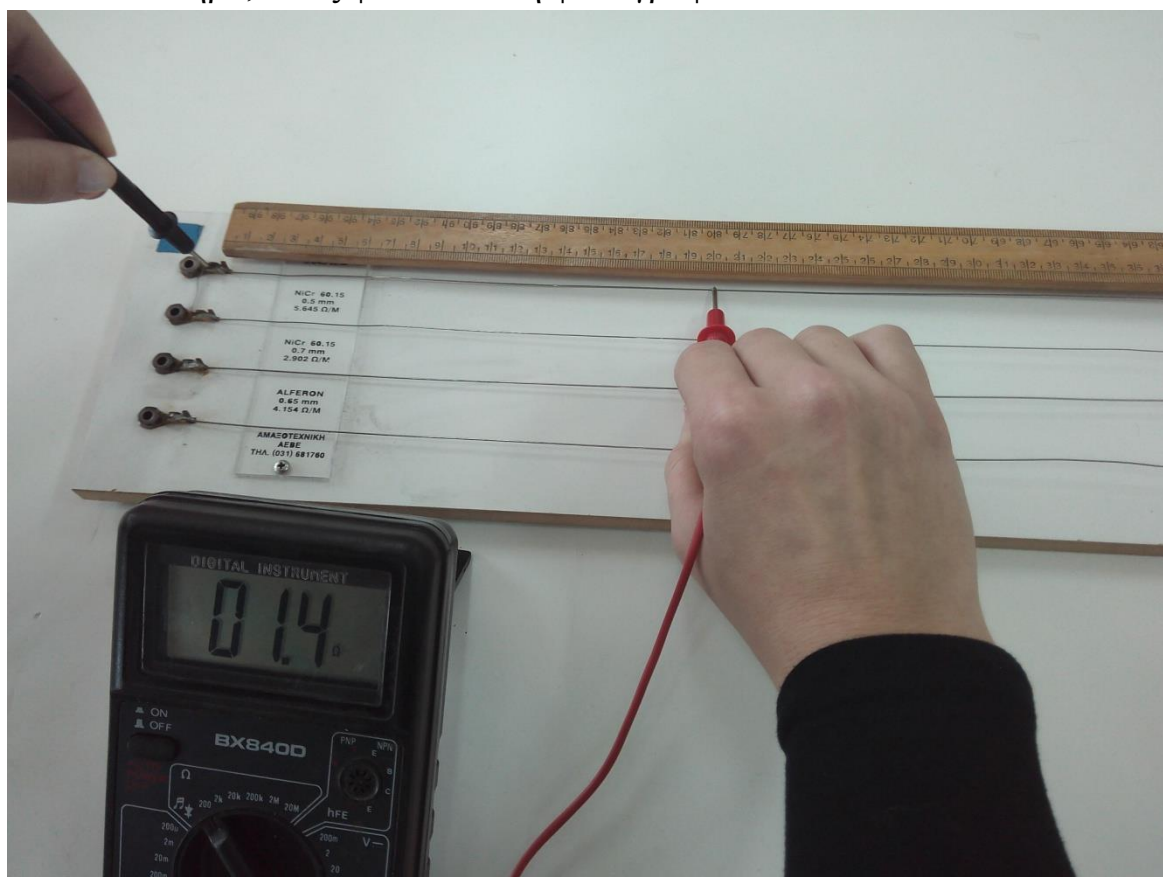


## 1<sup>ο</sup> ΜΕΡΟΣ

Εργαστηριακά σκεύη	Όργανα μέτρησης
➤ Διάταξη μεταλλικών συρμάτων	➤ Πολύμετρο

### ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

- Προσαρμόστε τη μετροταινία παράλληλα με το πρώτο μεταλλικό σύρμα χρωμονικελίνης με διάμετρο 0,5 mm της διάταξης. Προσέξτε η αρχή του μέτρου να συμπίπτει με το σημείο πρόσδεσης του σύρματος στον συνδετήρα, όπως φαίνεται στη φωτογραφία.

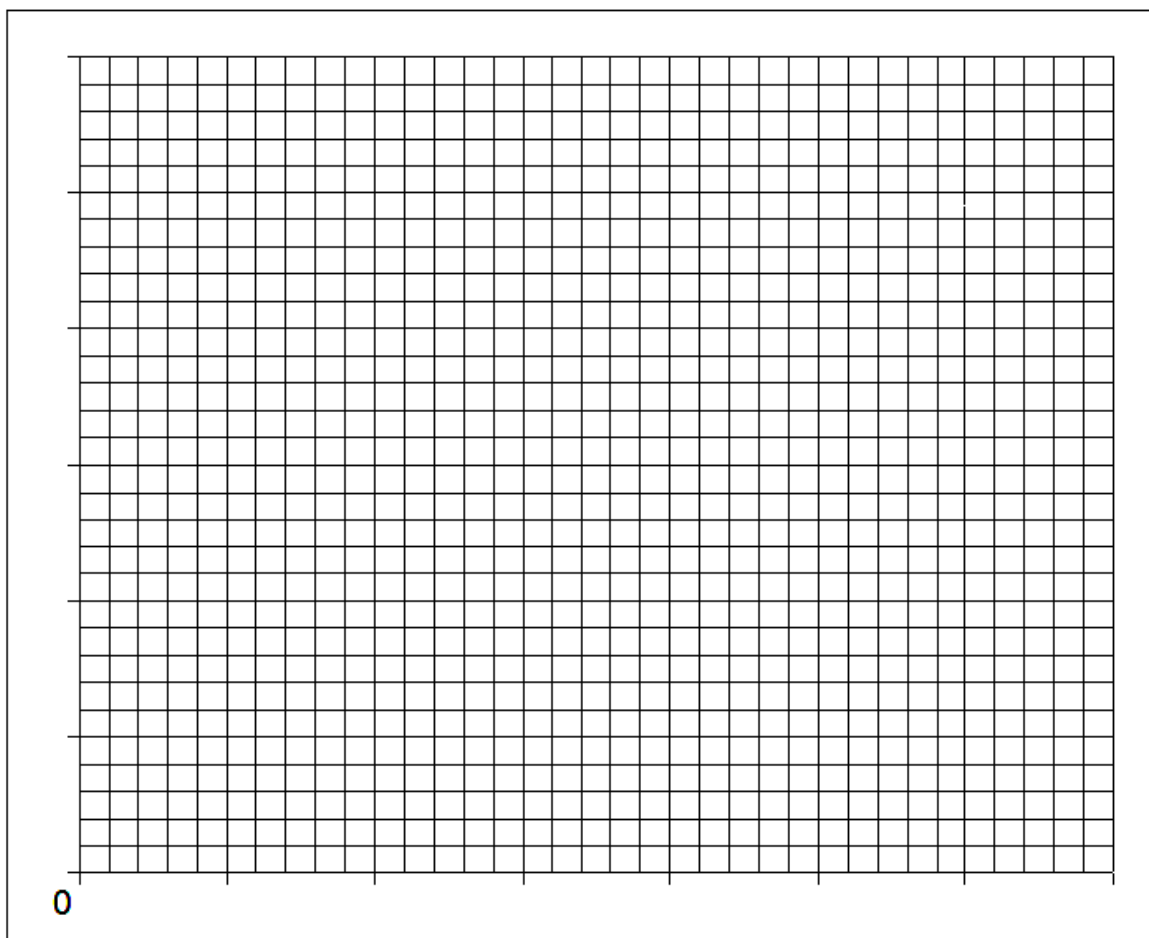


- Ρυθμίστε το πολύμετρο στη θέση μέτρησης της αντίστασης και στην κλίμακα των 200 Ω.
- Τοποθετήστε τον ένα ακροδέκτη του πολυμέτρου μόνιμα στην αρχή του σύρματος, πάνω στο συνδετήρα.
- Τοποθετήστε τον άλλο ακροδέκτη του πολυμέτρου σφικτά πάνω στο σύρμα στις θέσεις – αποστάσεις από την αρχή που δίνονται στον παρακάτω πίνακα και μετρήστε τις αντίστοιχες τιμές αντίστασης.

- Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα:

Μήκος L(m)	Αντίσταση R(Ω)
0,10	
0,20	
0,30	
0,40	
0,50	
0,60	
0,70	
0,80	
0,90	

- Τοποθετήστε σε κατάλληλα βαθμονομημένους άξονες τις τιμές μήκους στον οριζόντιο και αντίστασης στον κατακόρυφο.
- Σχεδιάστε τη γραφική παράσταση  $R(L)$ . Η σχέση  $R = \frac{\rho}{A} \cdot L$  που συνδέει την αντίσταση του σύρματος R με το μήκος L είναι γραμμική, με κλίση  $\frac{\rho}{A}$ .



- Υπολογίστε την κλίση της ευθείας:

$$\frac{\rho}{A} = \frac{\Delta R}{\Delta L} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots \Omega/m$$

- Υπολογίστε το σχετικό σφάλμα της πειραματικής τιμής με την θεωρητική που αναγράφεται στη διάταξη, δίπλα στις παραμέτρους Ni Cr 60-15, 0,5 mm του σύρματος:

$$\text{Σφάλμα \%} = \frac{\text{πειραματική τιμή} - \text{θεωρητική τιμή}}{\text{θεωρητική τιμή}} \cdot 100 = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\%$$

- Η ευθεία που σχεδιάσατε διέρχεται από την αρχή των αξόνων, όπως προβλέπει η θεωρία; .....
- Ποια είναι η τιμή της αντίστασης  $R(0)$  που προκύπτει από την προέκταση της ευθείας για  $L=0$ ; .....  $\Omega$
- Συνδέστε τους δύο ακροδέκτες του πολυμέτρου μεταξύ τους και καταγράψτε την ένδειξη .....  $\Omega$ .
- Συγκρίνετε τις τιμές των δύο προηγούμενων ερωτημάτων και εξηγήστε για ποιο λόγο η ευθεία που σχεδιάσατε, δεν διέρχεται από την αρχή των αξόνων.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- Υπολογίστε τη διατομή  $A$  του σύρματος:

$$A = \pi \cdot \frac{d^2}{4} = 3,14 \cdot \frac{\dots\dots\dots^2}{4} = \dots\dots\dots \text{mm}^2 = \dots\dots\dots \text{m}^2$$

- Υπολογίστε την ειδική αντίσταση

$$\rho = \left(\frac{\rho}{A}\right) \cdot A = \text{κλίση} \cdot A = \dots\dots\dots \Omega \cdot \text{m}$$

- Υπολογίστε το σχετικό σφάλμα της πειραματικής τιμής της ειδικής αντίστασης με την θεωρητική που αναγράφεται στη βιβλιογραφία  $\rho=1,1 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$ , για το σύρμα χρωμονικελίνης Ni Cr 60-15.

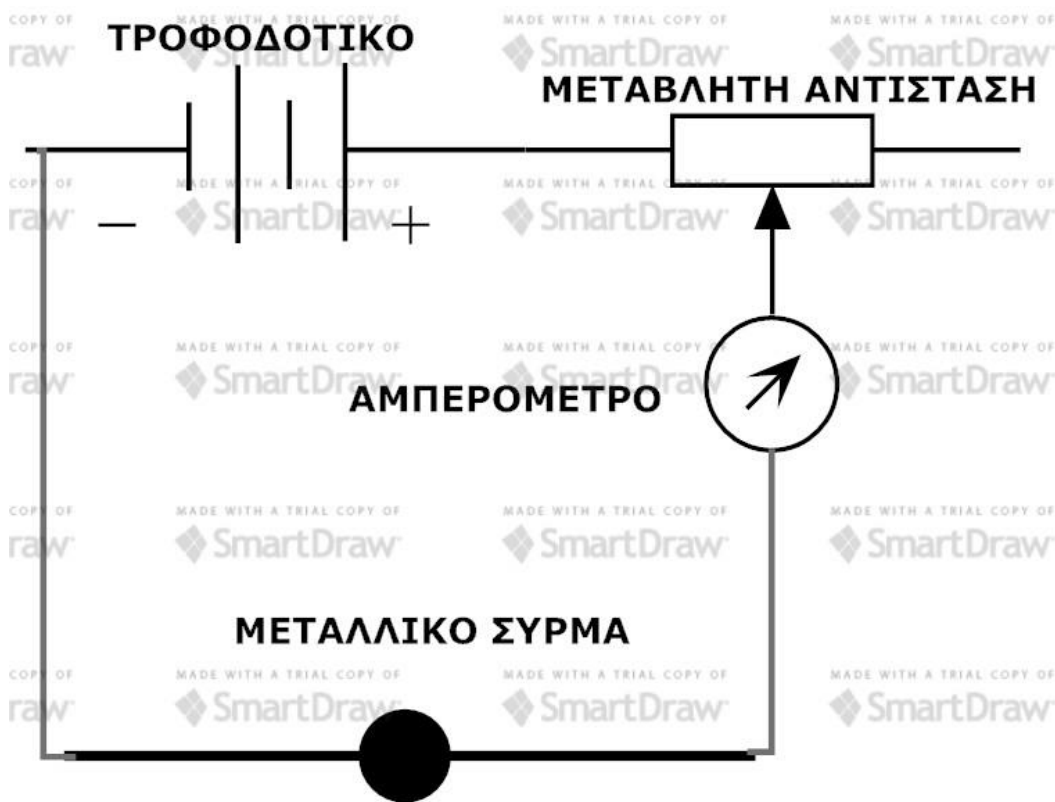
➤ Σφάλμα \% =  $\frac{\text{πειραματική τιμή} - \text{θεωρητική τιμή}}{\text{θεωρητική τιμή}} \cdot 100 = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\%$

## 2<sup>ο</sup> ΜΕΡΟΣ

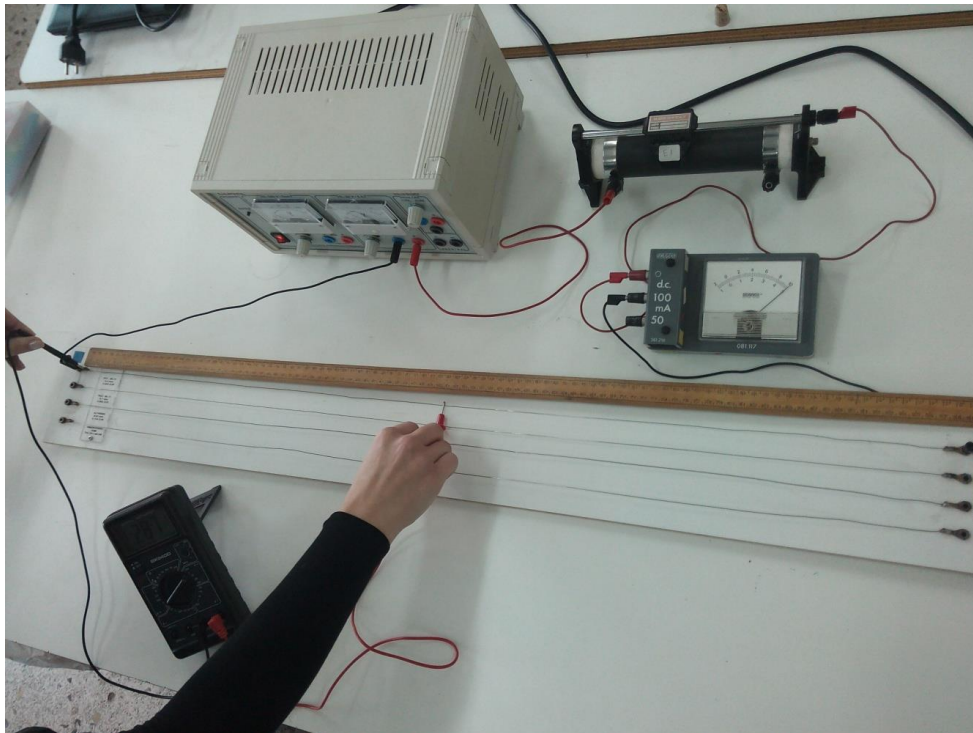
Εργαστηριακά σκεύη	Όργανα μέτρησης
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Τροφοδοτικό</li> <li>➤ Μεταβλητή αντίσταση 50 Ω</li> <li>➤ Διάταξη μεταλλικών συρμάτων</li> <li>➤ Αγωγοί σύνδεσης</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Πολύμετρο</li> <li>➤ Αμπερόμετρο</li> <li>➤ Μετροταινία</li> </ul>

### ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

- Πραγματοποιήστε την παρακάτω συνδεσμολογία:



- Προσαρμόστε τη μετροταινία παράλληλα με το πρώτο μεταλλικό σύρμα χρωμονικελίνης με διάμετρο 0,5 mm της διάταξης. Προσέξτε η αρχή του μέτρου να συμπίπτει με το σημείο πρόσδεσης του σύρματος στον συνδετήρα, όπως φαίνεται στη φωτογραφία.
- Καλέστε τον επιβλέποντα να ελέγξει γη διάταξη.
- Τροφοδοτήστε το κύκλωμα. Επιλέξτε την τάση του τροφοδοτικού στα 6 V περίπου και ρυθμίστε τη μεταβλητή αντίσταση ώστε το ρεύμα που διαρρέει το αμπερόμετρο να είναι 100 mA.



- Ρυθμίστε το πολύμετρο στη θέση μέτρησης της τάσης και στην κλίμακα των 2 V.
- Τοποθετήστε το μαύρο ακροδέκτη του πολυμέτρου μόνιμα στην αρχή του σύρματος, πάνω στο συνδετήρα.
- Τοποθετήστε τον κόκκινο ακροδέκτη του πολυμέτρου σφικτά πάνω στο σύρμα στις θέσεις – αποστάσεις από την αρχή που δίνονται στον παρακάτω πίνακα και μετρήστε τις αντίστοιχες τιμές τάσης.
- Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα:

Μήκος L(m)	Τάση (V)	Αντίσταση $R = \frac{V}{I}$ , $I=100 \text{ mA}$
0,1		
0,2		
0,3		
0,4		
0,5		
0,6		
0,7		
0,8		
0,9		

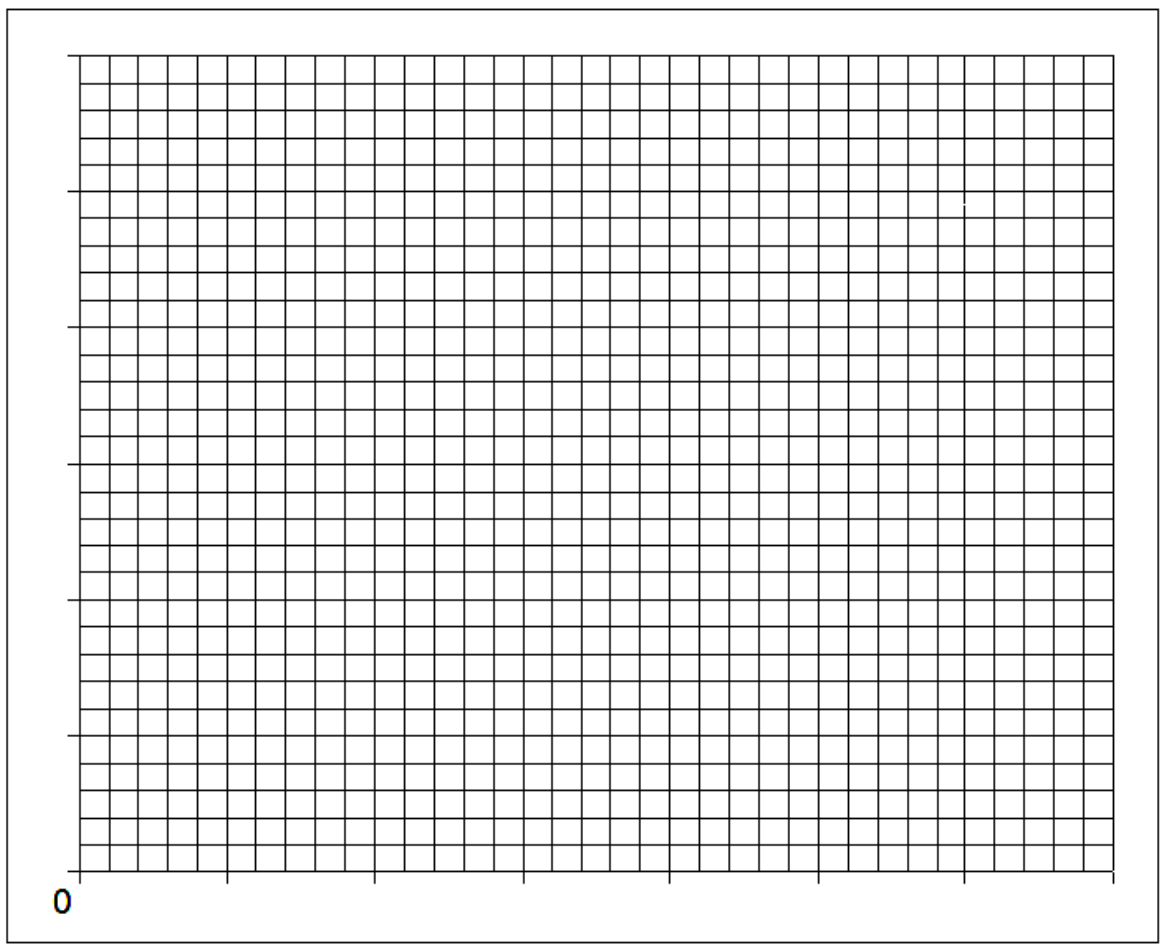
- Τοποθετήστε σε κατάλληλα βαθμονομημένους άξονες τις τιμές μήκους στον οριζόντιο και αντίστασης στον κατακόρυφο.
- Σχεδιάστε τη γραφική παράσταση  $R(L)$ .
- Υπολογίστε την κλίση της ευθείας:

$$\frac{\rho}{A} = \frac{\Delta R}{\Delta L} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots \Omega/m$$

- Υπολογίστε το σχετικό σφάλμα της πειραματικής τιμής με την θεωρητική που αναγράφεται στη διάταξη, δίπλα στις παραμέτρους Ni Cr 60-15, 0,5 mm του σύρματος:

$$\text{Σφάλμα \%} = \frac{\text{πειραματική τιμή} - \text{θεωρητική τιμή}}{\text{θεωρητική τιμή}} \cdot 100 = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\%$$

- Η ευθεία που σχεδιάσατε διέρχεται από την αρχή των αξόνων, όπως προβλέπει η θεωρία; .....



- Υπολογίστε την ειδική αντίσταση

$$\rho = \left(\frac{\rho}{A}\right) \cdot A = \text{κλίση} \cdot A = \dots \cdot \dots = \Omega \cdot m$$

➤ Υπολογίστε το σχετικό σφάλμα της πειραματικής τιμής της ειδικής αντίστασης με την θεωρητική που αναγράφεται στη βιβλιογραφία  $\rho=1,1 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot m$ , για το σύρμα χρωμονικελίνης Ni Cr 60-15.

➤ Σφάλμα % =  $\frac{\text{πειραματική τιμή} - \text{θεωρητική τιμή}}{\text{θεωρητική τιμή}} \cdot 100 = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\%$