

# القنطرة المترية

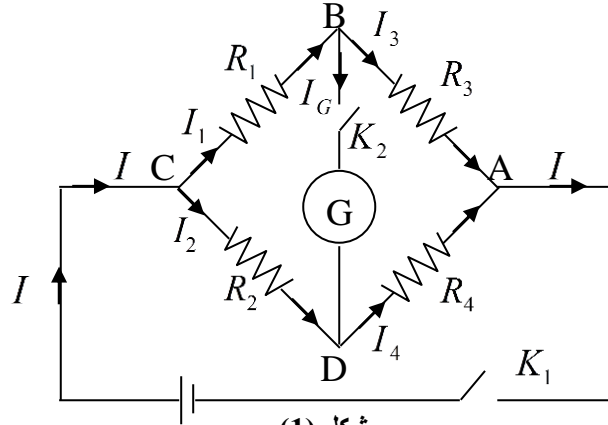
## الغرض من التجربة:

1. حساب المقاومة المجهولة لسلك معدني.
2. إيجاد المقاومة النوعية للسلك المعدني والتي تميز مادة عن مادة أخرى.

## الأدوات:

1. مصدر كهربائي مستمر (بطارية).
2. قنطرة مترية.
3. جلفانومتر.
4. سلك طوله (1m) و ذو أقطار مختلفة.
5. مقاومة متغيرة (ريوستات).
6. صندوق مقاومات.
7. زالق.
8. أسلاك توصيل .

## النظرية:



شكل (1)

تقوم نظرية القنطرة المتريية على مبدأ جسر (قنطرة) ويتستون والتي تتكون كما بالشكل (1) من أربع مقاومات متصلة في ترتيب تسلسلي على أضلاع معين. وتحسب قيمة المقاومة المجهولة من العلاقة :

$$(1) \quad \frac{R_1}{R_3} = \frac{R_2}{R_4}$$

والقنطرة المتريية هي أبسط صورة لقنطرة ويتستون وهي كما يتضح في رسم الدارة الكهربائية أدناه عبارة عن سلك منتظم المقطع طوله متر واحد ومشدود على مسطرة خشبية، وتوصل المقاومة المجهولة  $R_x$  وهي عبارة عن سلك طوله  $L$  ومساحة مقطعه  $A = \pi r^2$  (حيث  $r$  نصف قطر السلك ويقاس بوحدة  $m$ ) مع إحدى نهايتي سلك القنطرة أما المقاومة المعلومـة والتي هي عبارة عن صندوق مقاومات  $R_B$  توصل مع النهاية الأخرى. ويوصل الجلفانومتر بزالق نحاسية يمكن تحريكها على السلك المشدود للحصول على وضع الاتزان (المؤشر على صفر التدريج) ومن المعادلة السابقة ينتج أن (1):

$$(2) \quad \frac{R_x}{R_B} = \frac{L_1}{L_2}$$

وبمعلومية  $R_B$  وطول  $L_2, L_1$  يمكن تعيين قيمة المقاومة المجهولة  $R_x$ .  
و يمكن تعيين المقاومة النوعية  $\rho$  بدلالة  $R_x$  باستخدام المعادلة التالية:

$$\rho = \frac{R_x A}{L}$$

حيث:

$$R_x \propto \frac{L}{A}$$

$$R_x = \rho \frac{L}{A}$$

$\rho$  المقاومة النوعية لمادة السلك، تقاس بوحدة  $\Omega \cdot m$  وتُعرّف بأنها مقاومة سلك طوله  $1m$  ومساحة مقطعه  $1m^2$ .

$R_x$  هي المقاومة المجهولة، تقاس بوحدة  $\Omega$ .

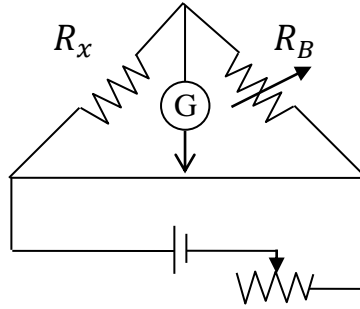
$L$  طول السلك المجهول، تقاس بوحدة  $m$ .

$A$  مساحة مقطعه، تقاس بوحدة  $m^2$ .

### الاحتياطات:

1. عدم حك الزالق على سلك القنطرة المتريّة حتى لا يسخن.
2. قيسي الطول  $L_1$  من الطرف المتصل بالمقاومة المجهولة  $R_x$  (أي من موجب البطارية).

### الدارة الكهربائية:



شكل (1)

### خطوات العمل:

1. صلي الدارة كما هو موضح في الشكل (1) , المقاومة المجهولة  $R_x$  تتكون من أربع أسلاك من مادة CuNi44 (نفس النوع) و طول كل سلك منها  $L = 1 m$  (نفس الطول) ولكن مختلفة في طول القطر  $\phi = d = 1, 0.7, 0.5, 0.35 mm$ .
2. اضبطي صندوق المقاومات  $R_B$  على القيمة  $5 \Omega$  و صلي السلك الأول للمقاومة المجهولة  $R_x$  و الذي قطره  $d = 1 mm$  ثم ضعي الزالق على طرفي سلك القنطرة وتأكدي أن الجلفانومتر ينحرف في اتجاهين متعاكسين، و هذا يسمى اختبار الاتزان.
3. حركي الزالق على سلك القنطرة حتى تحسلي على وضع الاتزان عندما يشير الجلفانومتر إلى الصفر، ثم سجلي الطولين  $L_1, L_2$ .

حيث أن :

$L_1$  الطول من بداية سلك القنطرة حتى الاتزان.

$L_2$  الباقي من سلك القنطرة .

4. صلي السلك الثاني للمقاومة المجهولة  $R_x$  و ابحتي عن وضع الاتزان ثم سجلي القيم الجديدة لـ  $L_1, L_2$ .

5. كرري الخطوة السابقة لباقي الأسلاك وسجلي النتائج في الجدول رقم (1).

6. احسبي  $A$  مساحة مقطع كل سلك من الأسلاك الأربعة ثم أوجدي مقلوب المساحة  $\frac{1}{A}$

7. ارسمي العلاقة البيانية بين  $R_x$  و  $\frac{1}{A}$  واحسبي ميل المستقيم.

8. احسبي المقاومة النوعية للسلك CuNi44 (مقاومته  $R_x$  و مقاومته النوعية  $\rho$ ) باستخدام المعادلة التالية:

$$\rho = \frac{\text{slope}}{L}$$

9. احسبي نسبة الخطأ في قياس المقاومة النوعية إذا كانت المقاومة النوعية الحقيقية للسلك

CuNi44 هي  $\rho = 5 \times 10^{-7} \Omega \cdot m$ .

النتائج:

جدول (1)

No.	$d \text{ (mm)}$	$A = \pi r^2 (m^2)$	$\frac{1}{A} (m^{-2})$	$L_1 (m)$	$L_2 (m)$	$R_x = \frac{L_1}{L_2} R_B (\Omega)$
1	1					
2	0.7					
3	0.5					
4	0.35					

### الأسئلة والمناقشة

1. ما العلاقة بين المقاومة الكهربائية والشكل الهندسي لمادة موصلة؟
2. عرف المقاومة النوعية, وما وحدتها؟
3. ما الفرق بين القنطرة المترية وجسر ويتستون؟ وما الهدف من استخدامهما في الدوائر الكهربائية؟
4. عند الوصول إلى حالة الاتزان فسري القراءة الصفرية للجلفانوميتر؟
5. من ضمن احتياطات التجربة عدم حك الزالق بسلك القنطرة المترية . برأيك ما السبب في طرح مثل هذا التحذير؟
6. ما الهدف من رسم العلاقة بين  $R_x$  و  $\frac{1}{A}$  ؟

..... phys

	اسم الطالبة
	الرقم الجامعي
القنطرة المتريّة	اسم التجربة
	يوم ووقت العمل
	المجموعة العملية
	أستاذة العمل

الهدف من التجربة :

..... 1.

..... 2.

دائرة التجربة :

الجدول :

$L = \dots\dots\dots$  ,  $R_B = \dots\dots\dots$

$d \text{ (mm)}$	$A = \pi r^2 (m^2)$	$\frac{1}{A} (m^{-2})$	$L_1 (\dots\dots)$	$L_2 (\dots\dots)$ $= 100 \text{ (cm)} - L_1 (cm)$	$R_x = R_B \frac{L_1}{L_2} (\dots\dots)$
1					
0.7					
0.5					
0.35					

الحسابات :

• الميل :  $(\dots\dots\dots) slope = \dots\dots\dots$

• المقاومة النوعية للسلك :  $(\dots\dots\dots) \rho = \frac{R_x A}{L} = \frac{slope}{L} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

• نسبة الخطأ :  $E\% = \dots\dots\dots$