

الفيزياء للصف الثاني عشر

عنوان الدرس:

قياس مقاومة مجهولة

إشراف:

أ. محمد سميح أبو ندى

إعداد وتقديم:

أ. إيهاب محمود السيد

2019-2018



بوابة روافد
التعليمية



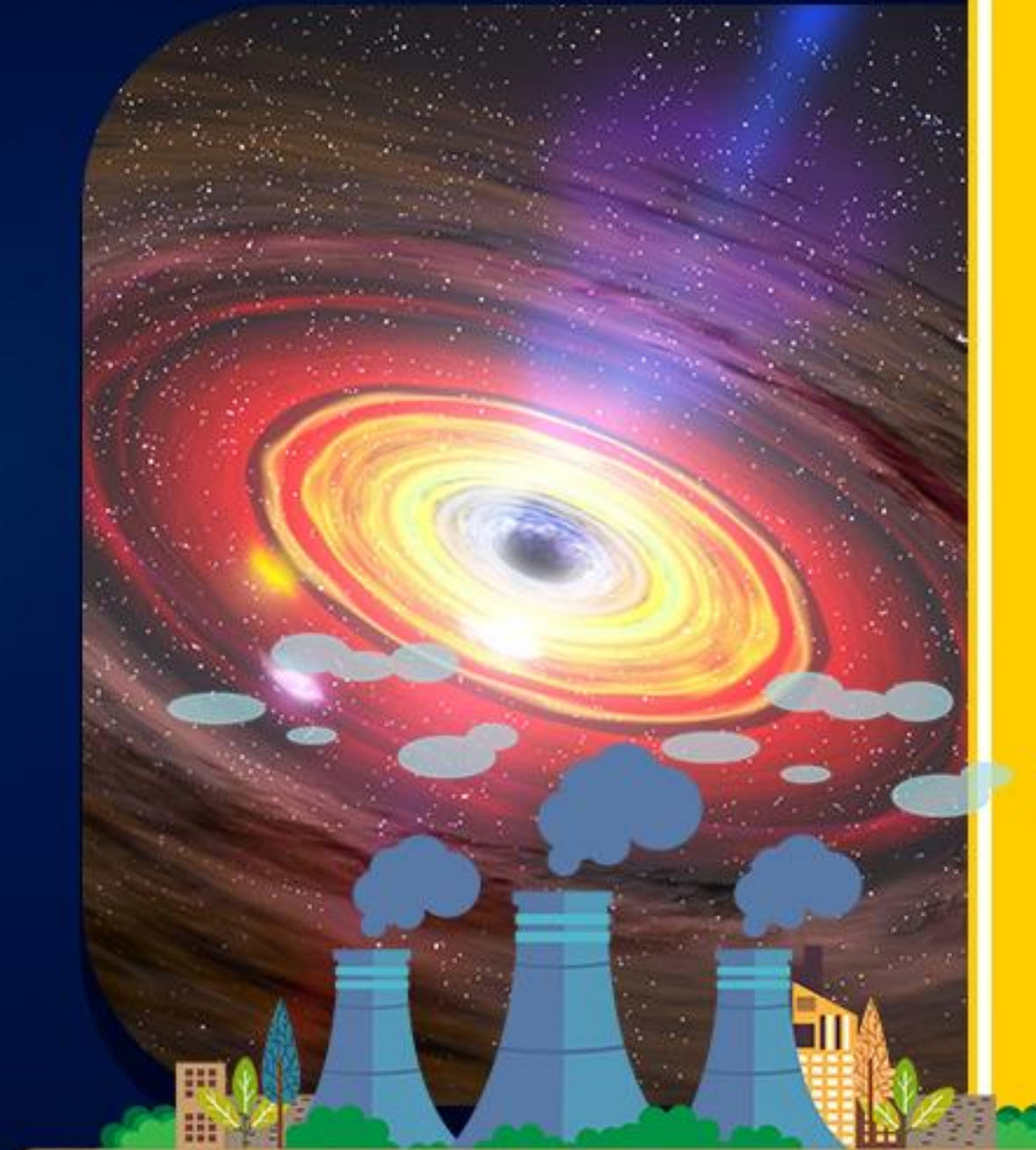
الإدارة العامة للإشراف
والتأهيل التربوي



إذاعة صوت
التربية والتعليم



وزارة التربية
والتعليم العالي



الأهداف الرئيسية



بعد الانتهاء من الدرس يُتوقع أن تكون قادراً على أن:

- توضح طرق لقياس مقاومة مجهولة .
- تحسب مقاومة مجهولة باستخدام قانون قنطرة ويتستون .

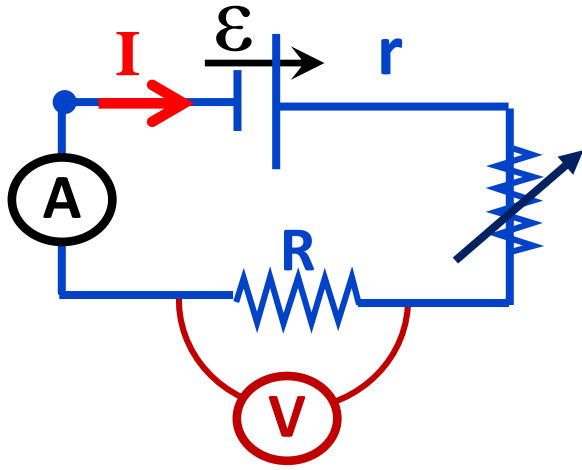


طرق قياس مقاومة مجهولة

أنواع طرق قياس المقاومة المجهولة

- 1- قياس المقاومة المجهولة باستخدام قانون أوم .
- 2- قياس المقاومة المجهولة باستخدام قنطرة ويتستون .

1- قياس المقاومة المجهولة باستخدام قانون أوم /



$$R = \frac{V}{I}$$

علل/ دائرة أوم لا تقيس المقاومة الكهربائية بدقة ؟

لأن الفولتميتر يمرر جزء صغير من التيار فيصبح التيار المار للمقاومة لا يساوي التيار المار للأميتر .

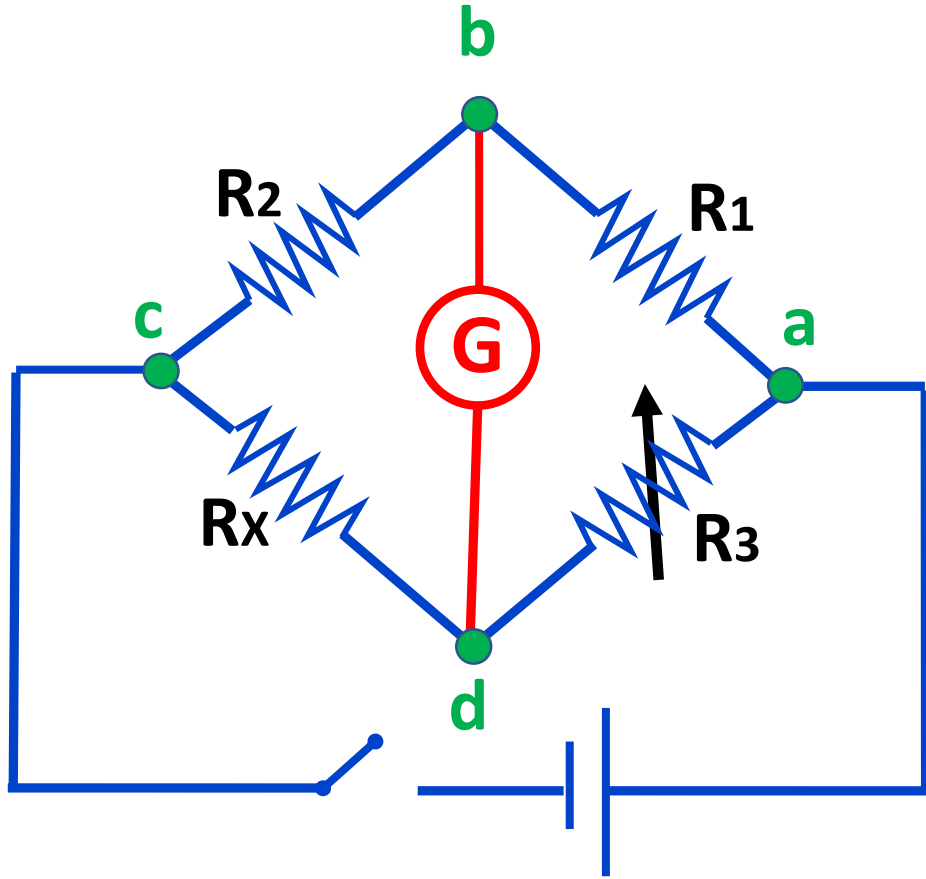
ملاحظة/

يمكن التقليل من نسبة الخطأ وذلك باستخدام فولتميتر مقاومته كبيرة جداً مقارنة مع المقاومة المجهولة .

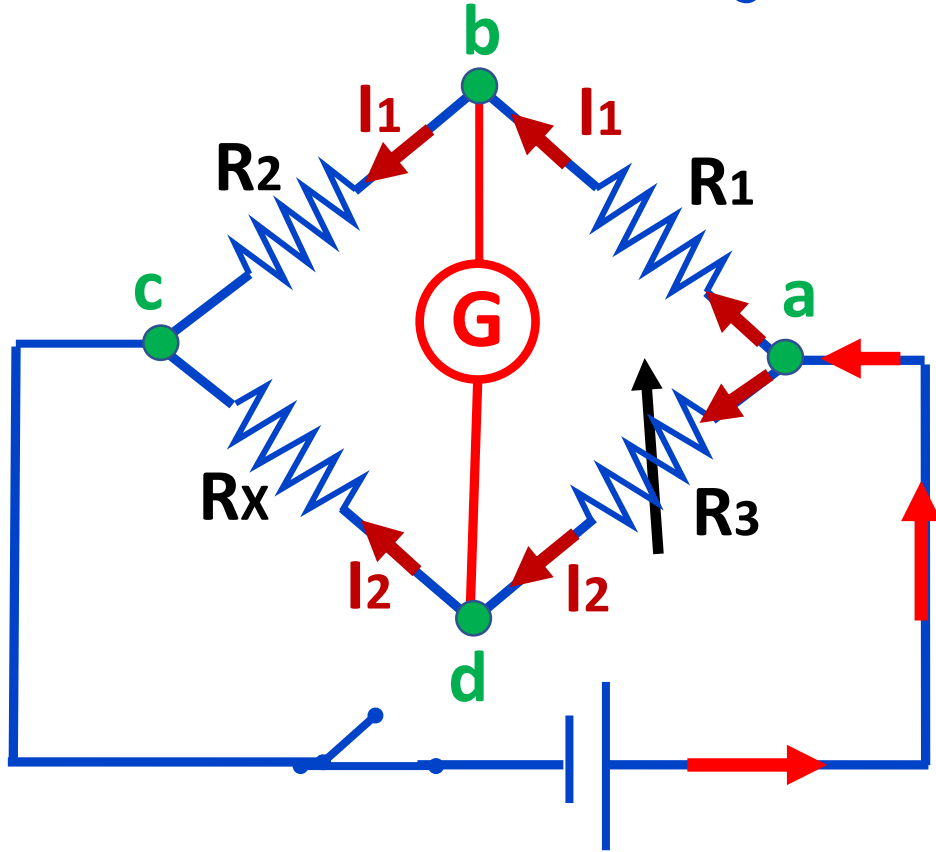
2- قياس المقاومة المجهولة باستخدام قنطرة ويتستون

/

الفرض منها / قياس مقاومة مجهولة بدقة
مكونات القنطرة /



الخطوات اللازمة لقياس المقاومة باستخدام القنطرة



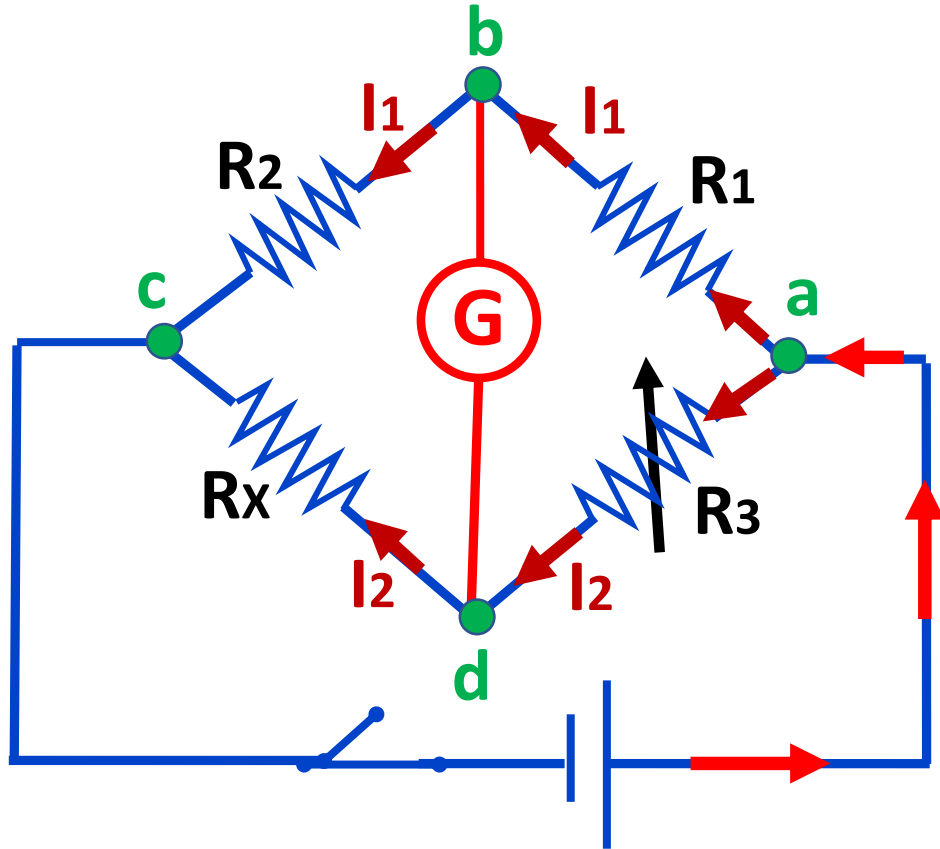
1- نغلق المفتاح الرئيسي فيمر تيار للقنطرة ويتحرك مؤشر الجلفانوميتر دلالة على أن هناك فرق في الجهد بين طرفي الجلفانوميتر.

2- نغير في قيمة الريوستات (المقاومة المتغيرة) حتى تنعدم قراءة الجلفانوميتر وبذلك تصبح القنطرة في حالة اتزان كهربائي وبذلك يصبح فرق الجهد بين طرفي الجلفانوميتر يساوي صفر

3- نطبق في قانون الاتزان للقنطرة لحساب المقاومة المجهولة.

إثبات قانون الإيزان للقنطرة لحساب المقاومة المجهولة /

بما أن القنطرة متزنة (قراءة الجلفانوميتر=صفر)



$$V_{ab} = V_{ad}$$

$$I_1 R_1 = I_2 R_3 \rightarrow \textcircled{1}$$

$$V_{cb} = V_{cd}$$

$$I_1 R_2 = I_2 R_x \rightarrow \textcircled{2}$$

وبقسمة المعادلة الأولى على الثانية

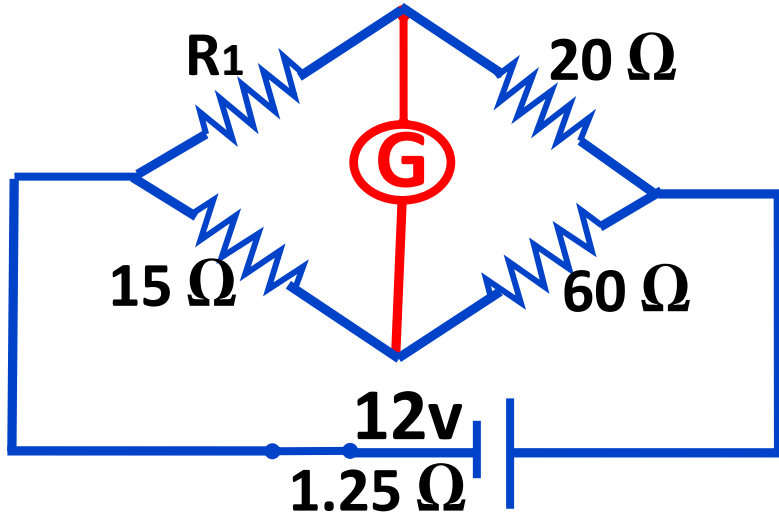
$$\frac{\cancel{I_1} R_1}{\cancel{I_1} R_2} = \frac{\cancel{I_2} R_3}{\cancel{I_2} R_x} \rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_x}$$

قانون قنطرة ويتستون



حساب مقاومة مجهولة باستخدام قانون القنطرة

مثال 1



يبين الشكل المجاور دائرة قنطرة ويتستون فإذا
حصل الاتزان احسب /

أ- مقدار المقاومة (R_1) ؟

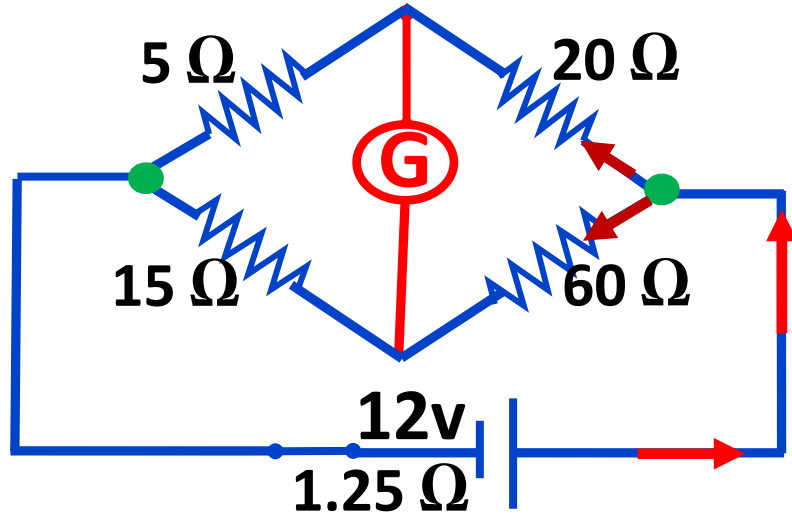
ب- شدة التيار الكهربائي المار بالبطارية ؟

الحل /

أ- بما أن القنطرة متزنة فنطبق في قانون الاتزان
لحساب المقاومة المجهولة

$$\frac{20}{R_1} = \frac{60}{15} \quad \longrightarrow \quad 60 \times R_1 = 20 \times 15 \quad \longrightarrow \quad \boxed{R_1 = 5 \Omega}$$

مثال 1



يبين الشكل المجاور دارة قنطرة ويتستون فإذا حصل الاتزان احسب /

أ- مقدار المقاومة (R1) ؟

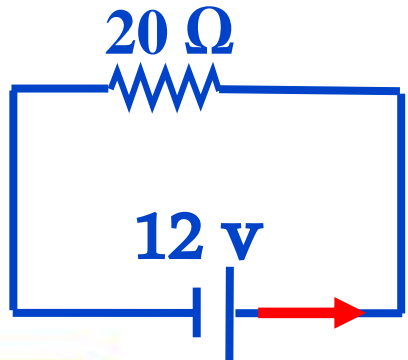
ب- شدة التيار الكهربائي المار بالبطارية ؟

الحل /

ب - لحساب شدة التيار الكلي المار في البطارية يجب تبسيط الدارة أولاً

الفرع السفلي = $15 + 60 = 75\Omega$

الفرع العلوي = $20 + 5 = 25\Omega$



$$R_{eq} = \frac{25 \times 75}{25 + 75} + 1.25 = 20\Omega$$

تصبح المقاومة المكافئة للدارة

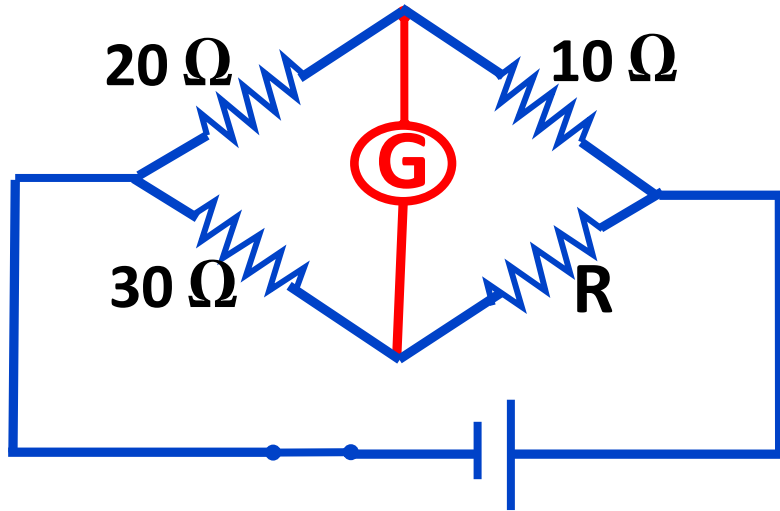
$$I = \frac{\sum \varepsilon}{\sum R} = \frac{12}{20} = 0.6 A$$

وهي شدة التيار المار بالبطارية

مثال 2/

وصلت أربع مقاومات كما هو موضح بالشكل المجاور احسب

قيمة (R) التي تجعل القنطرة في حالة اتزان , وإذا استبدلت المقاومة 10Ω بالمقاومة 20Ω , فما قيمة المقاومة اللازم توصيلها مع المقاومة (R) لكي تعود القنطرة في حالة الاتزان ؟

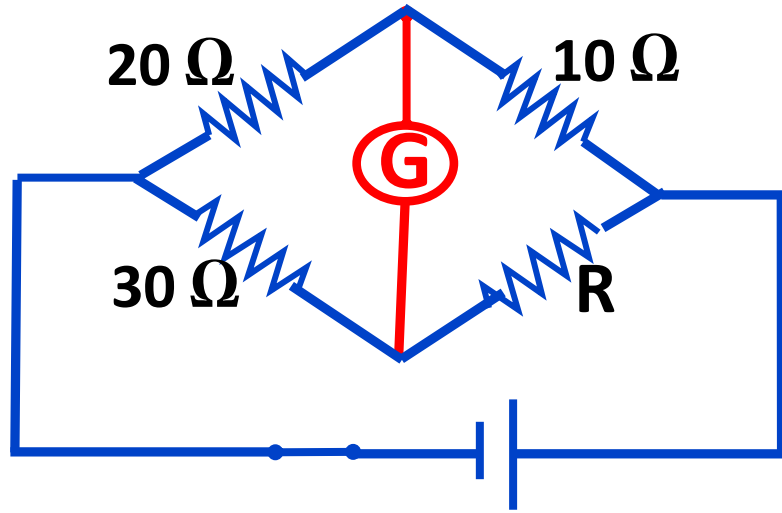


الحل/

أولاً نقوم بحساب المقاومة المجهولة من قانون القنطرة

$$\frac{10}{R} = \frac{20}{30} \rightarrow 20 \times R = 10 \times 30 \rightarrow R = 15 \Omega$$

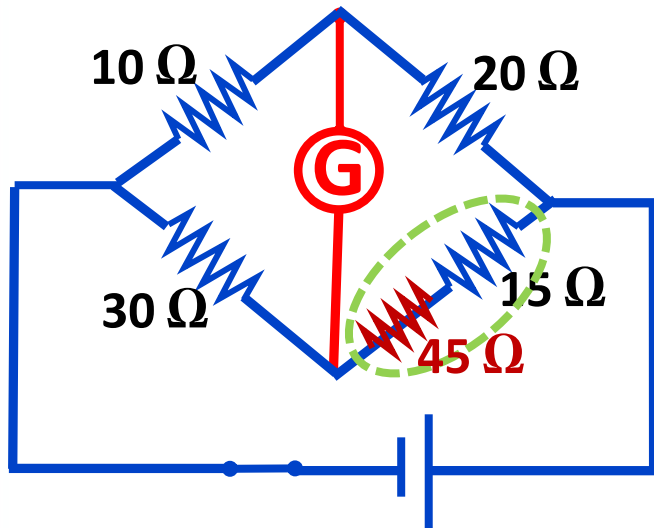
مثال 2/



وصلت أربع مقاومات كما هو موضح بالشكل المجاور احسب قيمة (R) التي تجعل القنطرة في حالة اتزان , وإذا استبدلت المقاومة 10Ω بالمقاومة 20Ω , فما قيمة المقاومة اللازم توصيلها مع المقاومة (R) لكي تعود القنطرة في حالة الاتزان ؟

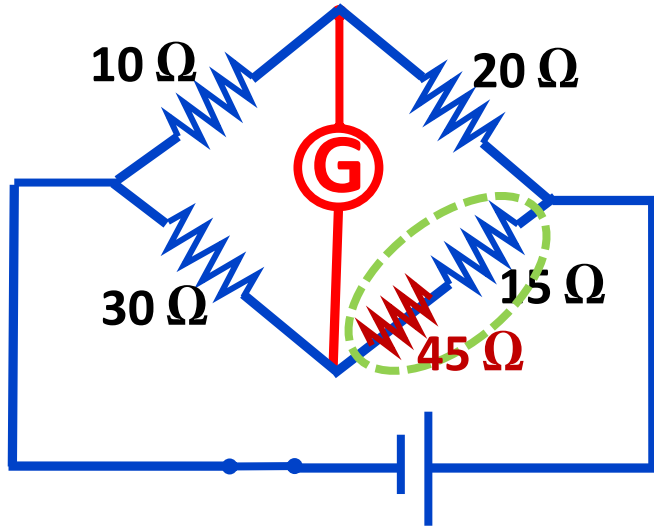
الحل/

بعد تبديل مواقع المقاومات تصبح القنطرة غير متزنة كما في الشكل



$$\frac{20}{R_x} = \frac{10}{30} \rightarrow 10 \times R_x = 20 \times 30 \rightarrow R_x = 60 \Omega$$

تابع مثال 2/



$$R_x = 60 \Omega$$

الحل/

R_x هي المقاومة المكافئة (15Ω و المقاومة الإضافية)

بما أن $R_x > 15\Omega$ إذن يجب توصيل المقاومة الإضافية على التوالي

$$R_x = 15 + R_1 \rightarrow 60 = 15 + R_1$$

المقاومة الإضافية ويجب توصيلها على التوالي

$$R_1 = 45 \Omega$$