

نظرية

نورتن

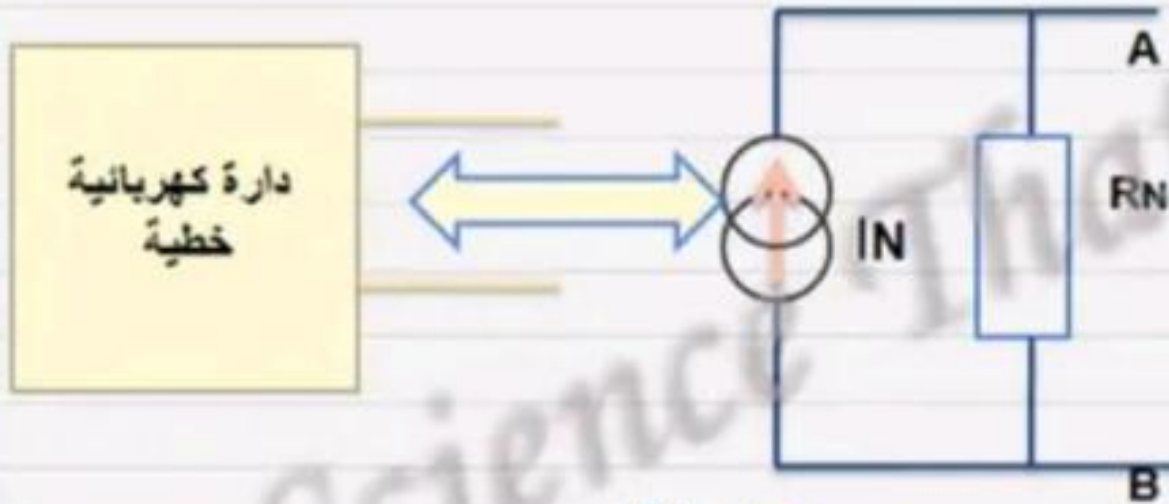
Science That Benefits

SCIENCE THAT BENEFITS

Active Windows

نظرية نورتن

تنص نظرية نورتن على أنه من الممكن تبسيط أي دائرة خطية، بغض النظر عن مدى تعقيدها، إلى دائرة مكافئة بمصدر تيار واحد فقط ومقاومة موازية متصلة بحمل كل دائرة كهربائية محصورة بين A و B تكافئ ثنائي قطب يتكون من مقاومة مربوطة على التفرع مع مولد للتيار.



I_N (تيار نورتن) التيار المر عند الربط بين A و B
 R_N (مقاومة نورتن) المقاومة المكافئة بين A و B

لحساب I_N و R_N نتبع الخطوات التالية:

نتبع نفس خطوات حساب R_{TH} المتمثلة في:

• نزع الحموله الموجودة بين A و B

• قُصر جميع مصادر التوتر المستقلة

• فتح جميع مصادر التيار المستقلة

• حساب المقاومة المكافئة لدائرة بين A و B

$$R_N = R_{AB}$$

حساب I_N :

نزع الحموله بين A و B ونقصر الدارة بين النقطتين.

حساب تيار القصر بين A و B والذي يمثل I_N



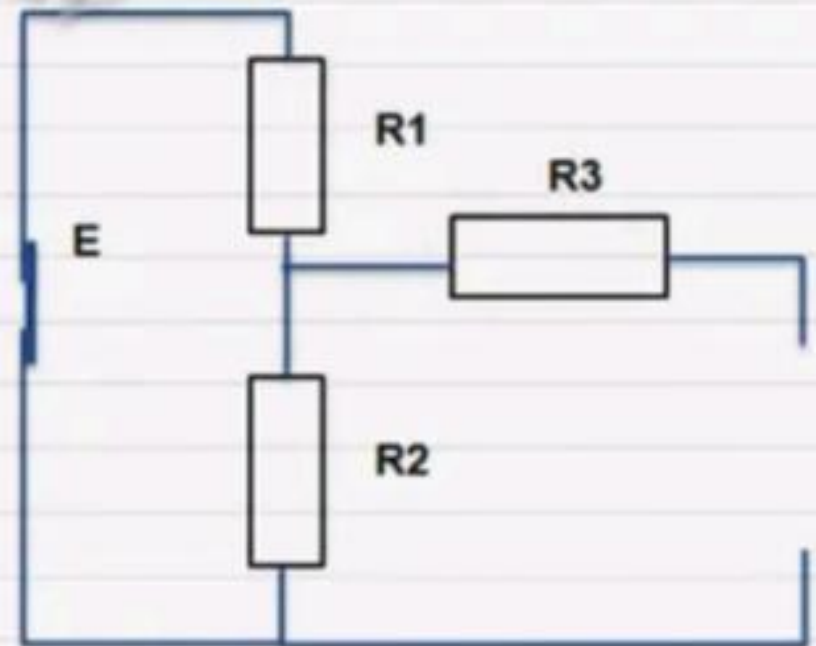
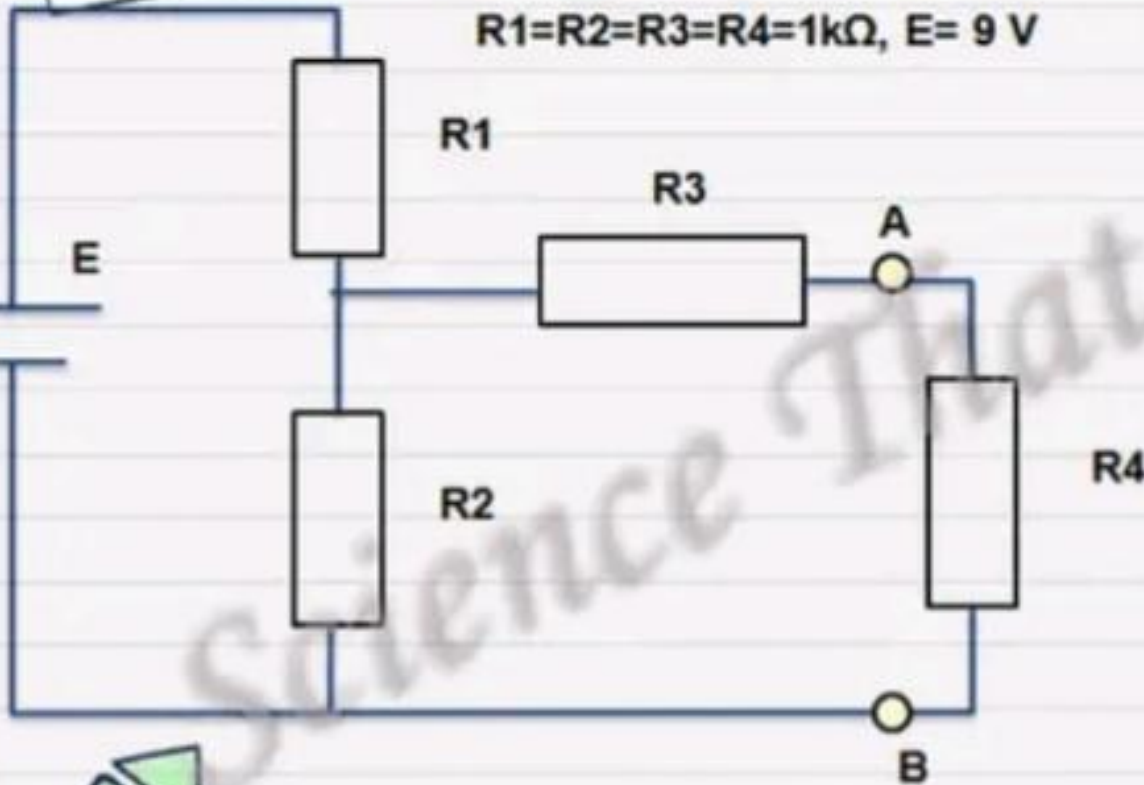
التمرين 01

لنكن الدارة الكهربائية الموضحة في الشكل الموالي :
أحسب التيار في المقاومة R_4 باستعمال نظرية نورتن

$$R_1=R_2=R_3=R_4=1k\Omega, E=9V$$

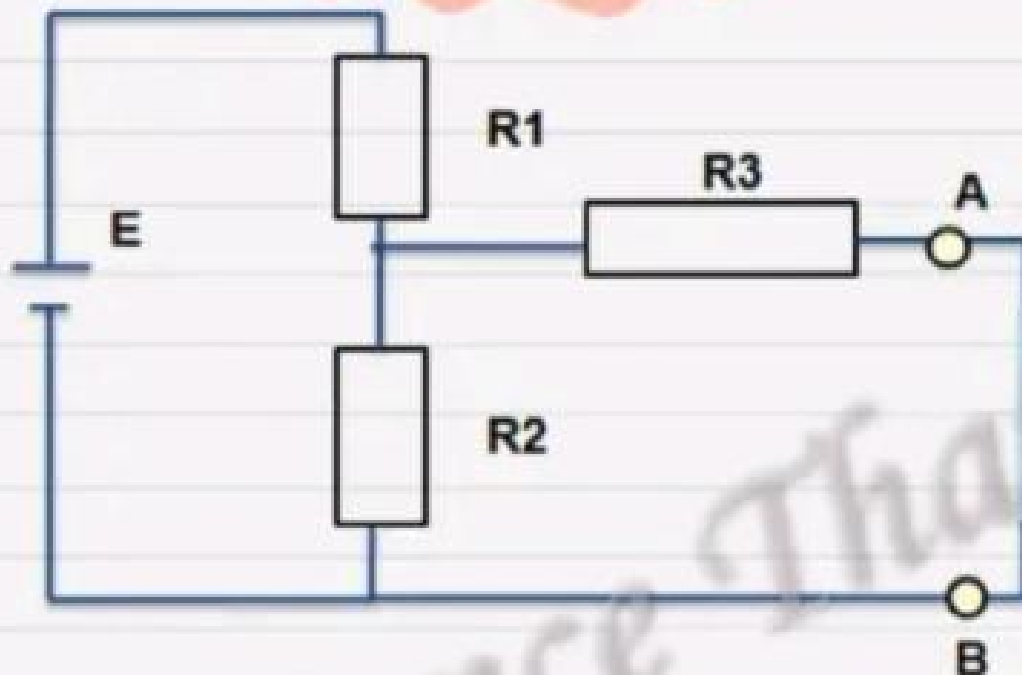
الحل:

1. نزع الحمولة وقصر مصادر التوتر في الدارة
2. حساب المقاومة المكافئة R_N



حساب المقاومة RN

حساب IN



$$R_{eq} = (R1 // R2) + R3$$

$$R_N = \left(\frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} \right) + R3$$

$$= \left(\frac{1}{1} + \frac{1}{1} \right) + 1 = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1 = 1.5 \text{ k}\Omega$$

نقصر الدارة بين A و B

حسب قانون أوم

$$U3 = R3 \cdot I3$$

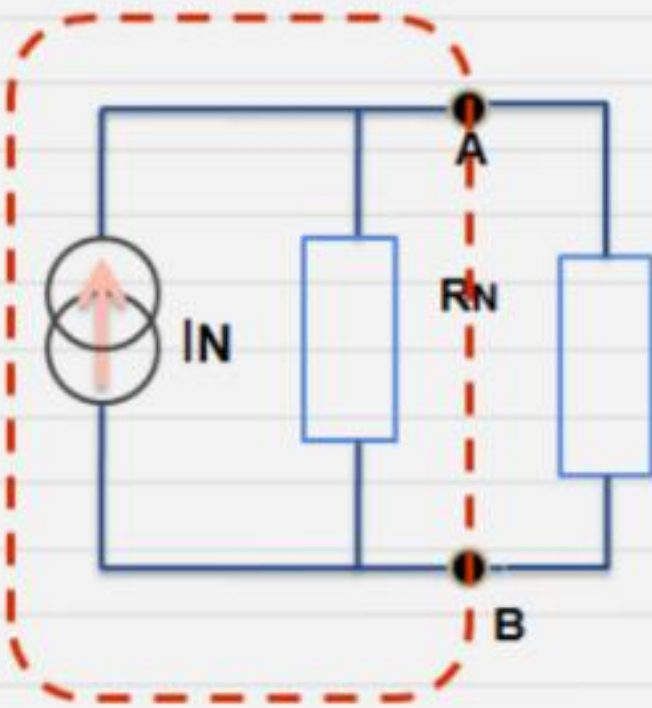
$$I_N = \frac{U3}{R3}$$

بتطبيق قاسم التوتر :

$$U2 = U3 = \left(\frac{R2 // R3}{(R2 // R3) + R1} \right) \cdot E$$

$$U2 = \left(\frac{1/1 + 1/1}{(1/1 + 1/1) + 1} \right) \cdot 9 = \frac{1/2}{3/2} \times 9 = 3V$$

$$I_N = \frac{U3}{R3} = \frac{3}{1} = 3mA$$



نموذج نورتن



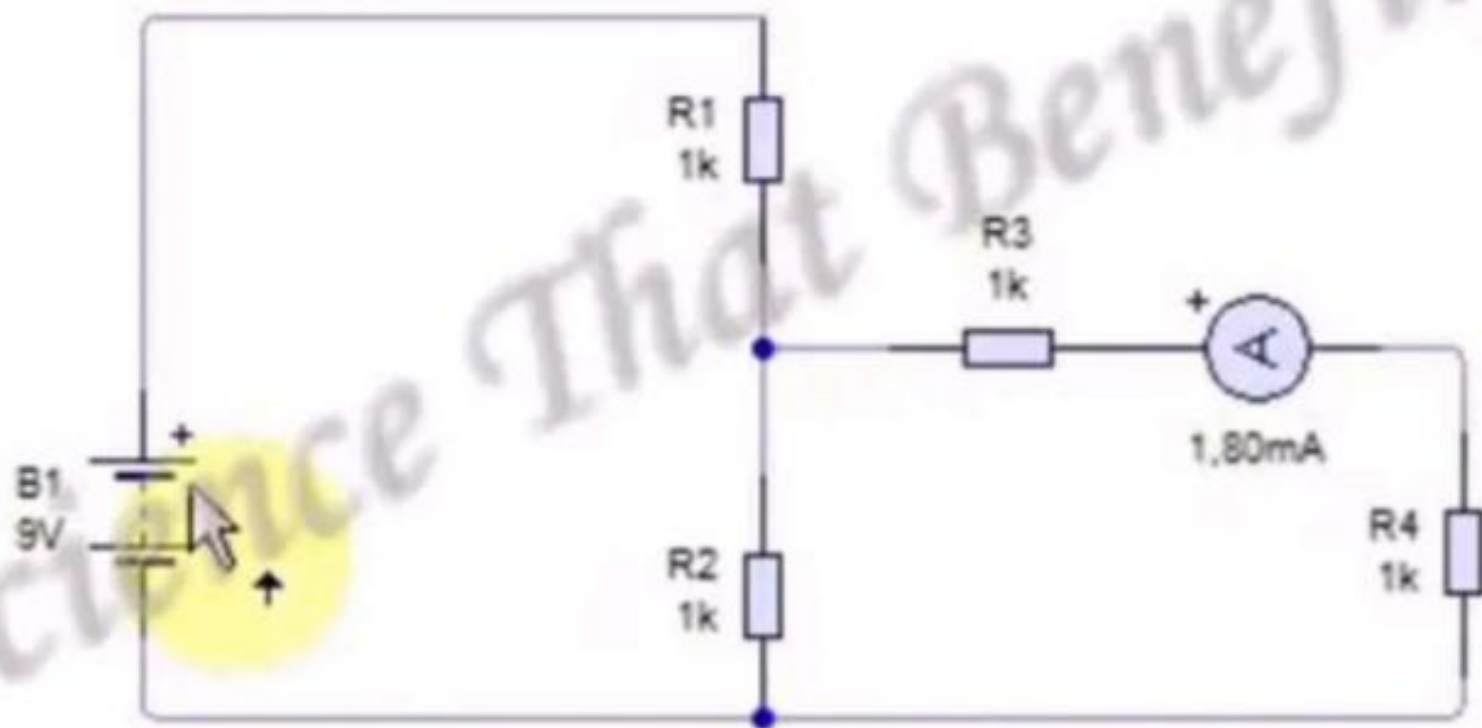
حساب التيار المار في الحمولة R4

بتطبيق قاسم التيار

$$I_{AB} = \frac{R_N}{R_N + R_4} \cdot I_N$$

$$I_{AB} = \frac{3/2}{(3/2) + 1} \times 3 = \frac{3/2}{5/2} \times 3$$

$$I_{AB} = \frac{9}{5} = 1.8 \text{ mA}$$



تطبيق نورتن

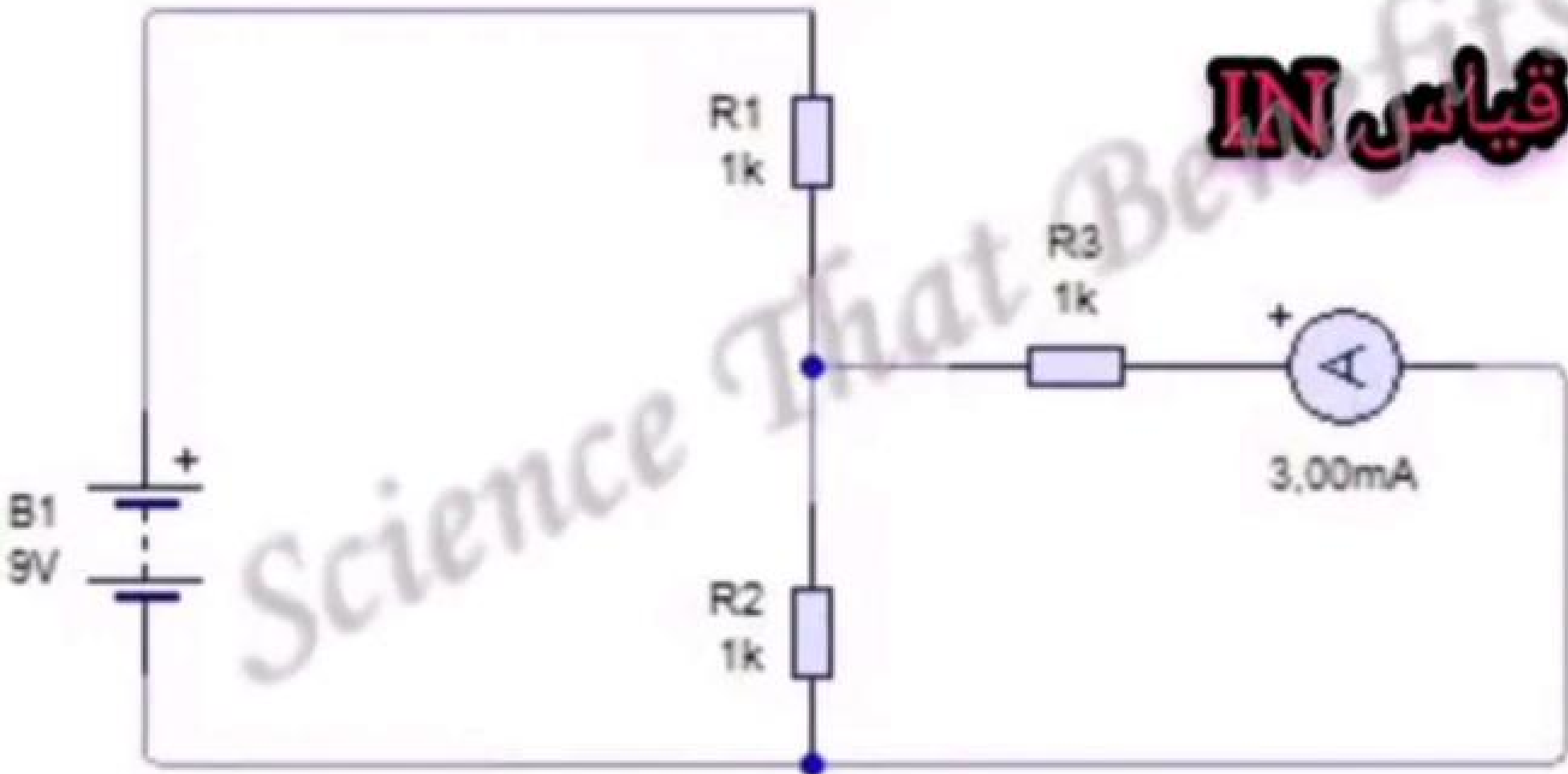


قياس R_{Th}

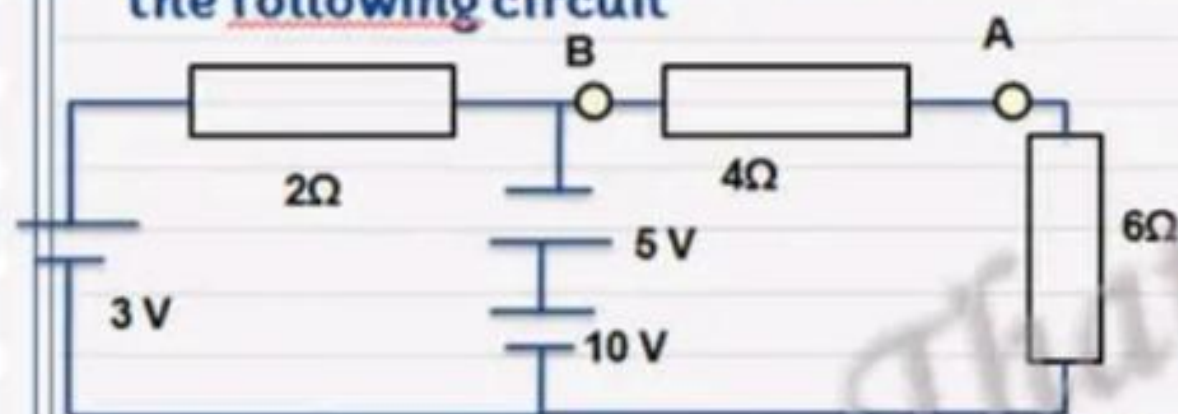
$$= R_N$$

تطبيق نورتن

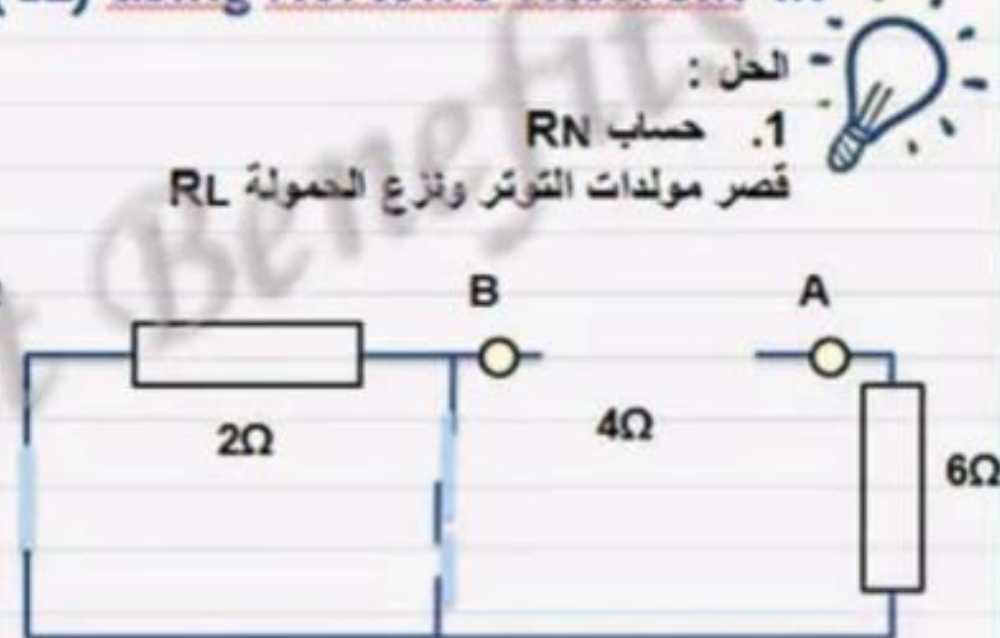
قياس I_N



Example : determine the current (I_L) using Norton's Theorem in the following circuit



من أجل حساب I_N :
 ننزع الحمولة بين A و B ونقصر الدارة بين النقطتين.
 حساب تيار القصر بين A و B والذي يمثل I_N



$$R_N = 6 \Omega$$

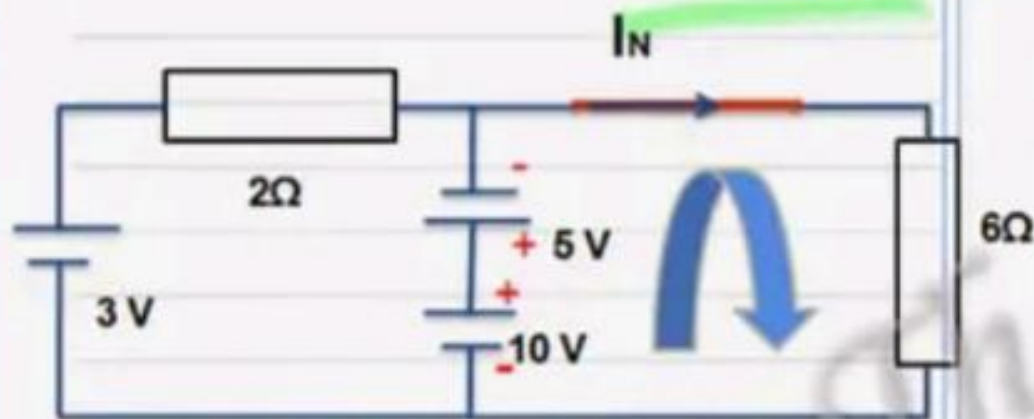
الحل :

1. حساب R_N

قصر مولدات التوتر ونزع الحمولة R_L



حساب I_N



حسب الطريقة الأولى : حسب قانون أوم

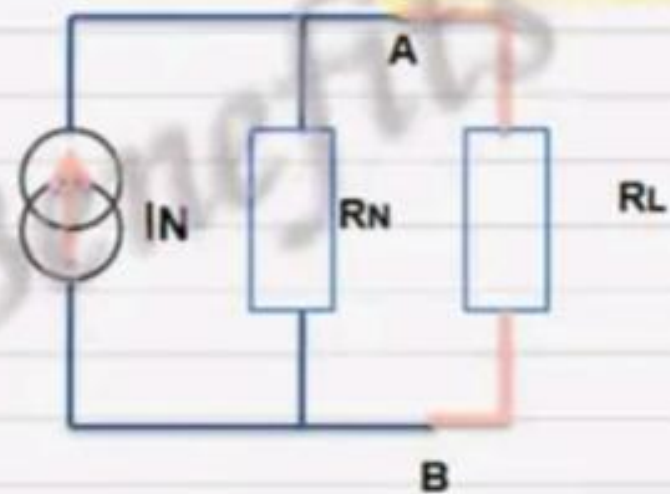
$$U = R \cdot I \quad \Rightarrow \quad 5 = 6 \times I_N \Rightarrow I_N = 5/6 (A)$$

حسب قانون كيرشوف KVL

حسب قانون العروات :

$$10 - 5 - 6 \times I_N = 0 \Rightarrow I_N = 5/6 (A)$$

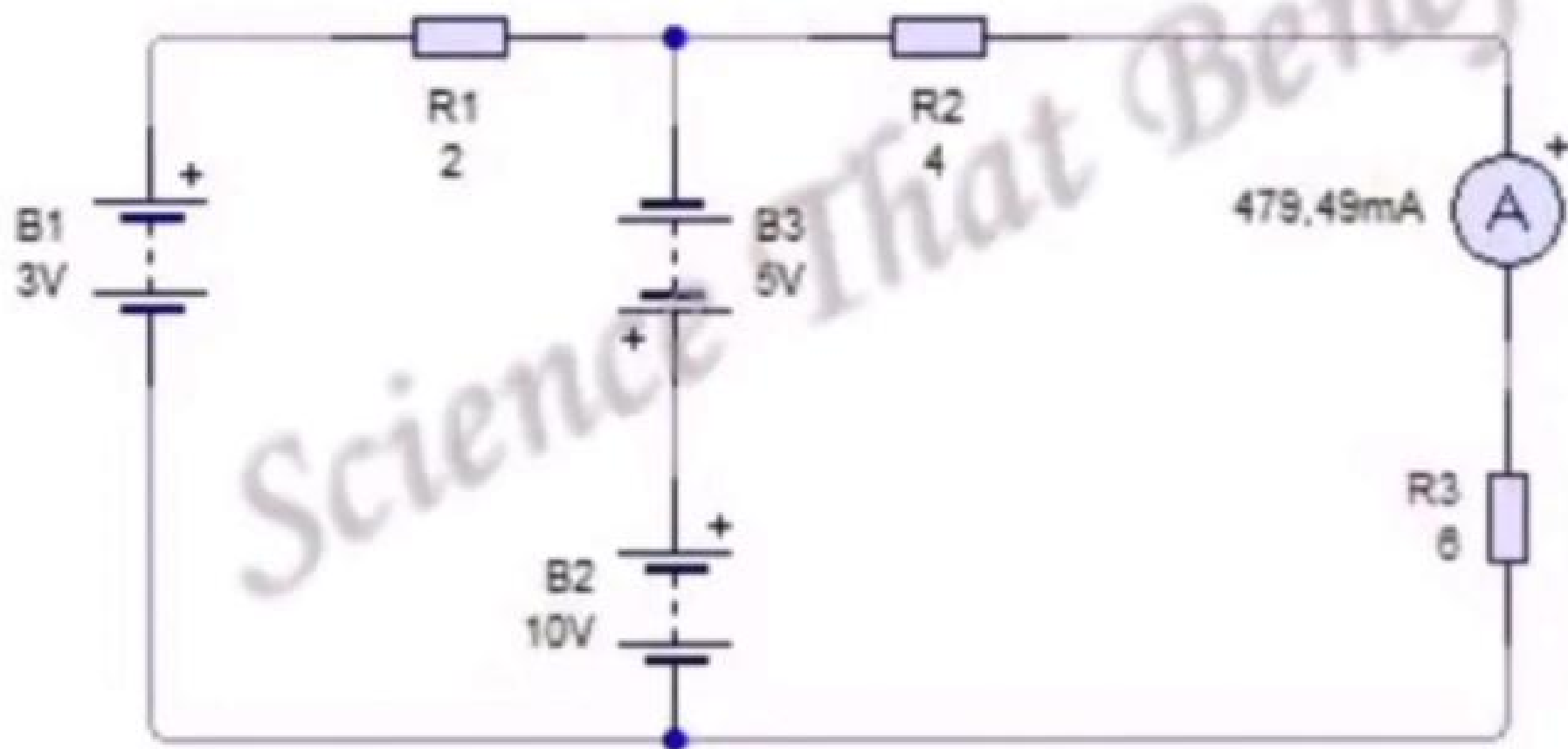
حساب I_L



بتطبيق قاسم التيار:

$$I_L = \frac{R_N}{R_L + R_N} \cdot I_N$$

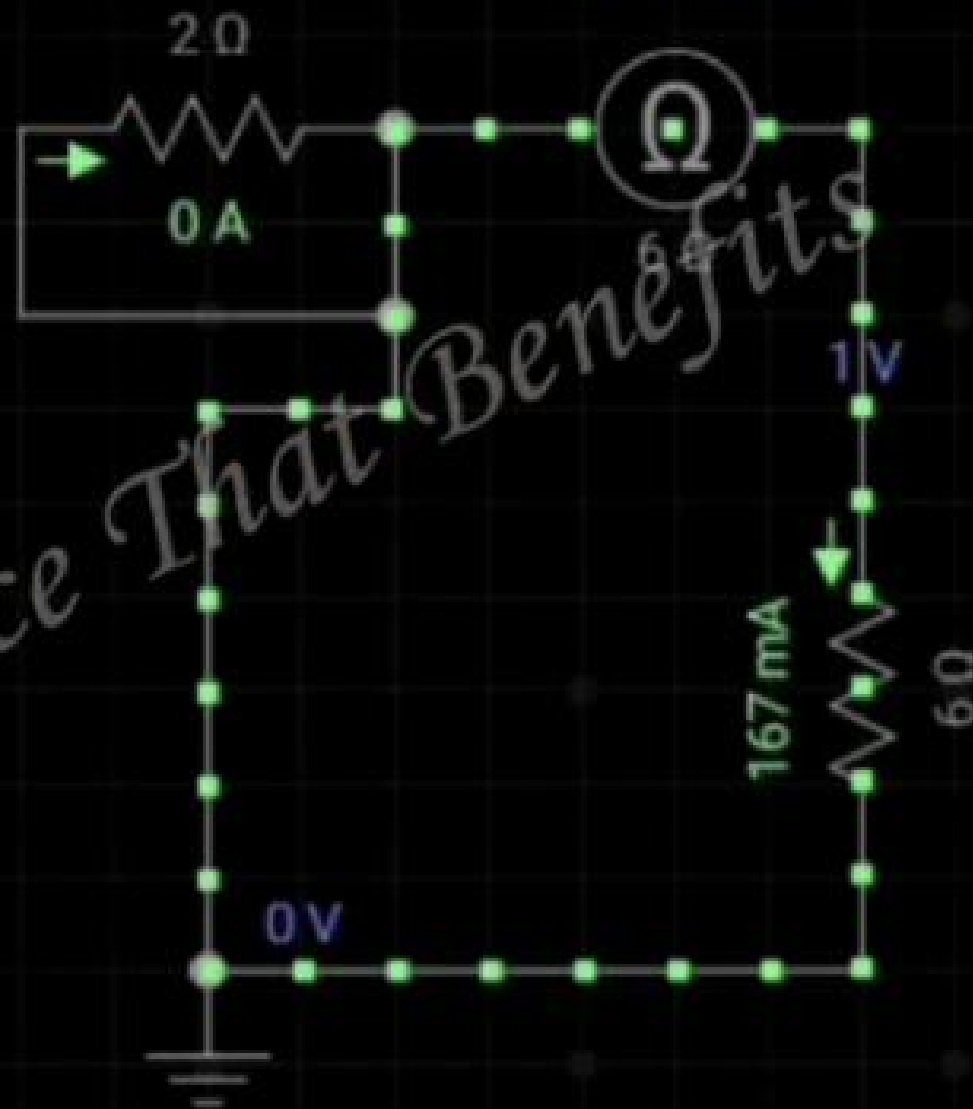
$$I_L = \frac{6}{4 + 6} \times (5/6) = 1/2 (A)$$

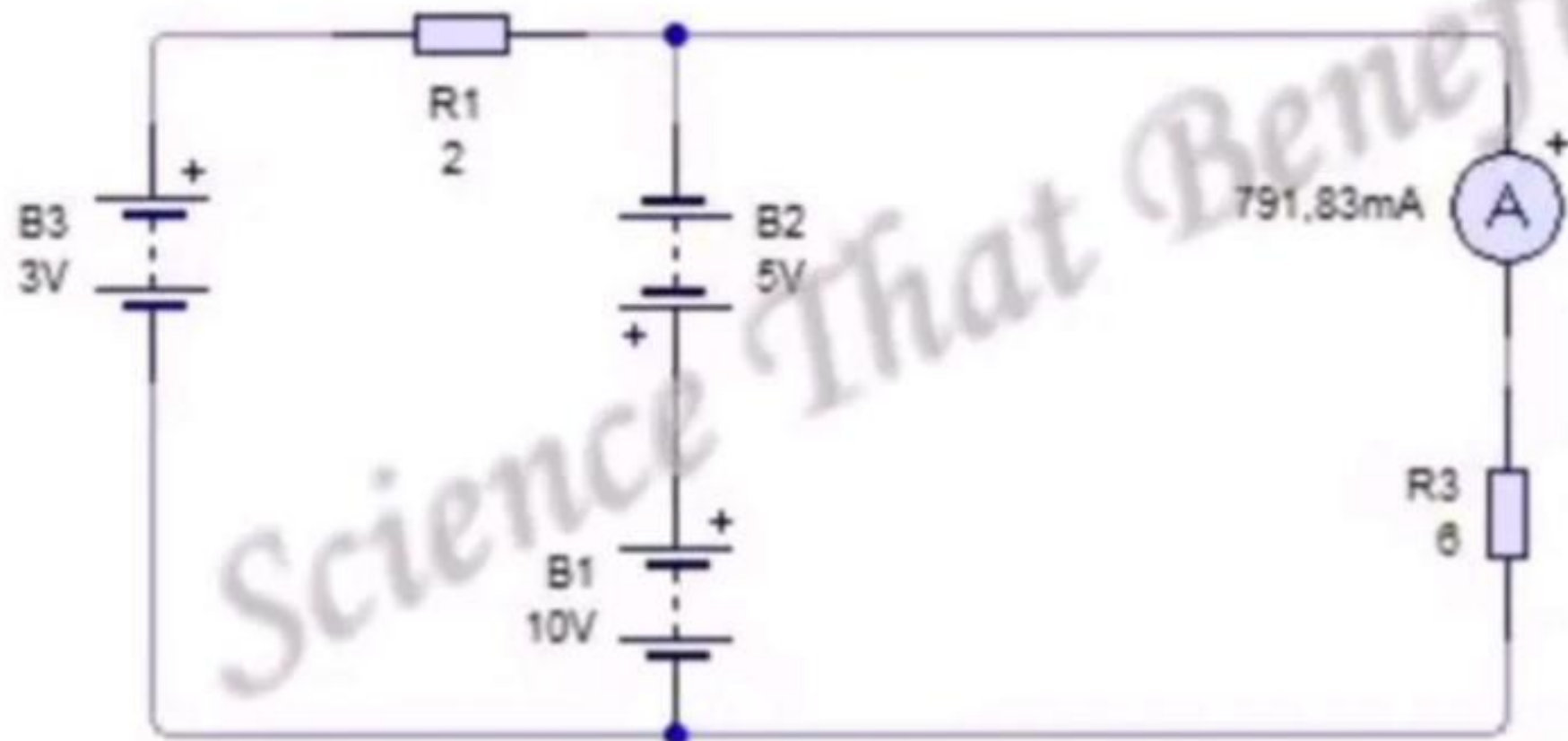


479,49mA

قياس II

RN





قياس In

النموذج المكافئ

