

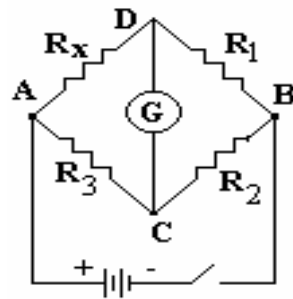
การทดลองที่ 4 วงจรบริดจ์ของวีตสโตน (Wheatstone Bridge)

วัตถุประสงค์การทดลอง

หาค่าความต้านทานของตัวต้านทานที่กำหนดให้

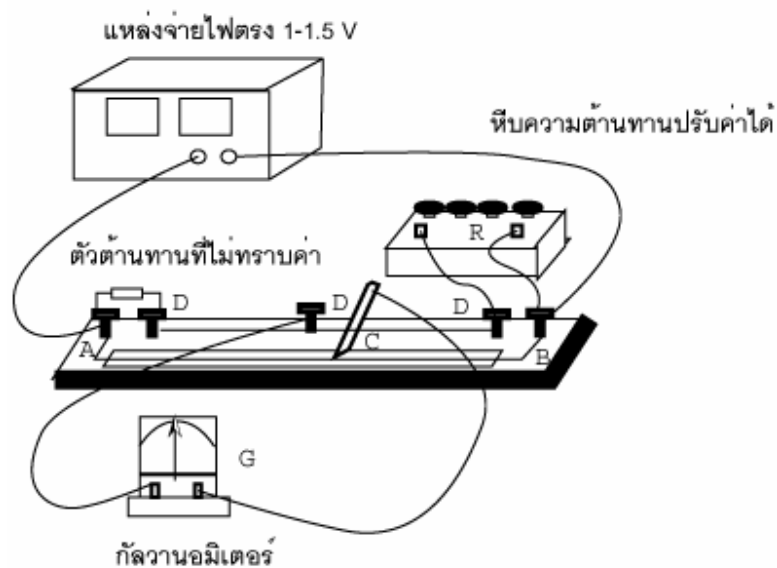
ทฤษฎี

วงจรบริดจ์ของวีตสโตนเป็นเครื่องมือที่ใช้วัดความต้านทานได้แม่นยำมากชนิดหนึ่ง ประกอบด้วยตัวต้านทาน (Resistor) ที่ทราบค่า 3 ตัว คือ R_1 , R_2 และ R_3 กับตัวต้านทานที่ไม่ทราบค่าอีก 1 ตัว คือ R_x ต่อเป็นวงจรโดยความต้านทานทั้งสี่ ต่ออนุกรมกันสองคู่ แล้วนำแต่ละคู่มาต่อขนานกัน กัลวานอมิเตอร์ต่อเชื่อมระหว่าง C และ D ดังรูป



รูป 1 ส่วนประกอบของบริดจ์ของวีตสโตน

บริดจ์ของวีตสโตนที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ ได้ดัดแปลงโดยใช้ลวดตัวนำขนาดสม่ำเสมอ ยาว 1 เมตร แทนความต้านทาน R_2 และ R_3 ที่ต่ออนุกรมกัน ซึ่งความยาวของลวดจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความต้านทานของลวดนั้น บริดจ์ของวีตสโตนแบบนี้เรียกว่า “มิเตอร์บริดจ์”



รูป 2 บริดจ์ของวีตสโตนแบบมิเตอร์บริดจ์

ตามรูป 2 AB เป็นลวดยาว 1 เมตร R เป็นหีบความต้านทานที่ปรับค่าได้
 R_x เป็นความต้านทานที่จะวัด G เป็นกัลวานอมิเตอร์
 C เป็นตัวกดเลื่อนบนลวด AB

เมื่อสับสวิตช์ K กระแสจะไหลผ่านวงจรโดยแยกเป็นสองทาง ADB และ ACB คือ กระแส I_1 และ I_2 ตามลำดับ ปรับค่า L_1, L_2 และ R จนกระทั่งเข็มกัลวานอมิเตอร์ไม่กระดิก หมายความว่าจุด C และ D มีศักย์เท่ากัน เรียกว่าทำให้บริดจ์สมดุล (Balancing the bridge) จะได้

$$I_1 R = I_2 R_2 \quad (1)$$

และ $I_1 R_x = I_2 I_3 \quad (2)$

(2)/(1) $R_x / R_1 = R_3 / R_2 \quad (3)$

จาก $R = \frac{\rho L}{A}$

เมื่อ R คือความต้านทาน เป็น โอห์ม

ρ คือสภาพความต้านทาน (Resistivity) เป็นโอห์มเมตร

L คือความยาวของลวดความต้านทานเป็น เมตร

A เป็นพื้นที่หน้าตัดของลวดความต้านทานเป็นตารางเมตร

$$R_3 / R_2 = \frac{\frac{\rho L_1}{A}}{\frac{\rho L_2}{A}} = L_1 / L_2$$

ดังนั้น $R_x = R \frac{L_1}{L_2} \quad (4)$

อุปกรณ์การทดลอง

1. บริดจ์ของวีตสโตนแบบมิเตอร์บริดจ์
2. หีบความต้านทาน
3. กัลวานอมิเตอร์
4. แหล่งจ่ายไฟตรง 1-1.5 โวลต์
5. สายไฟ สวิตช์ ตัวต้านทาน

วิธีทดลอง

1. ต่ วงจรไฟฟ้าดังรูป 2
2. ปรับความต้านทานของหีบความต้านทานให้มีค่าเท่ากับ R_x ที่อ่านค่าจากรหัสสีแล้วเลื่อนตัวกด C ไปมาบนเส้นลวด AB จนกระทั่งเข็มกัลวานอมิเตอร์ไม่กระดิก อ่านตำแหน่ง L_1 และ L_2 บันทึกลงในตาราง
ข้อควรระวัง อย่ากดจุด C ไว้นานเกินไป เพราะถ้ากระแสมากเกินไป จะทำให้กัลวานอมิเตอร์เสียหายได้ ถ้าเข็มกระดิกเกินสเกลให้ยกตัวกดขึ้นทันที
3. ทำการทดลองซ้ำอีกสองครั้ง โดยเปลี่ยนค่าความต้านทานที่หีบความต้านทาน (R) แนะนำ ให้ปรับค่า R ให้น้อยกว่าหรือมากกว่า 10 % ของค่า R_x ที่อ่านค่าจากรหัสสี หาตำแหน่งใหม่ของ L_1 และ L_2 แล้วบันทึกไว้
4. เปลี่ยนตัวต้านทานอันใหม่ ทำการทดลองซ้ำข้อ 2. และ 3.
5. คำนวณหาค่าความต้านทาน R_x ของแต่ละตัวต้านทาน หาค่าเปอร์เซ็นต์ผิดพลาดของ R_x โดยเทียบกับค่าที่อ่านได้จากโอห์มมิเตอร์

3. ให้ยกตัวอย่างการนำวงจรบริดจ์ของวีสโตน ที่สมดุลไปใช้งานในเรื่องอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ค้นคว้าเพิ่มเติมที่

<http://203.158.100.140/labphysics2>

What is the unknown resistance:

กฎของวงจรวีสโตนบริดจ์

การทดลองเรื่องบริดจ์

วงจรวีสโตนสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้อย่างมากมาย ไม่เชื่อเข้าไปทดลอง [คลิกครับ](#)

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์	
ฟิสิกส์ 1(ภาคกลศาสตร์(ฟิสิกส์ 1 (ความร้อน)
ฟิสิกส์ 2	กลศาสตร์เวกเตอร์
โลหะวิทยาฟิสิกส์	เอกสารคำสอนฟิสิกส์ 1
ฟิสิกส์ 2 (บรรยาย(แก้ปัญหาฟิสิกส์ด้วยภาษา C
ฟิสิกส์พิศวง	สอนฟิสิกส์ผ่านทางอินเตอร์เน็ต
ทดสอบออนไลน์	วิดีโอการเรียนการสอน
หน้าแรกในอดีต	แผ่นใสการเรียนการสอน
เอกสารการสอน PDF	กิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์
แบบฝึกหัดออนไลน์	สุดยอดสิ่งประดิษฐ์
การทดลองเสมือน	
บทความพิเศษ	ตารางธาตุ)ไทย1) 2 (Eng)
พจนานุกรมฟิสิกส์	ลับสมองกับปัญหาฟิสิกส์
ธรรมชาติมหัศจรรย์	สูตรพื้นฐานฟิสิกส์
การทดลองมหัศจรรย์	ดาราศาสตร์ราชมงคล
แบบฝึกหัดกลาง	
แบบฝึกหัดโลหะวิทยา	แบบทดสอบ
ความรู้รอบตัวทั่วไป	อะไรเอ่ย ?
ทดสอบ)เกมเศรษฐี(คติปริศนา
ข้อสอบเอนทรานซ์	เฉลยกลศาสตร์เวกเตอร์
คำศัพท์ประจำสัปดาห์	
ความรู้รอบตัว	
การประดิษฐ์ของโลก	ผู้ได้รับโนเบลสาขาฟิสิกส์
นักวิทยาศาสตร์เทศ	นักวิทยาศาสตร์ไทย
ดาราศาสตร์พิศวง	การทำงานของอุปกรณ์ทางฟิสิกส์
การทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ	

 การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ 1 ผ่านทางอินเทอร์เน็ต 	
1. การวัด	2. เวกเตอร์
3. การเคลื่อนที่แบบหนึ่งมิติ	4. การเคลื่อนที่บนระนาบ
5. กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน	6. การประยุกต์กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
7. งานและพลังงาน	8. การดลและโมเมนตัม
9. การหมุน	10. สมดุลของวัตถุแข็งเกร็ง
11. การเคลื่อนที่แบบคาบ	12. ความยืดหยุ่น
13. กลศาสตร์ของไหล	14. ปริมาณความร้อน และ กลไกการถ่ายโอนความร้อน
15. กฎข้อที่หนึ่งและสองของเทอร์โมไดนามิก	16. คุณสมบัติเชิงโมเลกุลของสสาร
17. คลื่น	18. การสั่น และคลื่นเสียง
 การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ 2 ผ่านทางอินเทอร์เน็ต 	
1. ไฟฟ้าสถิต	2. สนามไฟฟ้า
3. ความกว้างของสายฟ้า	4. ตัวเก็บประจุและการต่อตัวต้านทาน
5. ศักย์ไฟฟ้า	6. กระแสไฟฟ้า
7. สนามแม่เหล็ก	8. การเหนี่ยวนำ
9. ไฟฟ้ากระแสสลับ	10. ทรานซิสเตอร์
11. สนามแม่เหล็กไฟฟ้าและเสาอากาศ	12. แสงและการมองเห็น
13. ทฤษฎีสัมพัทธภาพ	14. กลศาสตร์ควอนตัม
15. โครงสร้างของอะตอม	16. นิวเคลียร์
 การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ทั่วไป ผ่านทางอินเทอร์เน็ต 	
1. จลศาสตร์ (kinematic)	2. จลพลศาสตร์ (kinetics)
3. งานและโมเมนตัม	4. ซิมเปิลฮาร์โมนิก คลื่น และเสียง
5. ของไหลกับความร้อน	6. ไฟฟ้าสถิตกับกระแสไฟฟ้า
7. แม่เหล็กไฟฟ้า	8. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากับแสง
9. ทฤษฎีสัมพัทธภาพ อะตอม และนิวเคลียร์	

