

ปฏิบัติการ การอนุรักษ์โมเมนตัมเชิงมุมของวัตถุแข็งเกร็ง

จุดประสงค์การทดลอง:

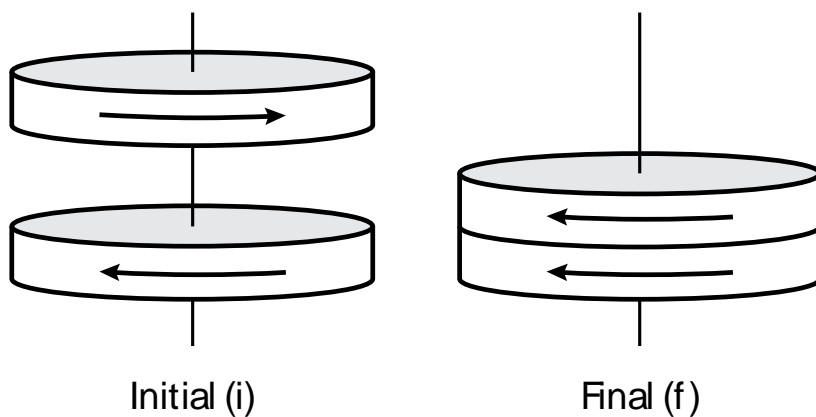
1. เพื่อตรวจสอบกฎอนุรักษ์โมเมนตัมเชิงมุม

อุปกรณ์การทดลอง:

รูปที่ 1 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง



รูปที่ 2 แสดงแผนภาพการจัดอุปกรณ์ในการทดลอง - แผ่นกลมสองแผ่นที่หมุนด้วยความเร็วเชิงมุมต่างกัน จากนั้นแผ่นบนจะตกลงมาทับแผ่นล่างและหมุนไปด้วยกัน



ปริมาณที่นักศึกษาวัดได้คือ

1. เส้นผ่าศูนย์กลางของแผ่นกลม
2. มวลของแผ่นกลม
3. อัตราเร็วเชิงมุมของแผ่นกลม

105193 - Conservation of Angular Momentum

วิธีการทดลอง:

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบกฎการอนุรักษ์โมเมนตัมเชิงมุมในระบบที่ไม่มีทอร์กภายนอกกระทำ โดยที่วัตถุเกร็งที่มีโมเมนต์ความเฉื่อย I (ซึ่งมีหน่วยในระบบเอสไอเป็น $\text{kg}\cdot\text{m}^2$) และกำลังหมุนอยู่กับที่ด้วยความเร็วเชิงมุม ω (ซึ่งมีหน่วยในระบบเอสไอเป็น rad/s) จะมีค่าโมเมนตัมเชิงมุม $L = I\omega$

ในการทดลองนี้ นักศึกษาจะใช้แผ่นกลมแบนโลหะ 2 อัน (แผ่น A กับแผ่น B) แผ่นกลมแบนทั้งสองนี้จะมีค่าโมเมนต์ความเฉื่อยเท่ากับ

$$I = \frac{1}{8}Md^2$$

โดยที่ M คือมวลของแผ่นกลม และ d คือเส้นผ่าศูนย์กลางของแผ่นกลม ในตอนเริ่มต้นแผ่นทั้งสองไม่ได้หมุนไปด้วยกัน (แผ่นหนึ่งหมุนอยู่เหนืออีกแผ่นหนึ่ง) นั่นคือ โมเมนตัมเชิงมุมรวมของระบบในตอนต้น (ภาษาอังกฤษใช้คำว่า initial - ตัว i) จะมีค่าเท่ากับ

$$\vec{L}_i = \vec{L}_{A,i} + \vec{L}_{B,i}$$

$$\vec{L}_i = I_A\vec{\omega}_{A,i} + I_B\vec{\omega}_{B,i}$$

ต่อมาเมื่อนักศึกษาปล่อยให้แผ่นบนหล่นลงมาทับแผ่นล่าง แผ่นดิสก์ทั้งสองจะหมุนไปด้วยกันและมีโมเมนตัมเชิงมุมรวมในตอนสุดท้าย (ภาษาอังกฤษใช้คำว่า final - ตัว f) เท่ากับ

$$\vec{L}_f = \vec{L}_{A,f} + \vec{L}_{B,f}$$

$$\vec{L}_f = (I_A + I_B)\vec{\omega}_f$$

โดย ω_f คือความเร็วเชิงมุมของแผ่นทั้งสองหลังจากทับกัน

นักศึกษสามารถวัดขนาดของอัตราเร็วเชิงมุมได้ด้วยอุปกรณ์ในห้องทดลอง โดยค่าที่จะวัดได้โดยตรงก็คือ ค่าของอัตราการหมุน R ของแผ่น ซึ่งค่าของ R นี้จะอยู่ในหน่วย “ซีด”/วินาที โดย 1 ช่วง “ซีด” มีค่าเท่ากับ $2\pi/200 \text{ rad}$ นั่นคือ

$$\omega = \left(\frac{\pi}{100}\right)R$$

เมื่อระบบนี้ไม่มีทอร์กภายนอกกระทำ โมเมนตัมเชิงมุมรวมของระบบจึงมีค่าไม่เปลี่ยนแปลง กล่าวคือ

$$\vec{L}_i = \vec{L}_f$$
