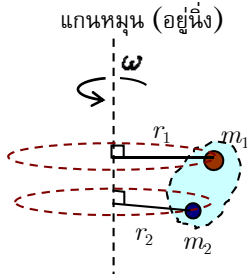


Worksheet 10: การหมุน โมเมนต์ความเฉื่อย และการกลิ้ง

ข้อ 1 พลังงานจลน์ของการหมุน

ระบบหนึ่งประกอบด้วยอนุภาคมวล m_1 และ m_2 ซึ่งต่างก็กำลังหมุนรอบแกนนิ่งด้วยอัตราเร็วเชิงมุม ω ถ้าระยะห่างจากแกนหมุนของมวลทั้งสองคือ r_1 และ r_2 ตามลำดับ จงหาพลังงานจลน์ของระบบอนุภาคนี้



ข้อ 2 นิยามของโมเมนต์ความเฉื่อย (Moment of Inertia)

สำหรับระบบอนุภาคที่มีการกระจายมวลไม่ต่อเนื่อง

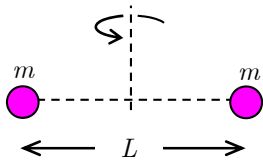
$I =$

สำหรับระบบอนุภาคที่มีการกระจายมวลอย่างต่อเนื่อง

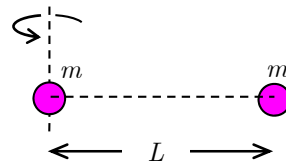
$I =$

ข้อ 3 จงหาโมเมนต์ความเฉื่อยของวัตถุที่หมุนรอบแกนนิ่งในแต่ละข้อต่อไปนี้

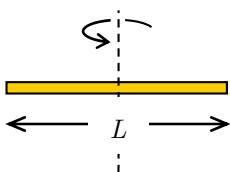
(ก) ระบบสองอนุภาค มวลเท่ากัน แกนหมุนรอบแกนที่ผ่านกึ่งกลางระหว่างมวลทั้งสอง



(ข) ระบบในข้อ (ก) แต่แกนหมุนมาผ่านตำแหน่งของอนุภาคหนึ่งดังรูป



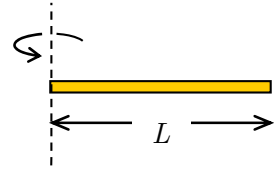
(ค) คานยาว L มวล M มีมวลกระจายสม่ำเสมอ แกนหมุนผ่านตรงกลางและตั้งฉากกับคาน



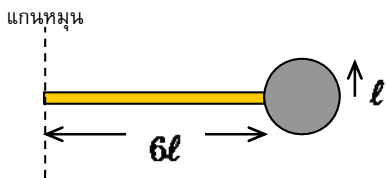
ข้อ 4 ทฤษฎีแกนขนาน

$$I =$$

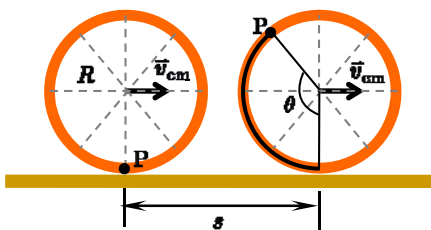
จงหาโมเมนต์ความเฉื่อยของคานในข้อ 3.3 เมื่อเปลี่ยนแกนหมุนมาไว้ที่ปลายด้านหนึ่งของคาน



ข้อ 5 นำทรงกลมตันรัศมี ℓ มวล $3m$ มาแปะที่ปลายด้านขวาของคานสม่ำเสมอขยาว 6ℓ มวล m โดยจุดศูนย์กลางของทรงกลมอยู่ในแนวเดียวกับคาน ดังรูป ทั้งระบบหมุนรอบแกนที่ผ่านปลายด้านซ้ายของคานและตั้งฉากกับคาน จงหาโมเมนต์ความเฉื่อยรอบแกนหมุน(ซึ่งอยู่นิ่ง) ของระบบคาน-ทรงกลมนี้



ข้อ 6 การกลิ้ง ในรูป P คือจุดๆ หนึ่งบนล้อ และ s คือระยะที่จุด CM เคลื่อนที่ได้



(ก) ถ้าระยะ $s_{1 \text{ turn}} > 2\pi R$ แสดงว่า _____

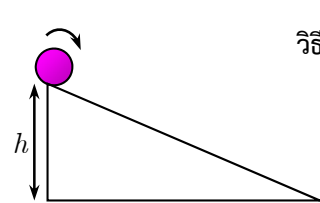
(ข) ถ้าระยะ $s_{1 \text{ turn}} < 2\pi R$ แสดงว่า _____

(ค) กรณีที่ $s_{1 \text{ turn}} = 2\pi R$ เรียกว่า

(ง) ในการกลิ้งโดยไม่ไถล ถ้าจุด CM เคลื่อนได้ระยะทาง s และจุด P กวาดไปได้มุม θ จะได้ $s =$

(จ) หาอนุพันธ์ของสมการข้อ (ง) เทียบกับเวลาจะได้ $v_{\text{cm}} = \frac{ds}{dt} =$ หรือ $v_{\text{cm}} =$

ข้อ 7 ล้อตันมวล M รัศมี R กลิ้งลงมาจากยอดของพื้นเอียงโดยไม่มีการไถล จงคำนวณหาอัตราเร็วของจุดศูนย์กลางของล้อเมื่อเคลื่อนที่มาถึงปลายพื้นเอียง กำหนดให้ยอดของของพื้นเอียงสูงจากแนวระดับเท่ากับ h



วิธีทำ จากพลังงานจลน์ของระบบอนุภาค $K_{\text{sys}} = K_{\text{cm}} + K_{\text{relative to cm}}$