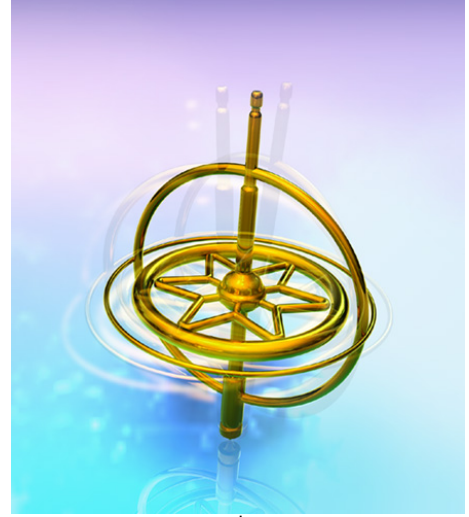


# บทที่ 8

## การหมุน

ไจโรสโคปเป็นอุปกรณ์ที่นำพิศวงงงงวยเป็นอย่างยิ่ง เพราะการหมุนของมันค่อนข้างแปลก และคล้ายกับว่า มันทำท่ายกกับแรงโน้มถ่วงได้ คุณสมบัติอันพิเศษนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ตั้งแต่รถจักรยาน จนถึงยานขนส่งอวกาศ เครื่องบินโดยสารทุกประเภทมีไจโรสโคปไว้สำหรับทำเป็นเข็มทิศ และระบบนำร่องอัตโนมัติ สถานีอวกาศ Mir ของรัสเซีย ใช้ไจโรสโคปจำนวน 11 อัน เพื่อบังคับให้แผงโซลาร์เซลล์หันไปในทิศทางเดียวกับดวงอาทิตย์ตลอดเวลา การหมุนแบบไจโร จะเกิดกับมวลทุกชนิดในโลกที่มีการหมุน



ฟิสิกส์ราชมงคลจะเข้ปรินทานี้ให้ โดยจะโยงให้คุณได้ทราบเหตุและผลที่เกิดจากการหมุนแบบนี้ ซึ่งจะทำให้คุณยิ่งมหัสจรรย์เพิ่มขึ้นไปอีก เพราะการประยุกต์ของไจโรมีมากมายนับไม่ถ้วน ทั้ๆ ที่ควมรู้พื้นฐานนั้น ง่ายแสนจะง่าย **กตที่นี้เพื่่อดูรายละเอียดทั้หมด** 🌟

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

วันที่ \_\_\_\_\_ เวลา \_\_\_\_\_ น. สถานที่ \_\_\_\_\_



เมื่อแมวตกลงจากที่สูง มันมีความสามารถที่จะลงบนพื้นโดยใช้เท้าได้ ทั้งๆที่ตอนเริ่มต้นตกมันหงายท้องแก่งลงมา การถ่ายภาพความเร็วสูงเป็นข้อดีในปัจจุบันช่วยให้เราเห็นขั้นตอนต่างๆขณะที่แมวกำลังตกลงมาได้ อ่านต่อครับ 🌟

---

---

---

---

---

---

---

---

---

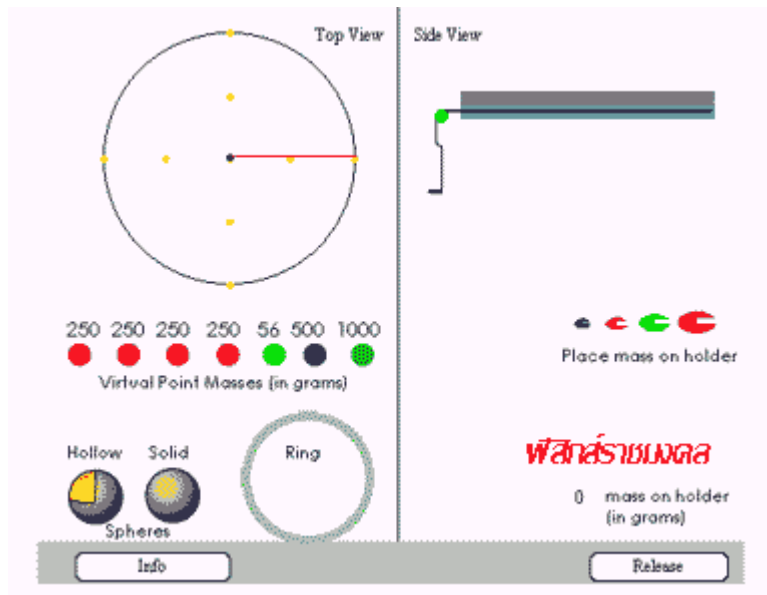
---

---

---

วันที่ \_\_\_\_\_ เวลา \_\_\_\_\_ น. สถานที่ \_\_\_\_\_

การทดลองเสมือนจริง



การทดลองนี้เป็นการหาโมเมนต์ความเฉื่อยโดยการหมุนมวล คุณสามารถวางมวลบนกลางโต๊ะ หรือมุมของโต๊ะก็ย่อมได้ และทำการทดลองหาความเร่งของระบบ เมื่อได้ความเร่งแล้ว นำไปหาโมเมนต์ความเฉื่อยได้จากสูตร

$$I_{\text{ศูนย์กลาง}} = \frac{m(g - a)R^2}{a}$$

m = มวลที่ใช้แขวนในระบบ

R = คีร์รัศมีของโต๊ะหมุน ในห้องทดลองเสมือนจริงนี้ R = 0.25 เมตร

เมื่อคำนวณหาโมเมนต์ความเฉื่อยได้แล้ว ให้นำค่า 0.03 kg.m<sup>2</sup> ซึ่งก็คือโมเมนต์ความเฉื่อยของโต๊ะ ลบออก ค่าที่ได้ก็คือโมเมนต์ความเฉื่อยของมวลที่นำไปหมุน ถ้าทดลองไม่ได้ต้อง download [Shock wave Player](#) กดที่รูปภาพหรือที่นี่เพื่อเข้าสู่การทดลอง

---

---

---

---

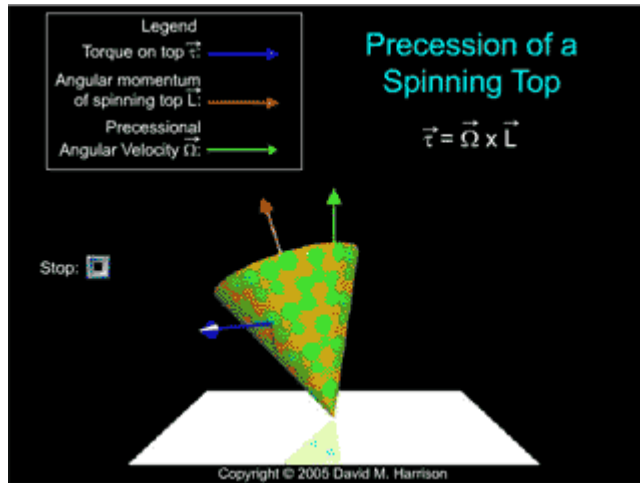
---

---

---

---

วันที่ \_\_\_\_\_ เวลา \_\_\_\_\_ น. สถานที่ \_\_\_\_\_



กดปุ่ม stop เพื่อหยุด และปุ่ม play ดูการหมุนต่อ  
สังเกตทิศทางของทอร์ก และ โมเมนตัมเชิงมุม  
ตอบคำถามต่อไปนี้

1. ทำไมทิศทางของทอร์กและโมเมนตัมเชิงมุมจึงตั้งฉากกัน
2. ทอร์กมาจากแรงส่วนใด
3. ทำไมลูกข้างไม่ล้ม

อ่านบทความสัถียรภาพของลูกข้าง [คลิกค่ะ](#) 🌟

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

วันที่ \_\_\_\_\_ เวลา \_\_\_\_\_ น. สถานที่ \_\_\_\_\_

แผ่นใสการเรียนการสอน



แผ่นใสแสดงการหมุน ของวัตถุแบบต่างๆ มีการอธิบายความหมายของทอร์ก โมเมนต์เชิงมุม และสุดท้าย เป็นความมหัศจรรย์ของลูกข่าง แผ่นใสนี้ มีจำนวน 21 แผ่น นำมาจาก ฟิสิกส์การ์ตูน ของ อ.สุวิทย์ ชวเดช คลิกค่ะ 🌟

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

วันที่ \_\_\_\_\_ เวลา \_\_\_\_\_ น. สถานที่ \_\_\_\_\_

### โยโย ลูกดิ่งมหาสนุก

บนพื้นโลกของเรานี้ มีเครื่องเล่นสนุกสถานมากมาย หนึ่งในจำนวนนั้นก็คือ โยโย ลูกดิ่งมหาสนุก มันเป็นเครื่องเล่นที่แสนมหัศจรรย์ ผู้เล่นที่ชำนาญสามารถเหวี่ยงลูกดิ่งนี้ไปได้ทุกทิศทุกทาง หรือให้มันหมุนค้างอยู่กลางอากาศ และเมื่อการหมุนช้าลง เราก็สามารถดึงลูกดิ่ง กลับเข้าไปในมือ พร้อมทั้งจะเหวี่ยงออกไปใหม่ได้

ความมหัศจรรย์นี้อยู่บนหลักพื้นฐานทางฟิสิกส์ทั้งสิ้น หลายพันปีก่อน ลูกดิ่งโยโยก็ได้ปรากฏตัวขึ้นมาบนพื้นโลก ตอนนั้นยังไม่มีใครสามารถอธิบายตามหลักวิทยาศาสตร์ได้ จนไม่กี่ร้อยปีมานี้ที่นักวิทยาศาสตร์ไขข้อข้องใจ ได้สำเร็จ

ฟิสิกส์ราชวงศจะอธิบายหลักการพื้นฐาน โดยอาศัยหลักการทางฟิสิกส์ ให้ผู้สนใจได้ทราบในหน้าถัดไป



ลูกดิ่ง เป็นเครื่องเล่นที่คนนิยมกันมาก เป็นเวลาหลายพันปีมาแล้ว

คลิกเพื่ออ่านต่อครับ 🌟

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---


วันที่ \_\_\_\_\_ เวลา \_\_\_\_\_ น. สถานที่ \_\_\_\_\_

## ทดสอบก่อนและหลังเรียน


การฝากกรอกรายละเอียด ก่อนทำข้อสอบ

คำนำหน้า :	<input type="text"/>
ชื่อ :	<input type="text"/>
นามสกุล :	<input type="text"/>
เลขประจำตัว :	<input type="text"/>
วิชาที่สอบ :	<input type="text"/>
จำนวนเรื่องที่ต้องการทำ :	10 <input type="text"/>

| [ดูรายละเอียดผู้ทำข้อสอบ](#) || [Home](#) |



(วิธีทำ ให้ ใส่ชื่อ สกุล เลือกวิชาที่สอบ และจำนวนข้อ แต่ต้องไม่เกินจากที่กำหนดไว้ เช่น กำหนดไว้ 10 ข้อ เวลาเลือกจำนวนข้อ ให้เลือก 5 และ 10 ข้อไม่เกินจากนี้ เป็นต้น เมื่อทำเสร็จสามารถดูคะแนนจากรายละเอียดผู้ทำข้อสอบได้ทันที

1. การหมุน 35 ข้อ **คลิกค่ะ** 

เลือกทำจำนวน \_\_\_\_\_ ข้อ ทำได้ \_\_\_\_\_ ข้อ

เข้าทดสอบ วันที่ \_\_\_\_\_ เวลา \_\_\_\_\_ สถานที่ \_\_\_\_\_

## แบบฝึกหัดท้ายบท

1 รอกเบาหมุนด้วยความถี่ 32 รอบนาฬิกา นาน 30 วินาทีความถี่เพิ่มเป็น 82 รอบต่อนาที

ก) จงหาความเร่งเชิงมุมของรอก

ข) แมลงตัวหนึ่งเกาะที่ตำแหน่งห่างจากศูนย์กลางของรอก 0.3 เมตร แมลงตัวนี้จะเคลื่อนที่ระยะทางเท่าใด

วิธีทำ \_\_\_\_\_

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

2. ก) จงหามุมในหน่วยเรเดียนที่ส่วนโค้งยาว 1.50 เมตร บนเส้นรอบวงของวงกลมรัศมี 2.50 เมตร รองรับที่จุดศูนย์กลาง มุมนี้มีค่าเท่าใดในหน่วยองศา
- ข) ส่วนโค้งยาว 14.0 เซนติเมตร บนเส้นรอบวงของวงกลมวงหนึ่งรองรับมุม 128 องศา ที่จุดศูนย์กลาง วงกลมนี้มีรัศมีเท่าใด
- ค) มุมระหว่างเส้นรัศมีสองเส้นของวงกลมรัศมี 1.50 เมตร มีค่าเท่ากับ 0.700 เรเดียน จงหาความยาวของส่วนโค้งบนเส้นรอบวงของวงกลมระหว่างตำแหน่งที่เส้นรัศมีสองเส้นนี้ตัดกับเส้นรอบวง
- วิธีทำ \_\_\_\_\_

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

3. มุม  $\theta$  ที่ล้อรถจักรยานล้อหนึ่งหมุนไปมีค่า  $\theta(t) = a + bt^2 - ct^3$  โดยที่  $a$ ,  $b$  และ  $c$  เป็นค่าคงตัวบวกที่ทำให้  $\theta$  มีหน่วยเป็นเรเดียนเมื่อเวลา  $t$  มีหน่วยเป็นวินาที
- ก) จงคำนวณความเร่งเชิงมุมล้อในรูปของฟังก์ชันของเวลา
- ข) ที่เวลาใดความเร็วเชิงมุมของล้อมีค่าไม่เปลี่ยนแปลงชั่วขณะ
- วิธีทำ \_\_\_\_\_

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



4. ที่  $t = 0$  ล้อฟันมีดล้อหนึ่งมีความเร็วเชิงมุม  $24.0$  เรเดียนต่อวินาที ล้อฟันมีดมีความเร่งเชิงมุมคงตัว  $30.0$  เรเดียนต่อวินาที<sup>2</sup> จนกระทั่งอุปกรณ์ตัดไฟทำงานที่  $t = 2.00$  วินาที จากนั้นล้อหมุนที่อัตราเร่งเชิงมุมคงตัวไปเป็นมุม  $432$  เรเดียน เมื่อหยุด
- ล้อหมุนไปเป็นมุมทั้งหมดเท่าใดในระหว่าง  $t = 0$  จนกระทั่งหยุด
  - ล้อหยุดหมุนที่เวลาเท่าใด
  - ความเร่งในขณะที่ย้อหมุนช้าลงมีค่าเท่าใด

วิธีทำ \_\_\_\_\_

---



---



---



---



---



---



---



---

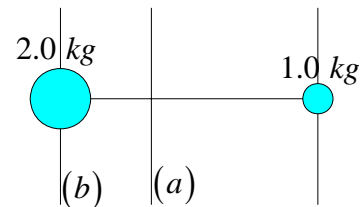


---



---

5. มวล  $2.0$  กิโลกรัม และ  $1.0$  กิโลกรัม ติดที่ปลายทั้งสองข้างของคานเบายาว  $0.6$  เมตร ดังรูป จงหาโมเมนต์ความเฉื่อยเมื่อแกนหมุนอยู่ที่ตำแหน่ง  $(a)$  และ  $(b)$



วิธีทำ \_\_\_\_\_

---



---



---



---



---



---

6. ทรงกลมเล็กๆ มวล 0.25 กิโลกรัม สองอันติดที่ปลายทั้งสองด้านของคานเบา ถ้าคานนี้หมุนด้วยแกนหมุนที่ตั้งฉากกับความยาวของคาน ด้วยความเร็วเชิงมุม 2.1 เรเดียนต่อวินาที ใช้แรง 9.6 นิวตันผลักมวลก้อนหนึ่งตามแนวการหมุนเดิมนาน 2.0 วินาที จงหาความเร็วเชิงมุมสุดท้าย

วิธีทำ \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

7. เมื่อใช้ทอร์คัลฟ์ขนาด 20 นิวตัน-เมตร กระทำที่ล้ออันหนึ่งทำให้ล้อนั้นหมุน จากหยุดนิ่งเป็น 100 รอบต่อวินาที ในเวลา 10 วินาที

ก) ให้หาโมเมนต์ความเฉื่อยของล้อนั้น

ข) เมื่อใช้ทอร์คครบ 10 วินาที นับจากตอนทอร์คนั้นออก ล้อนั้นก็หมุนช้าลง จนหยุดนิ่งในเวลา 100 วินาที นับจากตอนทอร์ค ทอร์คเนื่องจากความฝืดในการหมุนมีค่าเท่าใด

ค) หาจำนวนทั้งหมดที่ล้อนั้นหมุนได้จากเริ่มต้นจนหยุดนิ่งสนิท

วิธีทำ \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---





หนังสืออิเล็กทรอนิกส์	
ฟิสิกส์ 1(ภาคกลศาสตร์(	ฟิสิกส์ 1 (ความร้อน)
ฟิสิกส์ 2	กลศาสตร์เวกเตอร์
โลหะวิทยาฟิสิกส์	เอกสารคำสอนฟิสิกส์ 1
ฟิสิกส์ 2 (บรรยาย(	แก้ปัญหาฟิสิกส์ด้วยภาษา C
ฟิสิกส์พิศวง	สอนฟิสิกส์ผ่านทางอินเทอร์เน็ต
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	

 <b>การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ 1 ผ่านทางอินเทอร์เน็ต</b> 	
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
 <b>การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ 2 ผ่านทางอินเทอร์เน็ต</b> 	
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
 <b>การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ทั่วไป ผ่านทางอินเทอร์เน็ต</b> 	
1. จลศาสตร์ (kinematic)	2. จลพลศาสตร์ (kinetics)
3. งานและโมเมนตัม	4. ซิมเปิลฮาร์โมนิก คลื่น และเสียง
5. ของไหลกับความร้อน	6. ไฟฟ้าสถิตกับกระแสไฟฟ้า
7. แม่เหล็กไฟฟ้า	8. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากับแสง
9. ทฤษฎีสัมพัทธภาพ อะตอม และนิวเคลียร์	

