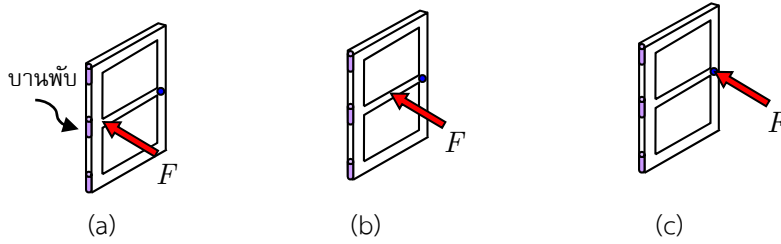
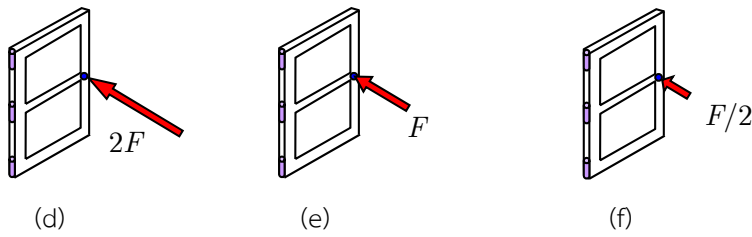


Worksheet 11: ทอร์ก

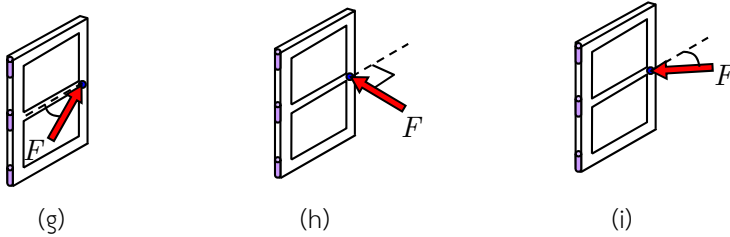
ข้อ 1 ออกแรงผลักประตูขนาด F เท่ากัน แบบใดจะทำให้ประตูหมุนรอบบานพับได้ง่ายกว่า



ออกแรงผลักประตูที่เดียวกัน แบบใดจะทำให้ประตูหมุนรอบบานพับได้ง่ายกว่า



ออกแรงผลักประตูขนาด F เท่ากัน แบบใดจะทำให้ประตูหมุนรอบบานพับได้ง่ายกว่า



จะเห็นว่า ประตูจะหมุนรอบบานพับได้ง่าย ขึ้นกับ

ปริมาณที่ทำให้วัตถุเกิดการหมุน (ถ้าเดิมไม่หมุน) เรียกว่า **ทอร์ก (Torque)** มีนิยามว่า

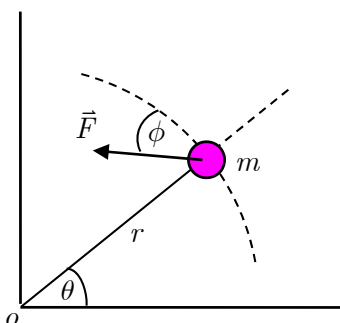
$$\vec{\tau} \equiv \boxed{\phantom{\text{นิยามทอร์ก}}}$$

เมื่อ \vec{F} คือ

และ \vec{r} คือ

ตัวอย่าง จงหาทอร์กในรูป (g) ถ้า $F = 10 \text{ N}$ และจุดที่แรงกระทำอยู่ห่างจากบานพับ (แกนหมุน) เป็นระยะ 0.80 m เท่ากัน และมุมในรูป คือ 30°

ข้อ 2 กฎข้อที่สองของนิวตันสำหรับการหมุน



แรง \vec{F} กระทำต่อวัตถุมวล m ซึ่งเคลื่อนที่เป็นวงกลมรัศมี r

(ก) จงวาดองค์ประกอบของแรงนี้ในแนวสัมผัส F_t และแนวรัศมี F_c

(ข) แรงที่ทำให้วัตถุมีความเร่งในแนวสัมผัสคือ

(ค) จากกฎข้อที่สองของนิวตัน จะได้ว่า

โดยที่ a_t

คือ ความเร่งในแนวสัมผัสของวัตถุ

(ง) ทอร์กเนื่องจากแรง \vec{F} นี้คือ

ทิศ _____

(จ) จาก $a_t = \alpha r$ จะได้ว่า

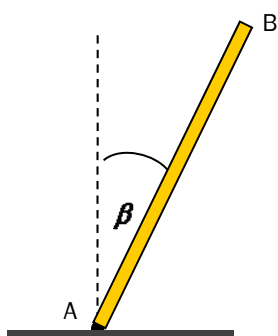
หรือ

(ฉ) ถ้ามีแรงมากกว่าหนึ่งแรงกระทำต่ออนุภาคให้หมุน จะได้

$$\sum \tau = I\alpha$$

!!! ระวัง !!! สมการ $\sum \tau = I\alpha$ นี้ จะใช้ได้เมื่อ r ที่ใช้คำนวณหาทอร์ก ($\tau = rF_t$) เป็น r เดียวกับที่ใช้คำนวณหาโมเมนต์ความเฉื่อย ($I = mr^2$) รอบแกนหมุน

ตัวอย่าง ตรีงปลาย A ของไม้หลา มวล 2.0 kg ไว้กับบานพับที่ติดอยู่ที่พื้น ถ้าเริ่มต้นปล่อยไม้ (ให้ล้ม) จากมุม $\beta = 10^\circ$ กับแนวดิ่ง ดังรูป (ก) จงหาขนาดและทิศทางของทอร์กรอบจุด A ที่กระทำต่อไม้หลา ณ ขณะที่ $\beta = 30^\circ$



(ข) จงหาความเร่งเชิงมุมของไม้หลาขณะที่ $\beta = 30^\circ$