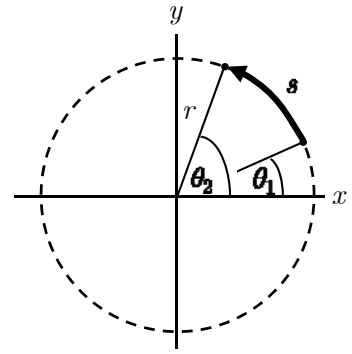


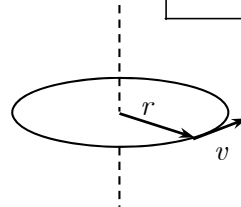
Worksheet 4: การเคลื่อนที่แบบวงกลม (มี 4 หน้า)

ข้อ 1 ปริมาณที่ใช้บรรยายการเคลื่อนที่แบบวงกลม

สมมติอนุภาคเคลื่อนที่เป็นวงกลม

มีตำแหน่งเชิงมุม θ_1 ที่เวลา t_1 และภายหลังมีตำแหน่งเชิงมุม θ_2 ที่เวลา t_2 (ก) การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งเชิงมุม $\Delta\theta =$ ทิศ (ข) ความเร็วเชิงมุมเฉลี่ย : $\vec{\omega}_{av} =$ หน่วย

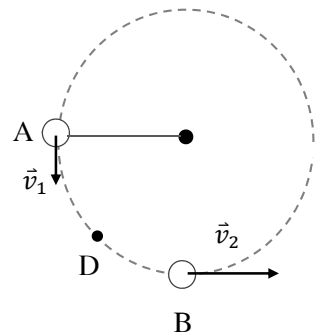
ทิศ.....

(ค) ความเร่งเชิงมุมเฉลี่ย $\vec{\alpha}_{av} =$ (ง) ปริมาณ ณ ขณะใดขณะหนึ่ง $\vec{\omega} =$ $\vec{\alpha} =$ (ฉ) ความสัมพันธ์ระหว่าง $r, \Delta\theta$ กับ s คือ (ช) ความสัมพันธ์ระหว่าง v กับ ω : หรือในรูปเวกเตอร์ (ซ) จงเขียนลูกศรแสดงทิศของ $\vec{\omega}$ ของการหมุนของวัตถุในรูปขามือนี้

ข้อ 2 การเคลื่อนที่แบบวงกลม

2.1 จงเขียนทิศของความเร่งในขณะวัตถุเคลื่อนผ่านตำแหน่ง D

(ขนาดของเวกเตอร์ความเร็วที่ยาวกว่า แสดงถึงอัตราเร็วที่มากกว่า)

โดยทั่วไป $\vec{a} = \vec{a}_c + \vec{a}_t$ โดยที่ $\vec{a}_c =$ และ $\vec{a}_t =$ 

2.2 จงเขียนสมการกฎข้อที่สองของนิวตันของนิวตันของวัตถุที่เคลื่อนที่เป็นวงกลม

แนวรัศมี:


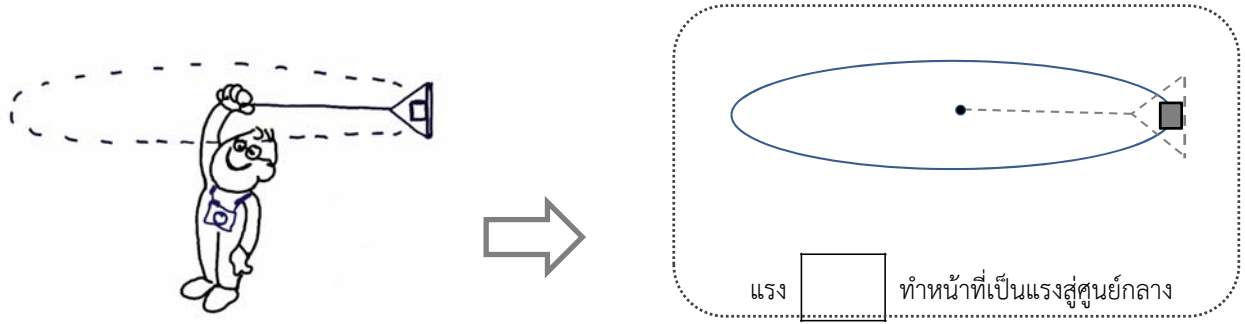
$$\Sigma F_c = \text{ } = \text{ }$$

แนวสัมผัสวงกลม:

$$\Sigma F_t = \text{ } = \text{ }$$

แนวตั้งฉากกับระนาบวงกลม:

$$\Sigma F_z = \text{ }$$

 Check Yourself


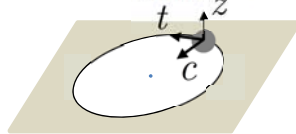
ขั้นตอนการแก้ปัญหาเรื่องการเคลื่อนที่แบบวงกลม

1. วาดเส้นทางการเคลื่อนที่แบบวงกลมของวัตถุ และระบุรัศมีของวงกลม (r)

2. เขียน Free-body diagram แสดงแรงทุกแรงที่กระทำกับวัตถุ

3. หองค์ประกอบของแรงในแต่ละแนวแกนต่อไปนี้

แกนในแนวรัศมีที่ชี้เข้าสู่ศูนย์กลางวงกลม (c), แกนในแนวสัมผัสวงกลม (t) และแกนที่ตั้งฉากกับระนาบวงกลม (z)



4. ใช้กฎข้อสองของนิวตัน ในแต่ละแนวแกน

แรงลัพธ์ในแนวรัศมีคือแรงสู่ศูนย์กลาง: $\Sigma F_c = ma_c ; a_c = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r$

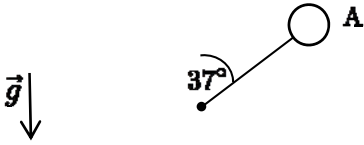
แรงลัพธ์ในแนวสัมผัสวงกลม: $\Sigma F_t = ma_t ; a_t = \alpha r$

แรงลัพธ์ในแนวตั้งฉาก: $\Sigma F_z = ma_z ;$ (ถ้าระนาบวงกลมไม่เปลี่ยนแปลง $a_z = 0$)

5. หากคำตอบและตรวจสอบว่าหน่วยถูกต้องหรือไม่ และคำตอบอยู่ในรูปของตัวแปรที่โจทย์ให้มาหรือไม่

ข้อ 3 การเคลื่อนที่แบบวงกลมไม่สม่ำเสมอ (Non-uniform Circular Motion) (เช่น วงกลมในแนวตั้ง)

ผูกเชือกยาว R เข้ากับวัตถุมวล m แล้วแกว่งวัตถุให้เคลื่อนที่เป็นวงกลมในระนาบตั้ง โดยเมื่อมองจากด้านหน้าจะเห็นว่าเคลื่อนที่ตามเข็มนาฬิกา ณ ตอนที่วัตถุกำลังเคลื่อนที่ผ่านจุด A ขนาดของแรงตึงเชือกเป็น mg จงหาอัตราเร็วเชิงมุม ω และความเร่งเชิงมุม α



ข้อที่ 4 การเคลื่อนที่แบบวงกลมสม่ำเสมอ (Uniform Circular Motion)

ลูกบอลมวล 0.50 kg ผูกติดกับเชือก A, B ที่ยาว 0.20 m เท่ากัน ผูกเชือกทั้งสองติดกับแท่งไม้และปั้นแท่งไม้รอบแกนแนวตั้ง ทำให้ลูกบอลเคลื่อนที่เป็นวงกลมในแนวระดับโดยที่เชือกแต่ละเส้นทำมุม 30° กับแนวระดับ จงหาขนาดของแรงตึงเชือกแต่ละเส้น เมื่อลูกบอลมีอัตราเร็วเชิงมุม 10 rad/s

