การเคลื่อนที่แบบวงกลม

วัตถุที่เคลื่อนที่เป็นวงกลม หรือเป็นส่วนหนึ่งของวงกลม คือ วัตถุมีการเคลื่อนที่แบบวงกลม โดยแรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่เป็นวงกลมจะมีทิศเข้าสู่ศูนย์กลางของวงกลม เรียกว่า **แรงสู่ศูนย์กลาง (centripetal force)** ซึ่งคำนวณได้จาก

$$F_c = \frac{mv^2}{r}$$

การเคลื่อนที่แบบวงกลมสามารถอธิบายได้ด้วยอัตราเร็วเชิงมุม (ω) ซึ่งมีความสัมพันธ์กับอัตราเร็วเชิงเส้น (v) ดังนี้

$$v = \omega r$$

จากทั้งสองสมการ แรงสู่ศูนย์กลางจะมีความสัมพันธ์กับอัตราเร็วเชิงมุมตามสมการ

$$F_c = \frac{mv^2}{r} = \frac{m(\omega r)^2}{r} = m\omega^2 r$$

หลักในการทำโจทย์วงกลม

1. เขียนระนาบวงกลมขณะที่วัตถุกำลังหมุน
2. เขียนแรงที่กระทำต่อวัตถุแล้วแตกแรงทั้งหมดให้อยู่ในแนวศูนย์กลางวงกลม และแนวตั้งฉากกับแนวสู่ศูนย์กลาง
3. ในแนวสู่ศูนย์กลาง หาแรงลัพธ์ที่มีทิศทางพุ่งเข้าสู่ศูนย์กลาง แรงนี้จะทำหน้าที่เป็นแรงสู่ศูนย์กลางในแนวตั้งฉากกับระนาบวงกลมนี้ ซึ่งถือว่าสมดุล ดังนั้น ΣF ในแนวนี้ต้องมีค่าเท่ากับศูนย์

น้อง ๆ ม.4 อยากอัปคะแนนเก็บเกรด 4 ฟิสิกส์
สอบถามคอร์สเรียนได้ที่ line: @idealphysics

ตัวอย่างการเคลื่อนที่แบบวงกลมในลักษณะต่าง ๆ

1. **วงกลมแนวราบ**

วัตถุมวล m ผูกกับเชือกยาว l โดยใช้การแกว่งเชือกรอบจุดศูนย์กลางในแนวระดับจะได้

แรงสู่ศูนย์กลาง คือ แรงตึงในเส้นเชือก ; T

2. **วงกลมกรวย**

แขวนวัตถุมวล m กับเชือกยาว l ติดกับเพดาน แล้วให้วัตถุเคลื่อนที่แบบวงกลมในแนวระดับ และเชือกทำมุม θ กับแนวตั้งฉากกับแนวระดับ **แรงสู่ศูนย์กลาง คือ** $T\sin\theta$

3. **การเลี้ยวโค้ง**

บนถนนราบ รถสามารถเลี้ยวโค้งได้ จะต้อง**มีแรงเสียดทานระหว่างล้อกับพื้นถนนเป็นแรงเข้าสู่ศูนย์กลาง**

4. **การเคลื่อนที่ของดาวเทียม**

ดาวเทียมจะมี**แรงดึงดูดระหว่างมวลของดาวเทียมกับโลกเป็นแรงเข้าสู่ศูนย์กลาง** จึงทำให้ดาวเทียมยังสามารถโคจรอยู่ได้ โดยดาวเทียมโคจรอยู่รอบโลกที่ตำแหน่งเดิมตลอดเวลา คือ ดาวเทียมค้างฟ้า ซึ่งมีอัตราเร็วเชิงมุมเท่ากับอัตราเร็วเชิงมุมของตำแหน่งบนพื้นโลก

น้อง ๆ ม.4 อยากอัปคะแนนเก็บเกรด 4 ฟิสิกส์
สอบถามคอร์สเรียนได้ที่ line: @idealphysics

1. แผ่นกลมรัศมี 20 เซนติเมตร อยู่ในแนวระดับ และกำลังหมุนรอบจุดศูนย์กลางด้วยอัตราเร็ว 0.5 รอบ / วินาที มีมวลรูปลูกบาศก์เล็ก ๆ วางที่ขอบของแผ่นสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างมวลกับผิวของแผ่นจะมีค่าน้อยที่สุดเท่าใด มวลนี้จึงจะไม่เลื่อนไถลไปบนแผ่นกลมนั้น

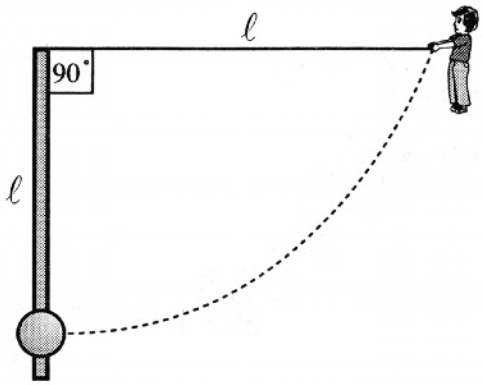
    1. 0.2
    2. 0.4
    3. 0.6
    4. 0.8

2. รถยนต์มวล 900 กิโลกรัม วิ่งมาตามถนนตรงในแนวระดับด้วยอัตราเร็ว 72 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ได้ชะลอความเร็วอย่างสม่ำเสมอ ก่อนถึงทางโค้งราบ เป็นเวลา 3 วินาที จึงวิ่งได้อย่างปลอดภัย อยากทราบว่าระยะทางตั้งแต่เริ่มลดความเร็วจนถึงทางโค้งนั้นเป็นเท่าใด ถ้าทางโค้งราบนั้น มีรัศมีความโค้ง 150 เมตร และแรงเสียดทานระหว่างยางรถยนต์กับถนน ในแนวรัศมีความโค้งเป็น 600 นิวตัน

    1. 15 เมตร
    2. 30 เมตร
    3. 45 เมตร
    4. 60 เมตร

3. นักกายกรรมละครสัตว์โหนเชือก เริ่มต้นขณะเชือกทำมุม 90° กับแนวดิ่ง ดังรูป เมื่อเชือกแกว่งทำให้นักกายกรรมอยู่ที่ตำแหน่งต่ำสุด นักกายกรรมต้องออกแรงยึดเป็นกี่เท่าของน้ำหนักตัวปกติ

1. 1 เท่า
2. 2 เท่า
3. 3 เท่า
4. 4 เท่า



น้อง ๆ ม.4 อยากอัปคะแนนเก็บเกรด 4 ฟิสิกส์
สอบถามคอร์สเรียนได้ที่ line: @idealphysics

4. รถยนต์มวล 1200 กิโลกรัม กำลังวิ่งด้วยอัตราเร็ว v เมตรต่อวินาที ข้ามสะพานที่จุดสูงสุดของสะพาน ซึ่งมีรัศมีความโค้งในระนาบดิ่ง 12 เมตร จงหาอัตราเร็ว v ที่พอดีทำให้รถยนต์เริ่มหลุดจากความโค้งของสะพาน

    1. 11 m/s
    2. 12 m/s
    3. 13 m/s
    4. 14 m/s

น้อง ๆ ม.4 อยากอัปคะแนนเก็บเกรด 4 ฟิสิกส์
สอบถามคอร์สเรียนได้ที่ line: @idealphysics

5. ดาวเทียมดวงหนึ่งเคลื่อนที่รอบโลกด้วยวิถีเป็นวงกลม รัศมี r ถ้า R เป็นรัศมีของโลก และค่า g เป็นความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงที่ผิวโลก M เป็นมวลของโลก และ G เป็นค่านิจโน้มถ่วงสากล อัตราเร็วเชิงมุมของดาวเทียมคือค่าใด

1. $\sqrt{\frac{GM}{(Rr^2)}}$
2. $R\sqrt{\frac{g}{r^3}}$
3. $\frac{1}{6}\sqrt{GMR}$
4. $\sqrt{\frac{g}{r}}$

น้อง ๆ ม.4 อยากอัปคะแนนเก็บเกรด 4 ฟิสิกส์
สอบถามคอร์สเรียนได้ที่ line: @idealphysics