

ตะลุยโจทย์ฟิสิกส์ บทที่ 7 การเคลื่อนที่แบบหมุน
--

อัตราเร็วเชิงมุม อัตราเร่งเชิงมุม

1. ล้อหมุนอันหนึ่ง หมุนได้ 25 เรเดียน ในเวลา 10 วินาที จงหาอัตราเร็วเชิงมุมเฉลี่ยของการหมุนล้อนี้ (2.5 rad /s)
2. ล้ออันหนึ่ง ในตอนแรกหมุนด้วยความเร็วเชิงมุมคงตัว 50 เรเดียน/วินาที ต่อมา ลดลงเหลือ 10 เรเดียน/วินาที ในเวลา 10 วินาที จงหาความเร่งเชิงมุม (-4 rad /s²)
3. วัตถุก้อนหนึ่งหมุนรอบตัวเองด้วยความเร็วเชิงมุม 5 เรเดียน/วินาที เมื่อให้แรงกระทำในทิศเดียวกับการหมุน ปรากฏว่าวัตถุก้อนนั้นมีความเร่งเชิงมุม 2 เรเดียน/วินาที² จงหาว่าถ้าให้แรงกระทำนาน 10 วินาที ค่าความเร็วเชิงมุม ณ.วินาทีที่ 10 นั้นมีค่าเท่าใด (25 rad/s)
4. วงล้อวงหนึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เมตร เริ่มหมุนรอบแกนจากหยุดนิ่งด้วยแรงขนาดหนึ่ง ทำให้ล้อนั้นมีความเร็วปลาย 40 เรเดียน/วินาที ในเวลา 10 วินาที จงหาค่าความเร่งเชิงมุม (4 rad/s²)
5. จากข้อที่ผ่านมา จงหามุมที่วงล้อนั้นกวาดไปได้ (200 rad)
6. ล้ออันหนึ่งใช้เวลา 3 วินาที ในการหมุนไปได้มุมทั้งหมด 234 เรเดียน วัตถุความเร็วเชิงมุมขณะนั้นได้ 108 เรเดียน/วินาที จงหาความเร็วเชิงมุมตอนเริ่มต้น (48 rad/s)
7. จากข้อที่ผ่านมา จงหาความเร่งเชิงมุมของการหมุน (20 rad/s²)
8. ไบพัดลมเครื่องหนึ่งหมุนด้วยอัตรา 600 รอบ/นาที ในเวลา 5 วินาที จากหยุดนิ่ง จงหาความเร่งเชิงมุมของไบพัดลมนี่ (4π rad/s²)
9. ล้ออันหนึ่ง มีรัศมี 2 เมตร หมุนจากหยุดนิ่งจนมีความเร็วเชิงมุมคงตัว 100 เรเดียน/วินาที ในเวลา 20 วินาที จงหาความเร่งเชิงมุม (5 rad /s²)
10. จากข้อที่ผ่านมา จงหาความเร็วและความเร่งที่ผิวล้อ ณ.วินาทีที่ 20 (200 m/s, 10 m/s²)
11. รถจักรยานคันหนึ่งเล่นเป็นเส้นตรงพบว่าล้อมีความเร่งเชิงมุม 2 เรเดียน/วินาที² ถ้าล้อรถมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เมตร จงหาระยะทางที่รถจักรยานคันนี้เคลื่อนที่ได้ใน 20 วินาที นับจากเริ่มต้น

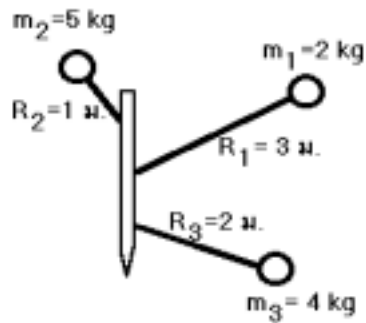
1. 25 เมตร 2. 50 เมตร 3. 100 เมตร 4. 200 เมตร (ข้อ 4)

12(มข 48) ล้อและเพลารัศมี เป็น 15 เซนติเมตร และ 3 เซนติเมตร มีเชือกพันอยู่ที่ล้อและเพลา ถ้าเชือกที่พันล้อถูกดึงด้วยอัตราเร็วคงที่ 0.5 เมตร/วินาที อัตราเร็วของเชือกด้านเพลาเป็นกี่เมตร/วินาที

1. 0.02 2. 0.04 3. 0.10 4. 2.50 (ข้อ 3)

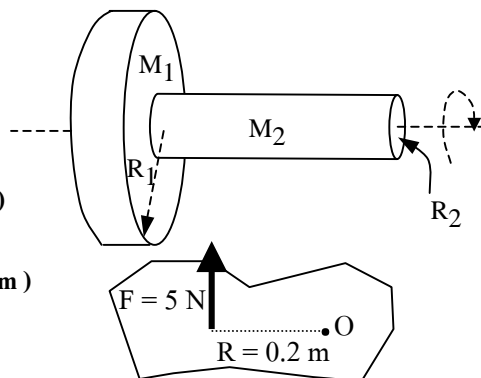
โมเมนตัมเชิงมุมและความเฉื่อย และ ทอร์ก

13. จากรูป มวล 3 ก้อน เคลื่อนที่รอบแกนหมุนเดียวกันพร้อมกัน จงหาโมเมนต์เชิงมุมของความเฉื่อยของการหมุนนี้ (39 kg.m²)



14(มข 50) ล้อและเพลาเป็นเครื่องทุ่นแรงที่ใช้ในการยกวัตถุประกอบด้วยล้อที่มีรัศมี 20 เซนติเมตร มวล(M₁) 30 กิโลกรัม และเพลารัศมี 4 เซนติเมตร มวล(M₂) 5 กิโลกรัม ให้หาโมเมนต์ของความเฉื่อยของล้อและเพลาที่รอบแกนหมุน ดังรูป ในหน่วยกิโลกรัม เมตร²

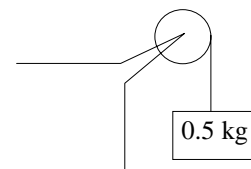
1. 0.504 2. 0.604
3. 0.728 4. 1.208 (ข้อ 2)



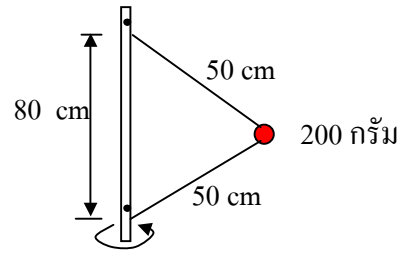
15. จากรูปจงหาทอร์กที่กระทำต่อวัตถุนี้ (1 N.m)

16. ล้อวงหนึ่งมีโมเมนต์ความเฉื่อยรอบแกนหมุน 500 กิโลกรัม.เมตร² จงหาค่าทอร์กที่ทำให้วงล้อนี้หมุนด้วยความเร่งเชิงมุม 4 เรเดียน/วินาที² (2000 N.m)

17(มข 41) แผ่นกลมรัศมี 0.2 เมตร ยึดติดกับแกนหมุนที่จุดศูนย์กลางกลางของแผ่นกลม และมีแท่งวัตถุมวล 0.5 กิโลกรัม ผูกติดกับเส้นเชือกเบาคล้องผ่านแผ่นกลม ทำให้แผ่นกลมหมุนด้วยอัตราเร่งคงที่โมเมนต์ความเฉื่อยของแผ่นกลม 0.05 กิโลกรัม.เมตร² จงหาอัตราเร่งเชิงมุมของแผ่นกลมนี้ (ไม่คิดแรงเสียดทาน) (14.28 เรเดียน/วินาที²)



18(มข 44) วัตถุมวล 200 กรัม โยงติดกับคานที่ตั้งอยู่ในแนวตั้งด้วยเชือก 2 เส้นดังรูป คานหมุนรอบตัวเองทำให้วัตถุเคลื่อนที่ในแนววงกลมในระนาบระดับ โดยมีอัตราเร็วเชิงมุมคงตัว ปรากฏว่าเชือกเส้นล่างมีแรงตึง 18.75 นิวตัน จงหาอัตราเร็วเชิงมุม (20 rad/s)



โมเมนตัมเชิงมุม

19. ถ้าเหวี่ยงมวล 0.2 กิโลกรัม ด้วยเชือกยาว 2 เมตร ให้เคลื่อนที่เป็นวงกลมในระนาบระดับ ถ้าความเร็วเชิงมุมมีค่า 10 เรเดียน/วินาที จงหาโมเมนตัมเชิงมุม (8 kg.m²/s)

20. วัตถุมวล 0.2 กิโลกรัม ผูกติดกับปลายข้างหนึ่งของเส้นเชือกยาว 2 เมตร จับปลายอีกข้างหนึ่งเหวี่ยงให้วัตถุเคลื่อนที่ในแนววงกลม ในระนาบระดับด้วยอัตราเร็วคงที่ 10 เมตร/วินาที จงหาโมเมนตัมเชิงมุมของวัตถุนี้ ในหน่วยกิโลกรัม.เมตร²/วินาที

1. 2 2. 4 3. 8 4. 16 (ข้อ 2)

21(En 40) วัตถุมวล 50 กรัม ผูกติดกับปลายเชือกซึ่งลอดผ่านรูหลอดเล็กๆ ปลายเชือกข้างหนึ่งดึงยึดไว้ด้วยแรงค่าหนึ่งแล้วเหวี่ยงให้เป็นวงกลมรัศมี 1 เมตร ถ้าดึงเชือกให้รัศมีวงกลมเป็น 50 เซนติเมตรทันที วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเชิงมุมเท่าไรในหน่วยเรเดียน/วินาที ถ้าเดิมมีอัตราเร็วเชิงมุม 3 เรเดียนต่อวินาที (12 rad/s)

22. ชายคนหนึ่งยืนอยู่บนแป้นหมุน ในขณะที่เหยียดแขนออกเขาหมุนด้วยอัตราเร็ว 0.50 รอบ/วินาที แต่เมื่อเขาดึงแขนเข้าข้างตัว อัตราเร็วเปลี่ยนเป็น 0.75 รอบ/วินาที จงหาอัตราส่วนของโมเมนต์ความเฉื่อยของระบบตอนแรกต่อตอนหลัง

1. $\frac{2}{3}$ 2. $\frac{4}{9}$ 3. $\frac{3}{2}$ 4. $\frac{9}{4}$ (ข้อ 3)

23(มข 50) นักสเกตน้ำแข็งหมุนรอบตัวเองในท่าที่กางแขนออกจากตัวทั้งสองข้าง เมื่อหุบแขนเข้าหาตัวจะมีการเปลี่ยนแปลงอัตราเร็วเชิงมุมอย่างไร เพราะเหตุใด

1. ลดลง เพราะโมเมนต์ความเฉื่อยลดลง
 2. ลดลง เพราะโมเมนต์ความเฉื่อยเพิ่มขึ้น
 3. เพิ่มขึ้น เพราะโมเมนต์ความเฉื่อยลดลง
 4. เพิ่มขึ้น เพราะโมเมนต์ความเฉื่อยเพิ่มขึ้น
- (ข้อ 3)

24(มข 46) ชายคนหนึ่งมวล 60 กิโลกรัม ยืนอยู่บนแป้นหมุนวงกลมรัศมี 10 เมตรที่หยุดนิ่ง ค่าโมเมนต์ความเฉื่อยของแป้นวงกลมนี้เท่ากับ 5000 กิโลกรัม-เมตร² ถ้าชายคนนี้เดินเป็นวงกลมห่างแกนหมุน 5 เมตร ด้วยอัตราเร็ว 6 กิโลเมตร/ชั่วโมง เมื่อเทียบกับแป้นวงกลมแป้นวงกลมจะหมุนด้วยอัตราเร็วที่รอบต่อวินาที

(ให้ประมาณว่าชายคนนี้เป็นจุดมวลย่อย และ กำหนดค่า $\pi = 3$) (0.017 Hz)

25(มข 47) แป้นม้าหมุนอันหนึ่งมีรัศมี 4 เมตร และมีค่าโมเมนต์ความเฉื่อย 500 กิโลกรัม-เมตร² ตอนแรกอยู่นิ่งแต่มีเด็กคนหนึ่งมวล 20 กิโลกรัม วิ่งมาด้วยความเร็ว 5 เมตร/วินาที ในแนวเดียวกับเส้นสัมผัสริมแป้นหมุน เมื่อเด็กคนนี้กระโดดขึ้นไปความเร็วเชิงมุมของแป้นหมุนคือกี่ เรเดียน / วินาที

1. 0.48 2. 0.63 3. 0.97 4. 1.2 (ข้อ 1)

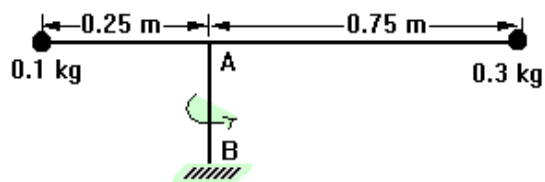
26(มข 39) ชายคนหนึ่งยืนอยู่บนแป้นหมุนได้อย่างเสรีไม่มีแรงเสียดทาน และมีแกนหมุนอยู่ในแนวดิ่ง มือทั้งสองของชายคนนี้ถือคัมเบลซึ่งมีมวลเท่ากันไว้ แล้วทดลองหมุนตัวเองในขณะที่กางแขนอยู่ทั้งสองข้าง ความเร็วเชิงมุมมีค่าเป็น ω_1 โมเมนต์ความเฉื่อยเป็น I_1 พลังงานจลน์ของการหมุนเป็น E_1 เมื่อหุบแขนทั้งสองข้างเข้าหาลำตัวพบว่าความเร็วเชิงมุมค่าเป็น ω_2 โมเมนต์ความเฉื่อยมีค่าเป็น I_2 พลังงานจลน์ของการหมุนเป็น E_2 ข้อต่อไปนี้เป็นข้อใดถูกต้องที่สุด (ข้อ 3)

1. $\omega_2 > \omega_1$, $I_2 > I_1$, $E_2 > E_1$ 2. $\omega_1 > \omega_2$, $I_2 < I_1$, $E_2 > E_1$
3. $\omega_2 > \omega_1$, $I_2 < I_1$, $E_2 = E_1$ 4. $\omega_2 < \omega_1$, $I_2 < I_1$, $E_2 = E_1$

งาน และ พลังงานของการหมุน

27. เครื่องยนต์ขนาด 50 กิโลวัตต์ หมุนล้อในอัตรา 3500 รอบ/นาที จงหาทอร์กที่เกิดจากเครื่องยนต์ในตอนนี้ (136.36 N.m)

28(En 40) วัตถุมวล 0.1 กิโลกรัม และ 0.3 กิโลกรัม ติดอยู่กับปลายทั้งสองของแท่งโลหะยาว 1.00 เมตร ดังรูป จงหาพลังงานจลน์ของการหมุน ถ้าแท่งโลหะหมุนรอบแกน AB 10 เรเดียน/วินาที



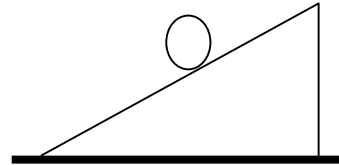
(ไม่มีคำตอบ)

1. 3.75 J 2. 5.63 J 3. 7.50 J 4. 15.0 J

29(มข 37) แผ่นไม้กลมแบบรัศมี 8.0 เซนติเมตร มวล 280 กรัม กำลังกลิ้งไปตามพื้นราบอย่างสม่ำเสมอโดยไม่มีการไถล ศูนย์กลางมวลของแผ่นไม้มีความเร็ว 0.16 เมตร/วินาที พลังงานจลน์ของแผ่นไม้ในการกลิ้งครั้งนี้ รวมทั้งสิ้นมีค่าเท่าใด กำหนดโมเมนต์ความเฉื่อยของแผ่นไม้เท่ากับ $9.0 \times 10^{-4} \text{ kg}\cdot\text{m}^2$

- | | | |
|------------------------------|------------------------------|---------|
| 1. 1.8×10^{-3} จูล | 2. 3.58×10^{-3} จูล | |
| 3. 5.38×10^{-3} จูล | 4. 7.18×10^{-3} จูล | (ข้อ 3) |

30. แผ่นโลหะกลมมวล 1 กิโลกรัม รัศมี 0.2 เมตร มีโมเมนต์ความเฉื่อย $0.02 \text{ กิโลกรัม}\cdot\text{เมตร}^2$ เคลื่อนที่จากหยุดนิ่งลงมาตามพื้นเอียงดังรูป จนศูนย์กลางมวลต่ำกว่าเดิม 1 เมตร จงหาความเร็วสูงสุดของแผ่นโลหะนี้เมื่อ

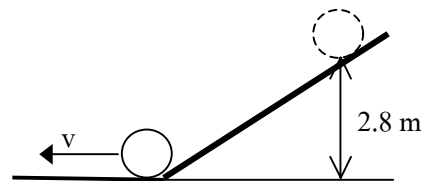


- | | | |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|
| ก. เคลื่อนที่แบบไถล | ข. เคลื่อนที่แบบกลิ้ง | (4.47 m/s , 3.65 m/s) |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|

31(En 46/2) แผ่นกลมแบนมวล 30 กิโลกรัม รัศมี 50 เซนติเมตร มีโมเมนต์ความเฉื่อยเท่ากับ $6.5 \text{ กิโลกรัม}\cdot\text{เมตร}^2$ เมื่อปล่อยให้กลิ้งลงมาตามพื้นเอียงทำมุม 30° เทียบกับแนวระดับ จงหาอัตราเร็วเชิงมุมของแผ่นกลมขณะกลิ้งลงได้ระยะ 2 เมตรตามพื้นเอียง

- | | | |
|---|---|---------|
| 1. $10\sqrt{\frac{1}{7}} \text{ rad/s}$ | 2. $10\sqrt{\frac{2}{7}} \text{ rad/s}$ | |
| 3. $10\sqrt{\frac{3}{7}} \text{ rad/s}$ | 4. $10\sqrt{\frac{4}{7}} \text{ rad/s}$ | (ข้อ 3) |

32(A-NET 49) ลูกบิลเลียดมวล M รัศมี R มีโมเมนต์ความเฉื่อย $\frac{2}{5} MR^2$ เดิมอยู่นิ่งๆ บนพื้นเอียงสูง 2.8 เมตร กลิ้งลงพื้นมาตามเอียงเมื่อถึงพื้นราบ ลูกบิลเลียดนี้มีความเร็วเท่าใด



- | | | | | |
|------------|------------|------------|-----------|---------|
| 1. 6.3 m/s | 2. 7.4 m/s | 3. 9.0 m/s | 4. 12 m/s | (ข้อ 1) |
|------------|------------|------------|-----------|---------|

