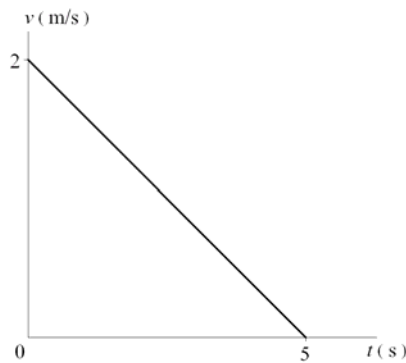


บทที่ 3 แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่

ข้อสอบเลือกตอบ

ข้อ 1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 3 พฤติกรรม การนำไปใช้

มวล 0.5 กิโลกรัม เคลื่อนที่ในแนว +x โดยมีความเร็วเปลี่ยนแปลงตามเวลาดังกราฟ



ถ้าวัตถุเคลื่อนที่ไปทางขวา ขนาดและทิศของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุเป็นดังข้อใด

1. 0.2 N ทิศไปทางขวา
2. 0.2 N ทิศไปทางซ้าย
3. 0.4 N ทิศไปทางขวา
4. 0.4 N ทิศไปทางซ้าย

คำตอบ 2

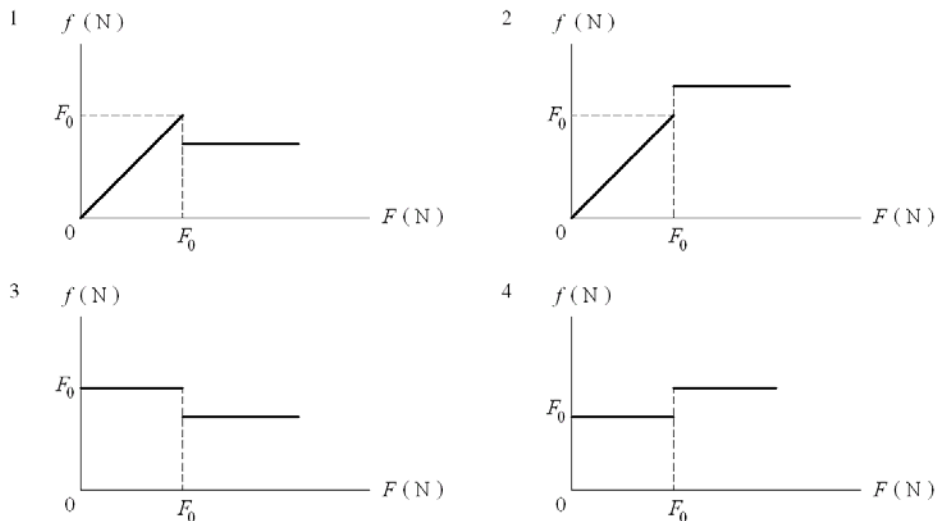
เฉลย หาความเร่ง a จากกราฟ ได้ $a = \frac{0 - 2 \text{ m/s}}{5 \text{ s} - 0} = -0.4 \text{ m/s}^2$

จาก a นำมาหา F ได้ $F = ma = (0.5 \text{ kg})(-0.4 \text{ m/s}^2) = -0.2 \text{ N}$

เครื่องหมาย - แสดงว่า F มีทิศตรงข้ามกับ v มีขนาด 0.2 N ทิศไปทางซ้าย (v ไปทางขวา)

ข้อ 2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 1 พฤติกรรม กระบวนการ

แรง F ขนานกับพื้นกระทำต่อวัตถุจากหยุดนิ่ง โดยขนาดของแรง F มีค่าจากศูนย์ถึง $F > F_0$ เมื่อ F_0 เป็นค่าของแรงที่ทำให้วัตถุเริ่มเคลื่อนที่ กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงเสียดทานที่พื้นกระทำกับวัตถุ (f) กับแรง F เป็นดังกราฟรูปใด



คำตอบ 1

เฉลย ในช่วงอยู่นิ่ง $f = F$ ในช่วงเคลื่อนที่ f คงตัว $< F_0$

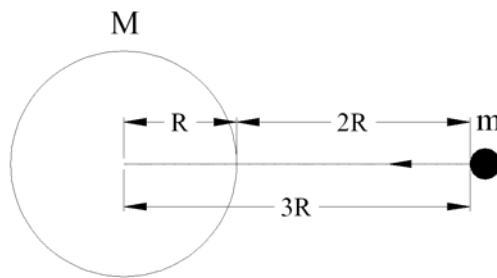
ข้อ 3. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 11 พฤติกรรม ความเข้าใจ

ขณะที่วัตถุอยู่ห่างจากผิวโลกเป็นสองเท่าของรัศมีโลก มวลและน้ำหนักของวัตถุจะมีค่าเป็นอย่างไร เมื่อเทียบกับขณะอยู่ที่ผิวโลก

1. ทั้งมวลและน้ำหนักมีค่าคงเดิม
2. ทั้งมวลและน้ำหนักมีค่าลดลง
3. มวลคงเดิม แต่น้ำหนักเป็น $\frac{1}{4}$ เท่าของค่าเดิม
4. มวลคงเดิม แต่น้ำหนักเป็น $\frac{1}{9}$ เท่าของค่าเดิม

คำตอบ 4

เฉลย



มวลเป็นปริมาณที่ไม่ขึ้นกับแรงดึงดูดของโลก แต่น้ำหนักขึ้นอยู่กับแรงดึงดูดของโลก

วัตถุมวล m บนผิวโลกมีน้ำหนัก = แรงดึงดูดที่ผิวโลก $F = \frac{GMm}{R^2}$

เมื่อวัตถุอยู่ห่างจากผิวโลกเป็น $2R$ จะห่างจากศูนย์กลางโลกเป็น $3R$

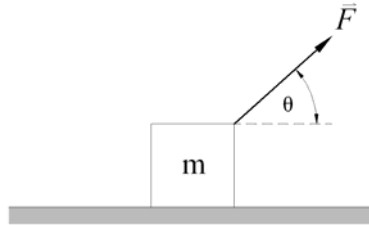
จะได้ แรงดึงดูด = $\frac{GMm}{(3R)^2} = \frac{1}{9} \left(\frac{GMm}{R^2} \right) = \frac{1}{9} F = \frac{1}{9}$ ของน้ำหนักที่ผิวโลก

ดังนั้น วัตถุมีมวลคงเดิม แต่น้ำหนักเป็น $\frac{1}{9}$ เท่าของค่าเดิม

ข้อสอบเขียนตอบ

ข้อ 1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 16 พฤติกรรม การนำไปใช้

แรง \vec{F} กระทำต่อวัตถุมวล m ให้เคลื่อนที่บนพื้นราบที่มีความเสียดทานด้วยความเร็วคงตัว โดยแรง \vec{F} ทำมุม θ กับแนวราบ ดังรูป



คำถาม

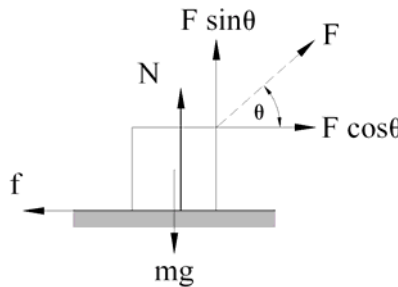
- จงเขียนภาพแสดงแรงทั้งหมดที่กระทำต่อวัตถุ (2 คะแนน)
- จงหาขนาดของแรงปฏิกิริยาที่พื้นกระทำต่อวัตถุ (1 คะแนน)
- จงหาขนาดของแรงเสียดทาน (1 คะแนน)

เฉลย

- ให้ N เป็นขนาดของแรงปฏิกิริยาที่พื้นกระทำต่อวัตถุ

f เป็นขนาดของแรงเสียดทาน

แผนภาพแสดงแรงทุกแรงที่กระทำต่อวัตถุ และแยกแรง F เข้าหาแกนฉาก ดังรูป



ข. $\sum F_y = 0$ จะได้

$$F \sin \theta + N - mg = 0 \quad \text{หรือ} \quad N = mg - F \sin \theta$$

ค. เนื่องจากความเร็วคงตัว ดังนั้น $\sum F_x = 0$ จะได้

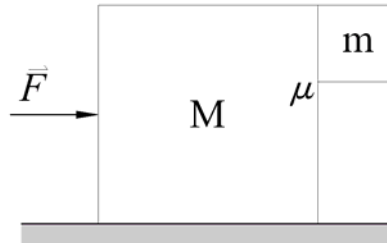
$$F \cos \theta - f = 0 \quad \text{หรือ} \quad f = F \cos \theta$$

แนวการให้คะแนน

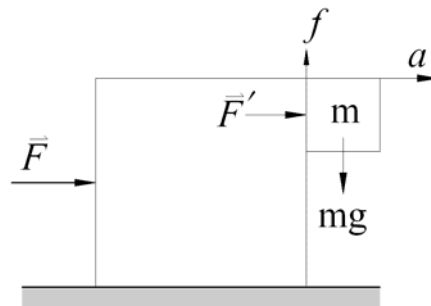
- | | |
|----------------------------|---------|
| ก. แสดงการแยกแรง F | 1 คะแนน |
| แสดงแรง N , f และ mg | 1 คะแนน |
| ข. หา N ได้ | 1 คะแนน |
| ค. หา f ได้ | 1 คะแนน |

ข้อ 2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 16 พฤติกรรม การนำไปใช้

ออกแรง F ในแนวระดับผลักมวล M ให้เคลื่อนที่ไปบนพื้นลื่น โดยมีมวล m สัมผัสกับผิวมวล M ดังรูป ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตระหว่างผิวของมวลทั้งสองเท่ากับ μ จงหาขนาดของแรง F ที่น้อยที่สุดที่ทำให้มวล M เคลื่อนที่โดยมวล m ไม่ไถลลง



เฉลย (ตัวอย่างการเฉลย)



หา a ของระบบได้ $a = \frac{F}{M + m}$

จาก a ที่ทราบ หาแรงเนื่องจากมวล M กระทำต่อมวล m ได้ $F' = ma = \frac{mF}{M + m}$

แรงนี้เป็นแรงกระทำต่อมวล m ในแนวตั้งฉากผิว นำมาหาแรงเสียดทานเนื่องจากผิวมวล M กระทำต่อมวล m ได้

$$f (= \mu N) = \mu F' = \mu \frac{mF}{M + m}$$

เมื่อมวล m ไม่ไถลลง แสดงว่า $f = mg$ ได้

$$\mu \frac{mF}{M + m} = mg$$

$$F = (M + m) \frac{g}{\mu}$$

แนวการให้คะแนน

- | | |
|--|-----------|
| 1. หาความเร่ง a ของระบบ | 0.5 คะแนน |
| 2. หาแรง F' เนื่องจากมวล M กระทำต่อมวล m | 1 คะแนน |
| 3. หาแรงเสียดทาน f เนื่องจากผิวมวล M กระทำต่อมวล m | 1 คะแนน |
| 4. หา F | 0.5 คะแนน |