

สูตรเกมและแนวข้อสอบ ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม ๑

เรียบเรียงโดย

ผศ.สุชาติ สุภาพ

พิมพ์และจัดจำหน่ายโดย

สุชาติ สุภาพ

จัดทำโดยสุชาติ สุภาพ

133/471 หมู่ ๑ ต.พิมลราช อําเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี 11110

E - mail suchart11111@hotmail.com

พิมพ์ที่ หจก.รส 1999 ม.เพชรอนันต์ เขตคันนายาว กรุงเทพฯ ๑ 10230

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

คำนำ

หนังสือนี้จัดทำขึ้นเพื่อช่วยให้นักเรียน ม. 4 สามารถทบทวนและทำความเข้าใจเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ได้อย่างเป็นระบบ โดยมุ่งเน้นสาระสำคัญ หลักการ สูตร และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ เนื้อหาภายในเล่มเรียบเรียงให้กระชับ เข้าใจง่าย และเน้นประเด็นสำคัญที่นักเรียนควรรู้ ควบคู่กับ แนวข้อสอบและโจทย์ฝึกคิดวิเคราะห์ ตั้งแต่ระดับพื้นฐานไปจนถึงโจทย์ที่ต้องประยุกต์ความรู้หลายขั้นตอนเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทั้งความเข้าใจ การคำนวณ การวิเคราะห์สถานการณ์ และการเลือกใช้หลักการทางฟิสิกส์อย่างเหมาะสม หนังสือนี้เหมาะสำหรับใช้ประกอบการเรียนในชั้นเรียน ทบทวนก่อนสอบกลางภาคและปลายภาครวมทั้งใช้เป็นพื้นฐานในการเตรียมตัวสำหรับการสอบที่มีระดับความยากสูงขึ้นการฝึกทำโจทย์อย่างสม่ำเสมอจะช่วยให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิด สูตร และสถานการณ์ทางฟิสิกส์ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ผู้เรียบเรียงหวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อ นักเรียน ครูผู้สอน และผู้สนใจ ช่วยให้การเรียนฟิสิกส์เป็นเรื่องที่เข้าใจได้ และสร้างพื้นฐานที่มั่นคงสำหรับการศึกษาฟิสิกส์ในระดับที่สูงขึ้นต่อไป

สำหรับท่านที่อยากได้ไฟล์ PDF. ของหนังสือนี้ เพื่อจะได้สามารถปริ้นท์เอกสารได้ สามารถสั่งซื้อได้ที่ ไลน์หรือ facebook ของผม



ถ้าท่านสนใจหนังสือในรูปแบบ E-BOOK ก็มีจำหน่ายที่เว็บไซต์ ร้านนายอินทร์ , MEB , อุกปี, ซีเ็ด , htextures , ศูนย์หนังสือจุฬาฯ และ DDebook

สำหรับท่านที่สนใจหนังสือของกระผมแต่หาซื้อตามร้านหนังสือทั่วไปไม่ได้ สามารถซื้อออนไลน์ที่แอปต่าง ๆ โดยสแกน QR โค้ดข้างล่างนี้ (ที่ชอปปีมีหนังสือมากที่สุด)



SHOPEE



Lazada



TikTok

สุชาติ สุภาพ

มือถือ 083-920-3825

สารบัญ

	หน้า
สรุปบทที่ 4 สมดุลกล	4
แนวข้อสอบบทที่ 4	11
สรุปบทที่ 5 งานและพลังงาน	40
แนวข้อสอบบทที่ 5	48
สรุปบทที่ 6 โมเมนตัมและการชน	73
แนวข้อสอบบทที่ 6	78
สรุปบทที่ 7 การเคลื่อนที่แนวโค้ง	102
แนวข้อสอบบทที่ 7	106

%%%%%%%%%

สรุปบทที่ 4 สมดุลกล



บทที่ 4 กล่าวถึง สมดุลกลของวัตถุ ตั้งแต่เงื่อนไขที่ทำให้วัตถุไม่เลื่อนที่และไม่หมุน ศูนย์กลางมวล-ศูนย์ถ่วง โมเมนต์ของแรง แรงคู่ควบ ตลอดจนสถิติสภาพของวัตถุ เนื้อหาเหล่านี้เป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการวิเคราะห์แรงที่กระทำต่อวัตถุในชีวิตประจำวันและงานทางวิศวกรรม

4.1 สมดุลกล

สมดุลกล คือสถานะที่วัตถุไม่มีความเร่งทั้งในการเคลื่อนที่เชิงเส้นและการหมุน กล่าวคือ วัตถุอาจ อยู่นิ่งหรือเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว ก็ได้

สมดุลกลแบ่งเป็น 2 ลักษณะสำคัญ

1. สมดุลสถิต (static equilibrium)

วัตถุอยู่นิ่งและยังคงอยู่นิ่ง เช่น หนังสือวางอยู่บนโต๊ะ



2. สมดุลจลน์ (dynamic equilibrium)



วัตถุกำลังเคลื่อนที่ แต่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว ดังนั้นความเร่งเป็นศูนย์

การที่วัตถุจะอยู่ในสมดุลกลโดยสมบูรณ์ ต้องพิจารณาทั้ง สมดุลต่อการเลื่อนที่ และ สมดุลต่อการหมุน ซึ่งสอดคล้องกับเนื้อหาหลักของบทนี้

4.2 ศูนย์กลางมวลและศูนย์ถ่วง



ศูนย์กลางมวล (Center of Mass: CM)

คือจุดที่เสมือนว่ามวลทั้งหมดของวัตถุรวมอยู่ที่จุดนั้น สำหรับวัตถุเนื้อสม่ำเสมอและมีรูปร่างสมมาตร ศูนย์กลางมวลมักอยู่ที่ จุดกึ่งกลางทางเรขาคณิต เช่น

- ไม้บรรทัดสม่ำเสมอ $\rightarrow$ อยู่กึ่งกลางไม้บรรทัด
- ทรงกลมสม่ำเสมอ $\rightarrow$ อยู่ที่ศูนย์กลางทรงกลม
- แผ่นสี่เหลี่ยมสม่ำเสมอ $\rightarrow$ อยู่บริเวณจุดตัดของเส้นทแยงมุม

สำหรับวัตถุรูปร่างไม่สม่ำเสมอ สามารถหาศูนย์กลางมวลโดยการทดลอง เช่นแขวนวัตถุจากตำแหน่งต่างๆ แล้วลากแนวตั้งผ่านจุดแขวน จุดตัดของแนวตั้งเป็นตำแหน่งศูนย์กลางมวลโดยประมาณ

ศูนย์ถ่วง (Center of Gravity: CG)

คือจุดที่ถือเสมือนว่า น้ำหนักทั้งหมดของวัตถุกระทำผ่านจุดนั้น เมื่อสนามโน้มถ่วงมีความสม่ำเสมอ ศูนย์ถ่วงและศูนย์กลางมวลจะอยู่ที่ตำแหน่งเดียวกันโดยประมาณ

4.3 สมดุลต่อการเลื่อนที่

วัตถุจะอยู่ใน สมดุลต่อการเลื่อนที่ (translational equilibrium) เมื่อแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุเป็นศูนย์

$$\sum \vec{F} = 0$$

ถ้าแยกแรงออกเป็นองค์ประกอบตามแกน x และ y

$$\sum F_x = 0$$

และ

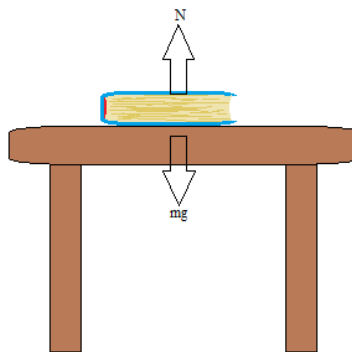
$$\sum F_y = 0$$

ดังนั้น แรงทางซ้ายต้องสมดุลกับแรงทางขวา และแรงขึ้นต้องสมดุลกับแรงลง

ตัวอย่างง่าย หนังสือวางนิ่งบนโต๊ะ มีแรงสำคัญ ๒ แรง

- น้ำหนัก $W = mg$ กระทำลง
- แรงปฏิกิริยาตั้งฉาก N จากโต๊ะกระทำขึ้น

เมื่อหนังสืออยู่นิ่ง



$$N - W = 0$$

จึงได้

$$N = W = mg$$

ในการแก้โจทย์สมดุล สิ่งสำคัญมากคือการเขียน แผนภาพวัตถุอิสระ (Free-body diagram) เพื่อแสดงแรง
ทุกแรงที่กระทำต่อวัตถุ ถ้ามีแรงทำมุม ต้องแตกแรงเป็นองค์ประกอบ เช่น

$$F_x = F \cos \theta$$

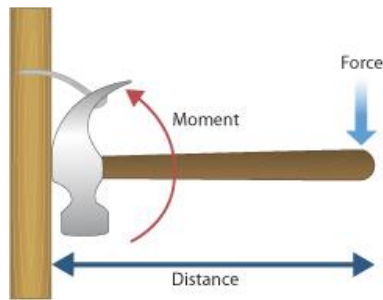
$$F_y = F \sin \theta$$

แล้วจึงใช้เงื่อนไข $\sum F_x = 0$ และ $\sum F_y = 0$

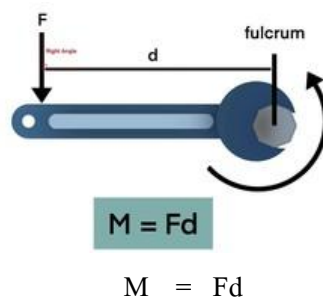
4.4 สมดุลต่อการหมุน

วัตถุอาจไม่เลื่อนที่ แต่ยังสามารถหมุนได้ ดังนั้นการพิจารณาสมดุลกลจึงต้องพิจารณา ผลของแรงต่อการ
หมุน ด้วย

4.4.1 โมเมนต์ของแรง



โมเมนต์ของแรง (*moment of a force*) คือผลของแรงที่ทำให้วัตถุมีแนวโน้มหมุนรอบจุดหมุน เขียนได้เป็น



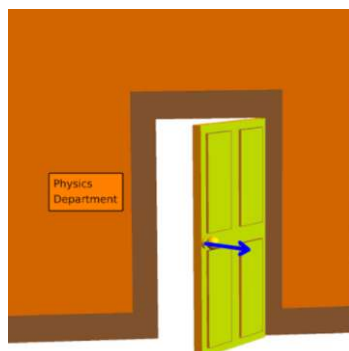
โดย

- M = โมเมนต์ของแรง หน่วย $N \cdot m$
- F = ขนาดของแรง หน่วย N
- d = ระยะตั้งฉากจากจุดหมุนถึงแนวแรง หน่วย m

ถ้าใช้ระยะ r จากจุดหมุนถึงจุดที่แรงกระทำ และแรงทำมุม θ

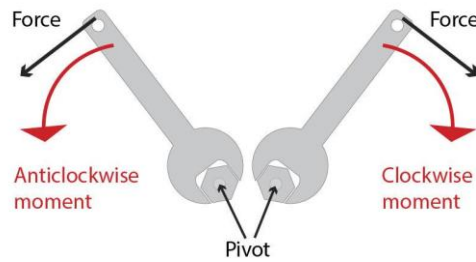
$$M = Fr \sin \theta$$

ดังนั้นแรงเท่ากัน ถ้ากระทำ ไกลจากจุดหมุนมากขึ้น จะทำให้เกิดโมเมนต์มากขึ้น ตัวอย่างในชีวิตประจำวัน คือ การเปิดประตู โดยออกแรงที่บริเวณลูกบิดจะง่ายกว่าการออกแรงใกล้บานพับ



ทิศทางของโมเมนต์

โมเมนต์อาจทำให้วัตถุหมุน



- ตามเข็มนาฬิกา
- ทวนเข็มนาฬิกา

เมื่อวัตถุอยู่ในสมดุลต่อการหมุน

$$\sum M = 0$$

หรือกล่าวได้ว่า

$$\sum M_{\text{ตามเข็มนาฬิกา}} = \sum M_{\text{ทวนเข็มนาฬิกา}}$$

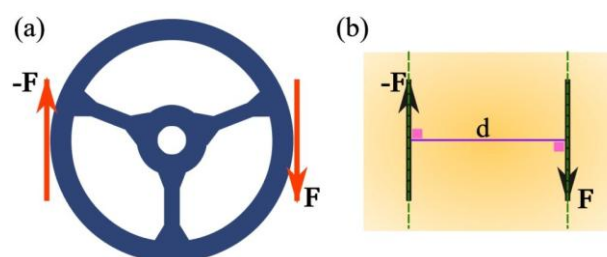
ดังนั้นเงื่อนไขสมดุลที่สำคัญที่สุด คือ

$$\sum \vec{F} = 0$$

และ

$$\sum M = 0$$

4.4.2 โมเมนต์ของแรงคู่ควบ



แรงคู่ควบ (couple) ประกอบด้วยแรง ๒ แรงที่

- มีขนาดเท่ากัน
- มีทิศตรงข้ามกัน
- แนวแรงขนานกัน
- ไม่อยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน

แรงลัพธ์ของแรงคู่ควบเป็นศูนย์ แต่ยังมี ผลทำให้วัตถุหมุน

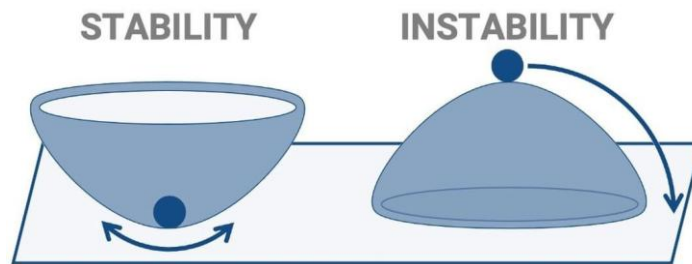
โมเมนต์ของแรงคู่ควบเขียนได้เป็น

$$M = Fd$$

เมื่อ d คือระยะตั้งฉากระหว่างแนวแรงทั้งสอง

ตัวอย่าง เช่น การใช้สองมือหมุนพวงมาลัยรถยนต์

4.5 เสถียรภาพของวัตถุ



เสถียรภาพ (stability) หมายถึงความสามารถของวัตถุในการรักษาสภาพสมดุล หรือกลับเข้าสู่สภาวะเดิม หลังจากถูกรบกวนเล็กน้อยเสถียรภาพของวัตถุเกี่ยวข้องกับตำแหน่งศูนย์ถ่วง และ ขนาดของฐานรองรับ โดยทั่วไปวัตถุจะมีเสถียรภาพมากขึ้นเมื่อ ศูนย์ถ่วงต่ำ + ฐานรองรับกว้าง วัตถุยังไม่ล้มตราบใดที่ แนวตั้งจากศูนย์ถ่วงยังตกอยู่ภายในพื้นที่ฐานรองรับแต่เมื่อเอียงวัตถุจนแนวตั้งจากศูนย์ถ่วงออกนอกฐานรองรับ โมเมนต์ของน้ำหนักจะทำให้วัตถุพลิกหรือล้ม จึงอธิบายได้ว่าเหตุใดรถแข่งจึงออกแบบให้ตัวรถต่ำและฐานล้อกว้าง หรือคนที่ต้องการทรงตัวให้ตึกมักแยกเท้าให้กว้างขึ้น



สูตรสำคัญประจำบทที่ 4

$$\sum \vec{F} = 0$$

สมดุลต่อการเลื่อนที่

$$\sum F_x = 0, \sum F_y = 0$$

โมเมนต์ของแรง

$$M = Fl = Fr \sin \theta$$

สมดุลต่อการหมุน

$$\sum M = 0$$

แรงคู่ควบ

$$M = Fd$$

และน้ำหนักของวัตถุ

$$W = mg$$

ใจความสำคัญของบท

สมดุลกลสมบูรณ์ = แรงลัพธ์เป็นศูนย์ + โมเมนต์ลัพธ์เป็นศูนย์

หรือจำสั้น ๆ ว่า

$$\sum \vec{F} = 0 \text{ และ } \sum M = 0$$

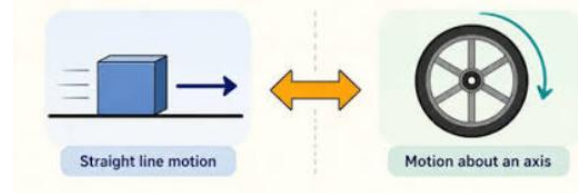
เนื้อหาในบทนี้จึงเชื่อมโยงตั้งแต่ สมดุลกล $\rightarrow$ ศูนย์กลางมวลและศูนย์ถ่วง $\rightarrow$ สมดุลต่อการเลื่อนที่ $\rightarrow$ โมเมนต์และสมดุลต่อการหมุน $\rightarrow$ แรงคู่ควบ $\rightarrow$ เสถียรภาพของวัตถุ ซึ่งตรงกับผลการเรียนรู้ที่กำหนดให้ผู้เรียนสามารถอธิบายสมดุล โมเมนต์ แรงคู่ควบ เงื่อนไขแผนภาพวัตถุอิสระ และวิเคราะห์ผลของศูนย์ถ่วงต่อเสถียรภาพของวัตถุได้

ข้อสอบปรนัย

คำชี้แจง เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

ตอนที่ 1 สมดุลกล

ข้อ 1 ข้อใดอธิบายความหมายของ “สมดุลกล” ได้เหมาะสมที่สุด



ก. วัตถุต้องอยู่นิ่งเสมอ

ข. วัตถุไม่มีความเร่งเชิงเส้นและไม่มีความเร่งเชิงมุม

ค. วัตถุต้องไม่มีแรงใด ๆ กระทำ

ง. วัตถุต้องเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ

ข้อ ๒ หนังสือนั่งอยู่บนโต๊ะในแนวระดับ ข้อใดถูกต้อง

ก. หนังสือนิ่งไม่มีแรงกระทำ

ข. น้ำหนักของหนังสือมีค่ามากกว่าแรงจากโต๊ะ

ค. แรงลัพธ์ที่กระทำต่อหนังสือเป็นศูนย์

ง. แรงจากโต๊ะมีค่ามากกว่าน้ำหนักของหนังสือ

ข้อ ๓ วัตถุข้อใดอยู่ใน สมดุลสถิต

ก. โคมไฟแขวนอยู่นิ่งกับเพดาน

ข. รถกำลังเร่งออกจากสัญญาณไฟ

ค. ลูกบอลกำลังตกลงสู่พื้น

ง. พัดลมกำลังเพิ่มอัตราเร็วในการหมุน

ข้อ 4 วัตถุข้อใดสามารถถือว่าอยู่ในสมดุลจลน์ได้



ก. รถกำลังเลี้ยวด้วยอัตราเร็วคงตัว

ข. ลูกบอลถูกโยนขึ้นในแนวตั้ง

ค. รถกำลังลดความเร็ว

ง. รถเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงด้วยความเร็วคงตัว

ข้อ ๕ ถ้าวัตถุอยู่นิ่งและมีแรงในแนวระดับ 12 N กระทำไปทางขวา ต้องมีแรงอีกแรงหนึ่งอย่างน้อยเท่าใดจึงทำให้แรงลัพธ์ในแนวระดับเป็นศูนย์

ก. 6 N ไปทางซ้าย

ข. 12 N ไปทางซ้าย

ค. 12 N ไปทางขวา

ง. 24 N ไปทางซ้าย

ข้อ ๖ วัตถุถูกแรง 15 N ดึงไปทางขวา และแรง 9 N ดึงไปทางซ้าย ถ้าต้องการให้วัตถุสมดุล ต้องเพิ่มแรงใด

ก. 6 N ไปทางซ้าย

ข. 6 N ไปทางขวา

ค. 24 N ไปทางซ้าย

ง. 24 N ไปทางขวา

ข้อ ๗ ข้อใดเป็นเงื่อนไขสำคัญของสมดุลต่อการเคลื่อนที่

ก. $\sum F > 0$

ข. $\sum F < 0$

ค. $\sum \vec{F} = 0$

ง. $F = ma$ โดย $a > 0$

ข้อ 8 กล่องวางนิ่งบนพื้นราบ มีน้ำหนัก 50 N ถ้าไม่มีแรงอื่นในแนวตั้ง แรงปฏิกิริยาตั้งฉากจากพื้นมีค่าเท่าใด

- ก. 0 N ข. 25 N ค. 100 N ง. 50 N

ข้อ 9 วัตถุมวล 5 kg แกว่งอยู่ด้วยเชือกเส้นเดียว แรงดึงเชือกมีค่าเท่าใด

- ก. 50 N ข. 5 N ค. 10 N ง. 500 N

ข้อ 10 ถ้าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุเป็นศูนย์ ข้อใดเป็นไปได้

- ก. วัตถุต้องอยู่นิ่งเท่านั้น ข. วัตถุอาจอยู่นิ่งหรือเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว
ค. วัตถุต้องเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัวเท่านั้น ง. วัตถุต้องเคลื่อนที่เป็นวงกลม

ข้อ 11 วัตถุเคลื่อนที่ไปทางขวาด้วยความเร็วคงตัว 5 m/s บนเส้นตรง ข้อใดถูกต้อง



- ก. ต้องมีแรงลัพธ์ไปทางขวา ข. ต้องมีแรงลัพธ์ไปทางซ้าย
ค. แรงลัพธ์มีค่าเป็นศูนย์ ง. ไม่มีแรงใดกระทำต่อวัตถุเลย

ข้อ 12 กล่องวางนิ่งบนพื้น มีแรง 30 N ดันไปทางขวา แต่กล่องไม่เคลื่อนที่ แสดงว่าแรงเสียดทานที่พื้นกระทำต่อกล่องเป็นอย่างไร

- ก. 30 N ไปทางขวา ข. 60 N ไปทางซ้าย ค. 0 N ง. 30 N ไปทางซ้าย

ข้อ 13 ข้อใดกล่าว ไม่ถูกต้อง เกี่ยวกับวัตถุที่อยู่ในสมดุล

- ก. วัตถุอาจเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว ข. วัตถุจำเป็นต้องไม่มีแรงกระทำเลย
ค. แรงหลายแรงอาจกระทำต่อวัตถุได้ ง. แรงต่าง ๆ สามารถหักล้างกันจนแรงลัพธ์เป็นศูนย์ได้

ข้อ 14 มีแรง 8 N ไปทางตะวันออก และ 8 N ไปทางตะวันตกกระทำต่อวัตถุเดียวกัน ถ้าไม่มีแรงอื่นในแนวระดับ ข้อใดถูกต้อง

- ก. แรงลัพธ์มีค่า 16 N ไปทางตะวันออก ข. แรงลัพธ์มีค่า 8 N ไปทางตะวันตก
ค. แรงลัพธ์ในแนวระดับเป็นศูนย์ ง. วัตถุต้องเคลื่อนที่ไปทางตะวันออก

ข้อ 15 บั๊ชมวล 20 kg แกว่งอยู่ด้วยเชือกในแนวตั้ง แรงดึงเชือกเป็นเท่าใด

- ก. 200 N ข. 20 N ค. 100 N ง. 2 N

ข้อ 16 ข้อใดเป็นตัวอย่างที่ไม่อยู่ในสมดุล

- ก. รูปภาพแกว่งอยู่บนผนัง ข. รถไฟเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงด้วยความเร็วคงตัว
ค. กล่องวางนิ่งอยู่บนพื้น ง. รถยนต์เพิ่มความเร็วจาก 20 m/s เป็น 30 m/s

ข้อ 17 วัตถุถูกดึงไปทางขวาด้วยแรง 20 N และ 35 N และถูกดึงไปทางซ้ายด้วยแรง 40 N ถ้าต้องการให้วัตถุอยู่ในสมดุล ต้องเพิ่มแรงเท่าใดและทิศใด

- ก. 15 N ไปทางซ้าย ข. 15 N ไปทางขวา ค. 55 N ไปทางซ้าย ง. 95 N ไปทางขวา

ข้อ 18 นักเขียนผลึกกำลังด้วยแรง 100 N แต่กำลังยังคงอยู่นิ่ง จากการพิจารณากำลัง ข้อใดสอดคล้องกับสภาพสมดุล

ก. กำลังไม่มีแรงอื่นกระทำ

ข. ต้องมีแรงอื่นมาหักล้างจนแรงลัพธ์เป็นศูนย์

ค. กำลังมีความเร่ง 100 m/s^2

ง. แรงลัพธ์บนกำลังต้องเท่ากับ 100 N

ข้อ 19 ถ้าวัตถุอยู่ในสมดุลต่อการเลื่อนที่ในระนาบ $x - y$ ข้อใดเป็นเงื่อนไขที่ถูกต้อง

ก. $\sum F_x = \sum F_y$ แต่ไม่จำเป็นต้องเป็นศูนย์

ข. $\sum F_x > 0, \sum F_y > 0$

ค. $\sum F_x = 0, \sum F_y = 0$

ง. $\sum F_x = 0$ เพียงเงื่อนไขเดียว

ข้อ 20 วัตถุหนึ่งชิ้นอยู่ในภาชนะใส่น้ำหลายแรง นักเขียนคนหนึ่งกล่าวว่า “เมื่อวัตถุชิ้นหนึ่ง แสดงว่าไม่มีแรงกระทำต่อวัตถุ” ข้อใดวิเคราะห์ได้ถูกต้องที่สุด

ก. ถูก เพราะวัตถุที่มีแรงกระทำต้องเคลื่อนที่เสมอ

ข. ถูก เฉพาะเมื่อวัตถุมีมวลมาก

ค. ผิด เพราะวัตถุชิ้นหนึ่งได้ไม่มีแรงลัพธ์ไม่เป็นศูนย์

ง. ผิด เพราะอาจมีหลายแรงกระทำ แต่ผลรวมของแรงเป็นศูนย์

เฉลย ข้อ 1 ข | ข้อ 2 ค | ข้อ 3 ก | ข้อ 4 ง | ข้อ 5 ข | ข้อ 6 ก | ข้อ 7 ค | ข้อ 8 ง | ข้อ 9 ก | ข้อ 10 ข | ข้อ 11 ค | ข้อ 12 ง | ข้อ 13 ข | ข้อ 14 ค | ข้อ 15 ก | ข้อ 16 ง | ข้อ 17 ก | ข้อ 18 ข | ข้อ 19 ค | ข้อ 20 ง

ตอนที่ ๑ ศูนย์กลางมวลและศูนย์ถ่วง

ข้อ 1 ข้อใดอธิบายความหมายของ “ศูนย์กลางมวล” ของวัตถุได้เหมาะสมที่สุด

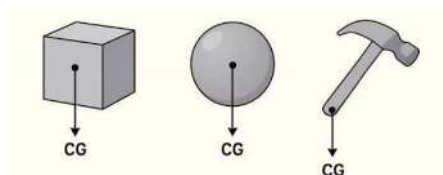
ก. จุดที่ถือเสมือนว่ามวลทั้งหมดของวัตถุรวมอยู่

ข. จุดที่วัตถุสัมผัสกับพื้นเสมอ

ค. จุดที่มีแรงเสียดทานมากที่สุด

ง. จุดที่อยู่ต่ำที่สุดของวัตถุเสมอ

ข้อ 2 ศูนย์ถ่วงของวัตถุหมายถึงข้อใด



ก. จุดที่ไม่มีแรงใดกระทำ

ข. จุดที่ถือเสมือนว่าน้ำหนักทั้งหมดของวัตถุกระทำผ่าน

ค. จุดกึ่งกลางทางเรขาคณิตของวัตถุทุกชนิด

ง. จุดที่วัตถุสัมผัสกับพื้น

ข้อ 3 ในบริเวณที่สนามโน้มถ่วงสม่ำเสมอ ข้อใดกล่าวถึงศูนย์กลางมวลและศูนย์ถ่วงได้ถูกต้อง

ก. ต้องอยู่คนละตำแหน่งเสมอ

ข. ศูนย์ถ่วงต้องอยู่ต่ำกว่าศูนย์กลางมวลเสมอ

ค. ศูนย์กลางมวลต้องอยู่ที่ผิววัตถุ

ง. ศูนย์กลางมวลและศูนย์ถ่วงอยู่ตำแหน่งเดียวกันได้

ข้อ 4 ไม้บรรทัดเนื้อสม่ำเสมอยาว 100 cm มีศูนย์กลางมวลอยู่ที่ตำแหน่งใดโดยประมาณ

ก. 25 cm

ข. 75 cm

ค. 50 cm

ง. 100 cm