สารบัญ

บทนำ 06

วิเคราะห์และแนะนำ
เทคนิคการทำข้อสอบ

แนวข้อสอบ PAT 2 ฟิสิกส์

ชุด 01 17

ชุด 02 30

ชุด 03 41

ชุด 04 54

ชุด 05 67

ชุด 06 80

ชุด 07 91

ชุด 08 104

ชุด 09 119

ชุด 10 132

page1_1-144(□□-300U).indd 4 12/14/18 4:41 PM

เฉลยแนวข้อสอบ PAT 2 ฟิสิกส์

ชุด 01	146
ชุด 02	176
ชุด 03	202
ชุด 04	230
ชุด 05	254
ชุด 06	281
ชุด 07	308
ชุด 08	338
ชุด 09	372
ชุด 10	403

page1_1-144(□□-300U).indd 5 12/14/18 4:41 PM

บทนำ

“สิ่งที่อันตรายที่สุด
ไม่ใช่การที่เราตั้งเป้าหมาย
ไว้สูงเกินไปแล้วตกลงมา
แต่กลับเป็นการที่เรา
ตั้งเป้าหมายไว้ต่ำเกินไป
แล้วทำได้สำเร็จต่างหาก”

ไมเคิล แองเจโล

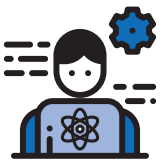
page1_1-144(□□-300U).indd 6 12/14/18 4:41 PM

เป้าหมายที่สูงไม่ได้มีไว้ผิดหวัง แต่มีไว้เป็นแรงผลักดันให้น้องๆ เพียรพยายามเอาชนะอุปสรรค แล้วดึงศักยภาพที่แท้จริงออกมาเพื่อแลกกับอนาคตของตัวเอง

เมื่อมีเป้าหมายแล้วก็เตรียมตัวกัน ซึ่งแต่ละคนอาจจะเริ่มไม่พร้อมกัน แต่ขอแนะนำว่าควรเตรียมตัวอย่างน้อย 6 เดือนก่อนสอบ แบ่งสัดส่วนการอ่านเนื้อหาพร้อมทำโจทย์แยกบท และการจับเวลาทำแนวข้อสอบ เป็น 3 : 1 เช่น ถ้าน้องๆ มีเวลาเตรียมตัวก่อนสอบ 6 เดือน ในช่วงแรกระยะเวลา 4 เดือนครึ่ง ก็อ่านสรุปเนื้อหาพร้อมทำโจทย์แยกบท และอีก 1 เดือนครึ่งสำหรับฝึกทำข้อสอบแบบจับเวลา

การทำตารางอ่านหนังสือประจำสัปดาห์ต้องระบุช่วงเวลาให้ชัดเจนว่าจะอ่านช่วงไหน และเวลาไหนสำหรับพักผ่อน เมื่อเข้าสู่ช่วงทำข้อสอบก็ต้องจับเวลาในการทำอย่างจริงจัง เพราะการทำข้อสอบจริงเท่านั้นที่จะช่วยให้น้องๆ ทำคะแนนได้ในวันจริง โดยอาจจะกำหนดทำสัปดาห์ละ 2 ชุด เรียนรู้จุดแข็งจุดอ่อนของตัวเองโดยการจดบันทึกเวลาที่ทำได้ ทำความเข้าใจกับข้อที่ทำไม่ได้ หาจุดผิดพลาดที่เกิดขึ้นพร้อมทำความเข้าใจ แล้วจึงเริ่มทำชุดใหม่ จะทำให้น้องๆ เห็นพัฒนาการของตัวเองว่าทำคะแนนได้ดีขึ้น มีความรู้แน่นขึ้น และทำข้อสอบได้ทันเวลา

ตัวอย่างการวางแผนการทำข้อสอบ PAT 2 ฟิสิกส์



เตรียมตัว 8 เดือน

1. อ่านสรุปและทำโจทย์แยกบท
6 เดือน

2. จับเวลาทำข้อสอบ
2 เดือน

page1_1-144(□□-300U).indd 7 12/14/18 4:41 PM

1. อ่านสรุปแยกบทและทำโจทย์แยกบท หาหนังสือฟิสิกส์ที่สรุปเนื้อหาพร้อมโจทย์ ประมาณ 20-80 ข้อ ตามเนื้อหาแต่ละบท

1.1 วิเคราะห์ PAT 2 ฟิสิกส์

เนื้อหาฟิสิกส์		จำนวนข้อ	สัดส่วน
กลศาสตร์	เลขนัยสำคัญ	0-1	30%
	การเคลื่อนที่แบบเส้นตรง	2-3	
	โพรเจกไทล์ วงกลม SHM	3	
	กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน สมดุลกล	2-3	
	พลังงานและโมเมนตัม	1-3	
	การเคลื่อนที่แบบหมุน	0-1	
ไฟฟ้า	ไฟฟ้าสถิต	1-2	25%
	ไฟฟ้ากระแสตรง	1-2	
	ไฟฟ้าแม่เหล็ก	1-2	
	ไฟฟ้ากระแสสลับ	1	
	คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	0-1	
คลื่น	คลื่นกลและคุณสมบัติคลื่น	1-2	20%
	เสียง (ดอปเพลอร์ออกบ่อยสุด)	1	
	แสงและทัศนอุปกรณ์	1-2	
สมบัติสาร	ของเหลวและของแข็ง	1-3	15%
	อุณหภูมิและแก๊ส	1-3	
อะตอมและนิวเคลียร์	ฟิสิกส์อะตอม	2-3	10%
	ฟิสิกส์นิวเคลียร์	1-2	
รวม		25-30	100%

page1_1-144(□□-300U).indd 8 1/2/19 4:21 PM

1.2 จัดทำตารางอ่านหนังสือฟิสิกส์

จัดตารางอ่านฟิสิกส์โดยแบ่งเวลาการอ่านตามปริมาณสัดส่วนการออกสอบที่วิเคราะห์มา โดยอ่านทุกวันจันทร์ พุธ และศุกร์ วันละ 2 ชั่วโมง เป็นระยะเวลา 6 เดือน

เนื้อหาฟิสิกส์	ชั่วโมง	JUL				AUG				SEP				OCT				NOV				DEC			
		w1	w2	w3	w4	w1	w2	w3	w4	w1	w2	w3	w4	w1	w2	w3	w4	w1	w2	w3	w4	w1	w2	w3	w4
เลขนัยสำคัญ	3																								
การเคลื่อนที่แบบเส้นตรง	12																								
โพรเจกไทล์ วงกลม SHM	9																								
กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน สมดุลกล	9																								
พลังงานและโมเมนตัม	9																								
การเคลื่อนที่แบบหมุน	6																								
ไฟฟ้าสถิต	9																								
ไฟฟ้ากระแสตรง	9																								
ไฟฟ้าแม่เหล็ก	9																								
ไฟฟ้ากระแสสลับ	9																								
คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	6																								
คลื่นกลและคุณสมบัติคลื่น	6																								
เสียง (ดอปเพลอร์ ออกบ่อยสุด)	6																								
แสงและทัศนอุปกรณ์	6																								
ของเหลวและของแข็ง	9																								
อุณหภูมิและแก๊ส	9																								
ฟิสิกส์อะตอม	12																								
ฟิสิกส์นิวเคลียร์	6																								

page1_1-144(□□-300U).indd 9 1/2/19 4:24 PM

2. จับเวลาทำข้อสอบ ตั้งเป้าทำแนวข้อสอบ 10 ชุด และข้อสอบเก่า PAT 2 ย้อนหลังล่าสุด 6 ชุด กำหนดวันทบทวนข้อสอบอาทิตย์ละ 2 วัน วันละ 3 ชั่วโมง

ข้อสอบ	กำหนดการจับเวลาทำข้อสอบ
แนวข้อสอบชุดที่ 1	เสาร์ 10:00-11:30 น. สัปดาห์ที่ 1
แนวข้อสอบชุดที่ 2	อาทิตย์ 10:00-11:30 น. สัปดาห์ที่ 1
แนวข้อสอบชุดที่ 3	เสาร์ 10:00-11:30 น. สัปดาห์ที่ 2
แนวข้อสอบชุดที่ 4	อาทิตย์ 10:00-11:30 น. สัปดาห์ที่ 2
แนวข้อสอบชุดที่ 5	เสาร์ 10:00-11:30 น. สัปดาห์ที่ 3
แนวข้อสอบชุดที่ 6	อาทิตย์ 10:00-11:30 น. สัปดาห์ที่ 3
แนวข้อสอบชุดที่ 7	เสาร์ 10:00-11:30 น. สัปดาห์ที่ 4
แนวข้อสอบชุดที่ 8	อาทิตย์ 10:00-11:30 น. สัปดาห์ที่ 4
แนวข้อสอบชุดที่ 9	เสาร์ 10:00-11:30 น. สัปดาห์ที่ 5
แนวข้อสอบชุดที่ 10	อาทิตย์ 10:00-11:30 น. สัปดาห์ที่ 5
ข้อสอบเก่า PAT 2 ฟิสิกส์ชุดที่ 1	เสาร์ 10:00-11:15 น. สัปดาห์ที่ 6
ข้อสอบเก่า PAT 2 ฟิสิกส์ชุดที่ 2	อาทิตย์ 10:00-11:15 น. สัปดาห์ที่ 6
ข้อสอบเก่า PAT 2 ฟิสิกส์ชุดที่ 3	เสาร์ 10:00-11:15 น. สัปดาห์ที่ 7
ข้อสอบเก่า PAT 2 ฟิสิกส์ชุดที่ 4	อาทิตย์ 10:00-11:15 น. สัปดาห์ที่ 7
ข้อสอบเก่า PAT 2 ฟิสิกส์ชุดที่ 5	เสาร์ 10:00-11:15 น. สัปดาห์ที่ 8
ข้อสอบเก่า PAT 2 ฟิสิกส์ชุดที่ 6	อาทิตย์ 10:00-11:15 น. สัปดาห์ที่ 8

จากการสอบ PAT 2 ปี 2560-2561 มีข้อสอบ 100 ข้อ ข้อละ 3 คะแนน เต็ม 300 คะแนน ให้เวลาในการทำ 3 ชั่วโมง หรือ 180 นาที แบ่งเป็น

1. ชีวะ 25 ข้อ
2. เคมี 25 ข้อ
3. ฟิสิกส์ 25 ข้อ
4. โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ 6 ข้อ
5. ความถนัดทางวิทยาศาสตร์ 19 ข้อ

page1_1-144(□□-300U).indd 10 12/14/18 4:41 PM

สำหรับฟิสิกส์ น้องๆ ควรทำในเวลา 75 นาที ไม่เกิน 90 นาที เพื่อไม่ให้เบียดบังเวลาวิชาอื่นๆ เทคนิคหนึ่งที่จะช่วยบริหารเวลาในการทำข้อสอบได้ง่ายขึ้นคือ แยกความยากง่ายของข้อสอบ เช่น

โจทย์ยาก

ใช้เวลาทำนาน
เหลือเวลาค่อยมาทำ

โจทย์ปานกลาง

วิเคราะห์ หรือคำนวณ
ใช้เวลาทำประมาณ 1-3 นาที

โจทย์ง่าย

แบบนี้ไม่ควรพลาดคะแนน
ทำเสร็จได้ใน 1 นาที

ในหนังสือ "ตีโจทย์ PAT 2 ฟิสิกส์" จะกำหนดระดับความยากไว้ให้ด้วย เพื่อให้ได้ฝึกเลือกทำข้อสอบในเวลาจำกัด ซึ่งในห้องสอบจริงน้องๆ ก็ควรรู้ตัวเองว่าน่าจะทำข้อไหนได้ แล้วเลือกทำคะแนนข้อเหล่านั้นก่อน จริงอยู่ว่าคนทำข้อสอบได้ทุกข้อมีโอกาสสอบติดชัวร์ๆ แต่คนสอบติดไม่จำเป็นต้องทำข้อสอบได้ทุกข้อนะ

สุดท้ายนี้ TutorNat ก็ขอฝากเคล็ดลับเอาไว้พิชิตข้อสอบฟิสิกส์อีก 5 เคล็ดลับ ไปอ่านกันเลย

1. ใช้หลักฟิสิกส์ตัดสินใจ อย่าใช้ความรู้สึกตัดสินใจ เช่น

โจทย์ถามว่า ปล่อยก้อนหิน 2 ก้อน ก้อนแรกมวลมาก ส่วนก้อนที่สองมวลน้อย ก้อนหินก้อนใดจะถึงพื้นก่อนกัน ตอบตามความรู้สึกอาจคิดว่าเป็นก้อนมวลมากกว่าถึงก่อน แต่เหตุการณ์นี้ตามหลักฟิสิกส์ ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แนวดิ่งมีเพียงความเร็วต้น ความเร็วปลาย ความเร่ง การกระจัด และเวลา ซึ่งมวลไม่ได้มีผลใดๆ ก้อนหินจึงถึงพื้นพร้อมกัน โจทย์ลักษณะแบบนี้เจอบ่อยๆ ในข้อสอบ PAT 2

2. หลักการแปรผันช่วยวิเคราะห์แนวโน้มของตัวแปรได้ เช่น

- $y = kx$, $y \propto x$ เมื่อ k เป็นค่าคงที่ แบบนี้เรียกว่า y แปรผันตรงกับ x นั่นคือ ตัวแปรต้น x เพิ่ม ตัวแปรตาม y จะเพิ่ม หรือตัวแปรต้น x ลด ตัวแปรตาม y จะลด
- $y = \frac{k}{x}$, $y \propto \frac{1}{x}$ เมื่อ k เป็นค่าคงที่ แบบนี้เรียกว่า y แปรผกผันกับ x นั่นคือ ตัวแปรต้น x เพิ่ม ตัวแปรตาม y จะลด หรือตัวแปรต้น x ลด ตัวแปรตาม y จะเพิ่ม
- ตัวอย่างการวิเคราะห์ สูตรเรื่องคลื่น $v = f\lambda$ ถ้าความถี่ f คงที่ ก็จะสรุปได้ว่า ความเร็ว v แปรผันตรงกับความยาวคลื่น λ นั่นคือ ความยาวคลื่น λ เพิ่ม ความเร็ว v จะเพิ่ม เป็นต้น

page1_1-144(□□-300U).indd 11 12/14/18 4:41 PM

- ตัวอย่างการวิเคราะห์ สูตรความถี่การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก $f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{L}}$ ซึ่งกรณีนี้ $\frac{\sqrt{g}}{2\pi}$ คงที่ จะสรุปได้ว่า ความถี่ f แปรผกผันกับรากที่สองของความยาวเส้นเชือก $\sqrt{L}$ นั่นคือ รากที่สองของความยาวเส้นเชือก $\sqrt{L}$ เพิ่มขึ้น ความถี่ f จะลดลง เป็นต้น

3. หลักการประมาณค่า ช่วยให้ทำข้อสอบทันเวลา เช่น

- ตัวเลือกมี 1. 7.1 2. 8.1 3. 8.8 4. 9.2 5. 9.8 เมื่อคิดคำตอบได้ $\sqrt{66}$ ก็ประมาณจากรากที่สองที่ถอดได้ลงตัว $\sqrt{64} = 8$ และ $\sqrt{81} = 9$ แสดงว่าคำตอบอยู่ระหว่าง 8-9 เมื่อพิจารณาตัวเลือกจะเห็นว่า $\sqrt{66}$ มีค่าใกล้เคียงกับ $\sqrt{64}$ คำตอบตัวเลือกที่ 2. 8.1 จึงน่าจะเป็นคำตอบที่ถูกต้อง
- คำนวณ 9.8×4.1 อาจจะประมาณโดยการปัด 9.8 ขึ้นเป็น 10 แล้วบาลานซ์คำตอบด้วยการปัด 4.1 ลง เป็น 4 ทำให้คิดเลขได้เร็วขึ้น คือ 10×4 ได้ประมาณ 40 แต่ถ้าคูณโดยไม่ประมาณ คือ $9.8 \times 4.1 = 40.18$ แต่อย่างไรก็ดี การประมาณต้องฝึกสังเกตตัวเลือกด้วยว่าสมควรประมาณหรือไม่ อย่างเช่นในกรณีต่อไปนี้

  ถ้าตัวเลือกเป็น 1. 40.2 2. 45.1 3. 52.3 4. 60.8

  แบบนี้ไม่อันตราย เพราะตัวเลือกคำตอบค่อนข้างห่างกัน

  แต่หากตัวเลือกเป็น 1. 40 2. 40.1 3. 40.2 4. 40.4

  แบบนี้ประมาณไม่ได้ เพราะอาจจะพลาดจากตัวเลือกที่ใกล้เคียงกันในทศนิยมตำแหน่งที่ 1

4. อย่าท่องสูตรอย่างเดียว ต้องฝึกใช้ให้เป็นก่อนเข้าสอบ

ถ้าเอาสูตรฟิสิกส์ ม.ปลาย มาเขียนเรียงกัน น่าจะเกือบๆ 300 สูตรได้ แต่ที่สำคัญกว่าคือเราใช้เป็นและเข้าใจจริงๆ กี่สูตร ขึ้นชื่อว่าข้อสอบ เอาแค่ข้อสอบปลายภาคก็พอ จะมีสักกี่ข้อที่จะออกมาตรงๆ ให้แทนสูตรหาคำตอบโดยไม่ต้องตีความจากโจทย์ เพราะฉะนั้นการจะทำคะแนนวิชาฟิสิกส์ด้วยการท่องสูตรอย่างเดียวนั้นไม่พอ แต่ต้องฝึกใช้ให้เป็น และถ้าใช้ไม่เป็นก็ไม่ต้องท่องเข้าไปสอบ แต่เชื่อไหมว่า การฝึกใช้สูตรประยุกต์ให้เป็นผ่านการทำโจทย์ที่มากพอ จะทำให้เราไม่ต้องท่องสูตร เพราะผ่านการใช้งานจริงและจะจำได้โดยอัตโนมัติ เช่น

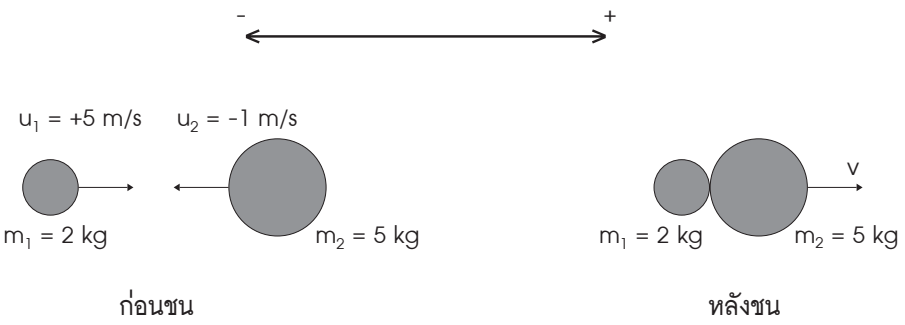
page1_1-144(□□-300U).indd 12 1/2/19 4:27 PM

• **กฎทรงโมเมนตัม** ท่องไปว่า "โมเมนตัมก่อนชน เท่ากับ โมเมนตัมหลังชน" หลายคนบอกจำง่าย แต่เวลาเจอโจทย์จริง บางคนก็งงตีโจทย์ไม่ออกว่าตอนไหนก่อนชน แล้วตอนไหนหลังชน บางคนก็แทนค่าความเร็วในสูตรโมเมนตัมเป็นบวกอย่างเดียว ไม่ได้คำนึงถึงทิศทาง

ยกตัวอย่างเช่น "มวล 2 กิโลกรัม เคลื่อนที่ไปทางขวาด้วยความเร็ว 5 เมตรต่อวินาที ชนกับมวล 5 กิโลกรัม ที่เคลื่อนที่สวนมาด้วยความเร็ว 1 เมตรต่อวินาที แล้วเคลื่อนที่ติดกันไป หลังจากนั้นมวลทั้งสองเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเท่าใด"

▸ การทำโจทย์โมเมนตัม ซึ่งเป็นปริมาณเวกเตอร์ ต้องให้ความสำคัญกับทิศทาง ดังนั้นขั้นตอนแรกให้กำหนดทิศอ้างอิงก่อน กรณีการเคลื่อนที่ 1 มิติ ก็กำหนดเพียงแกนเดียว เช่น แกน x อาจจะให้ทิศที่มวล 2 กิโลกรัม เคลื่อนที่ไปทางขวาเป็นบวก ถ้าสวนกันก็เป็นค่าลบ

▸ วาดรูปแล้วตีความจากโจทย์เป็นตัวแปรพร้อมทั้งพิจารณาเครื่องหมายไปด้วย จุดที่น่าสนใจของโจทย์ข้อนี้คือ การเคลื่อนที่ติดกันไปเป็นการสื่อให้รู้ว่ามวลทั้งสองมีความเร็วหลังชนเท่ากันนั่นเอง การกำหนดตัวแปรความเร็วหลังชนจึงเป็นตัวแปรเดียวพอ



ก่อนชน **หลังชน**

▸ อ้างสมการฟิสิกส์ แล้วแทนค่าเพื่อแก้สมการหาคำตอบ ที่สำคัญต้องแปลความคำตอบด้วย

$$m_1u_1 + m_2u_2 = (m_1 + m_2)v$$

$$(2\text{ kg} \times 5\text{ m/s}) + (5\text{ kg} \times (-1\text{ m/s})) = (2\text{ kg} + 5\text{ kg})v$$

$$v = +\frac{5}{7}\text{ m/s}$$

แสดงว่าหลังชนมวลทั้งสองมีความเร็วไปทางขวา $\frac{5}{7}$ m/s

page1_1-144(□□-300U).indd 13 12/14/18 4:41 PM

5. เล่นกับหน่วยให้เป็น

ฝึกแปลงหน่วยจากคำอุปสรรคให้คล่อง

มิลลิ (m) $= 10^{-3}$ - กิโล (k) $= 10^{3}$

ไมโคร (μ) $= 10^{-6}$ - เมกะ (M) $= 10^{6}$

นาโน (n) $= 10^{-9}$ - จิกะ (G) $= 10^{9}$

เซนติ (c) $= 10^{-2}$

มีหลักง่ายๆ คือ ตัดคำอุปสรรคออกคือ คูณ เพิ่มคำอุปสรรคคือ หาร

เช่น 650 nm 650×10^{-9} m $\longrightarrow 650 \times \frac{10^{-9}}{10^{-6}}$ μm = 0.650 μm

บางข้อตัดกันที่หน่วย เช่น ตัวเลือกอาจจะเป็น

1. 65.0 μm 2. 6.50 μm 3. 0.650 μm 4. 0.065 μm 5. 0.0065 μm

หลังจากอ่านเทคนิคทั้ง 5 ข้อที่นำไปใช้ได้จริงกับฟิสิกส์แล้ว จะเห็นว่าการทำคะแนนวิชานี้ต้องผ่านการฝึกทำโจทย์มามากพอสมควร ไม่มีทางลัดเพิ่มคะแนนได้เลย แต่เมื่อผ่านการฝึกฝนมาจนคล่องแล้ว คะแนน PAT 2 จะเพิ่มขึ้นมาอย่างเห็นได้ชัด หลายคณะทำคะแนน PAT 2 ได้ 150/300 ก็มีโอกาสสอบติดแล้ว ในส่วนของฟิสิกส์ ประมาณ 70-80 คะแนน ถ้าทำได้สัก 50 คะแนนขึ้นไปก็ช่วยเพิ่มโอกาสให้น้องๆ ได้ไม่น้อยเลยนะครับ

ขอให้น้องๆ ประสบความสำเร็จ และหวังว่าหนังสือ "ตีโจทย์ PAT 2 ฟิสิกส์" เล่มนี้ จะเป็นส่วนหนึ่งในการช่วยให้น้องๆ สอบติดคณะที่หวังไว้

โชคดีนะครับน้องๆ ทุกคน

TutorNat

page1_1-144(□□-300U).indd 14 12/18/18 2:00 PM

ค่าคงที่ที่กำหนดให้

$g = 9.8\ m/s^2$

$h = 6.6 \times 10^{-34}\ Js$

$c = 3.0 \times 10^{8}\ m/s$

$K_B = 1.38 \times 10^{-23}\ J/K$

$R = 8.31\ J/mol.K$

$e = 1.6 \times 10^{-19}\ C$

$G = 6.67 \times 10^{-11}\ m^3/kg.s^2$

$\pi = 3.14$

$N_A = 6.02 \times 10^{23}$ อนุภาค

$\sqrt{2} = 1.414$

$\sqrt{3} = 1.732$

$\sqrt{5} = 2.236$

$\sqrt{7} = 2.646$

$\ln 2 = 0.693$

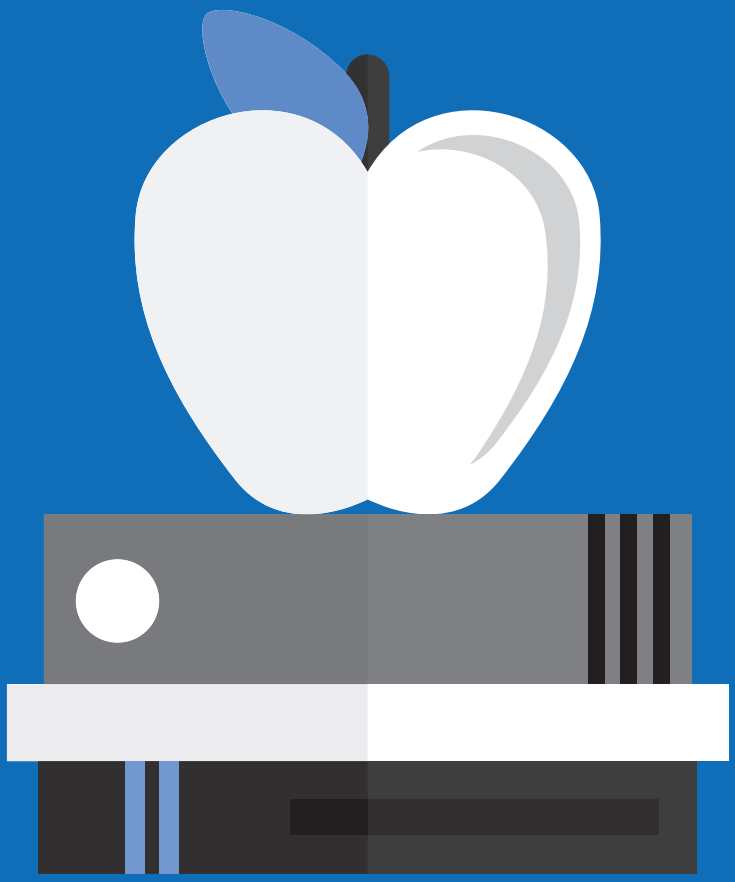
$\log 2 = 0.301$

$\log 3 = 0.477$

$\log 5 = 0.699$

page1_1-144(□□-300U).indd 15 12/14/18 4:41 PM

แนวข้อสอบ
วิชาฟิสิกส์
PAT 2



page1_1-144(□□-300U).indd 16 12/27/18 3:56 PM

ชุด
01

page1_1-144(□□-300U).indd 17 12/14/18 4:41 PM

1 รถยนต์คันหนึ่งเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเฉลี่ย 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เป็นระยะทาง 120 กิโลเมตร และเคลื่อนที่ต่ออีก 60 กิโลเมตร ด้วยอัตราเร็วเฉลี่ย 120 กิโลเมตรต่อชั่วโมง อัตราเร็วเฉลี่ยของรถยนต์ตลอดการเคลื่อนที่ระยะทาง 180 กิโลเมตร เป็นกี่กิโลเมตรต่อชั่วโมง

1. 84 km/h
2. 90 km/h
3. 96 km/h
4. 100 km/h
5. 108 km/h

2 ปล่อยวัตถุมวล 1 และ 2 กิโลกรัม ตกอิสระที่ความสูงเท่ากัน โดยมวล 2 กิโลกรัม ปล่อยช้ากว่ามวล 1 กิโลกรัม เป็นเวลา 1 วินาที โดยไม่มีแรงต้านอากาศ
(กำหนดให้ ค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงโลก ($g = 9.8\ m/s^2$) แล้ว

ก. มวลทั้งสองก้อนตกถึงพื้นด้วยความเร็วเท่ากัน
ข. มวลก้อน 2 kg มีความเร่งเป็น 2 เท่าของมวล 1 kg
ค. ถ้าความสูง 5 เมตร ขณะที่ปล่อยมวล 2 kg นั้น มวล 1 kg จะตกถึงพื้นไปแล้ว
ง. มวลทั้งสองก้อนมีอัตราเร็วคงที่

มีข้อความที่ถูกต้องทั้งหมดกี่ข้อความ

1. 0 ข้อความ
2. 1 ข้อความ
3. 2 ข้อความ
4. 3 ข้อความ
5. 4 ข้อความ

3 วัตถุมวล 4 กิโลกรัม กำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 2 เมตรต่อวินาที อยู่บนพื้นระดับที่ไม่มีความเสียดทาน ออกแรงคงตัวขนาด 8 นิวตัน กระทำกับวัตถุเพื่อให้วัตถุนั้นหยุดการเคลื่อนที่

ก. วัตถุนี้จะหยุดการเคลื่อนที่เนื่องจากแรงเสียดทาน
ข. ทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุมีผลต่อการหยุดการเคลื่อนที่ของวัตถุ
ค. วัตถุหยุดภายใน 1 วินาที หลังออกแรงคงตัว 8 นิวตัน
ง. พลังงานจลน์ของวัตถุเปลี่ยนรูปพลังงานเป็นพลังงานศักย์โน้มถ่วง

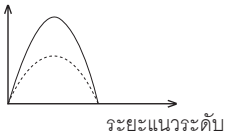
ข้อใดถูกต้อง

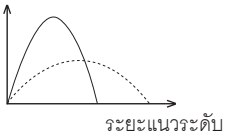
1. ข้อ ก และ ข
2. ข้อ ก ข และ ง
3. ข้อ ข และ ค
4. ข้อ ข ค และ ง
5. ถูกทุกข้อ

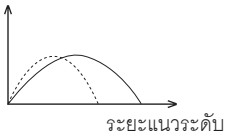
page1_1-144(□□-300U).indd 18 1/2/19 4:28 PM

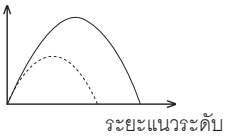
4 การยิงวัตถุแบบโพรเจกไทล์ด้วยอัตราเร็วต้นและมุมยิงเดียวกัน บนดาวพฤหัสบดีที่มีแรงโน้มถ่วงมากกว่าโลก เมื่อเปรียบเทียบกับบนโลกจะเป็นตามข้อใด

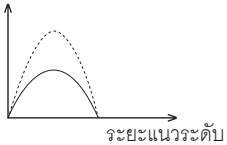
กำหนดให้ เส้นประ ---------- แทนแนวการเคลื่อนที่บนดาวพฤหัสบดี
เส้นทึบ ———— แทนแนวการเคลื่อนที่บนโลก

1. ระยะแนวดิ่ง


2. ระยะแนวดิ่ง


3. ระยะแนวดิ่ง


4. ระยะแนวดิ่ง


5. ระยะแนวดิ่ง


5 วัตถุสองก้อนชนกันแบบ 1 มิติ บันทึกผลการชนได้ตามตาราง

มวล	ความเร็วก่อนชน	ความเร็วหลังชน
ก้อนที่หนึ่ง 2 kg	10 m/s ไปทางขวา	5 m/s ไปทางซ้าย
ก้อนที่สอง 5 kg	ไม่เคลื่อนที่	5 m/s ไปทางขวา

1. การชนแบบไม่ยืดหยุ่น
2. การชนแบบยืดหยุ่น
3. การชนแบบยืดหยุ่นสมบูรณ์
4. การระเบิด
5. การชนนี้ไม่สามารถเกิดขึ้นได้จริง

page1_1-144(□□-300U).indd 19 12/14/18 4:41 PM

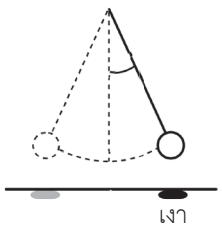
6 คนงานออกแรงผลักลังไม้ให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้า ข้อใดสรุปเกี่ยวกับแรงที่ลังไม้กระทำกับคนงานได้ถูกต้อง

1. มีทิศทางตรงกันข้ามกับแรงที่คนงานกระทำกับลังไม้ตลอดเวลา แต่ขนาดขึ้นอยู่กับแรงเสียดทาน
2. เท่ากับขนาดของแรงที่คนงานกระทำกับลังไม้ตลอดเวลา แต่มีทิศทางตรงกันข้าม
3. เท่ากับแรงที่คนงานกระทำกับลังไม้ทั้งขนาดและทิศทาง
4. มากกว่าขนาดของแรงที่คนงานกระทำกับลังไม้เมื่อยังไม่เคลื่อนที่ แต่น้อยกว่าขนาดของแรงที่คนงานกระทำกับลังไม้เมื่อเคลื่อนที่ไปแล้ว แต่มีทิศทางตรงกันข้าม
5. แรงที่ลังไม้กระทำต่อคนงานเป็นศูนย์

7 เชือกเส้นหนึ่งถ้าผูกกับมวล 8 กิโลกรัม ดึงเชือกขึ้นด้วยความเร่ง $\frac{g}{3}$ m/s^2 จะขาดพอดี ถ้านำเชือกนี้ไปผูกกับมวล 3 กิโลกรัม จะต้องดึงมวลนี้ขึ้นด้วยความเร่งเท่าใดจึงจะขาดพอดี

1. $\frac{g}{9}$ m/s^2
2. $\frac{g}{3}$ m/s^2
3. $\frac{8g}{3}$ m/s^2
4. $\frac{23g}{9}$ m/s^2
5. $\frac{41g}{9}$ m/s^2

8 แกว่งลูกตุ้มอย่างง่ายด้วยเชือกยาว 39.2 เซนติเมตร แล้วเงาที่เกิดจากการฉายแสงในแนวดิ่งจะเคลื่อนจากด้านขวามือสุดไปด้านซ้ายมือสุด ใช้เวลาอย่างน้อยที่สุดเท่าใด



1. 0.1 s
2. 0.2 s
3. 0.628 s
4. 1.256 s
5. 2.512 s

page1_1-144(□□-300U).indd 20 12/14/18 4:41 PM

วิธีคิด
ข้อ 1 ตอบ 2

อัตราเร็วเฉลี่ย (1) $= \frac{\text{ระยะทางทั้งหมด}}{\text{เวลาทั้งหมด}} = \frac{180}{\text{เวลาทั้งหมด}}$

เวลาทั้งหมด (2) = เวลาในช่วงอัตราเร็ว 80 km/h (t_1) + เวลาในช่วงอัตราเร็ว 100 km/h (t_2)

$$\text{เวลา} = \frac{\text{ระยะทาง}}{\text{อัตราเร็ว}}$$

$$t_1 = \frac{120}{80}$$

$$= \frac{3}{2} \text{ ชั่วโมง}$$

$$t_2 = \frac{60}{120}$$

$$= \frac{1}{2} \text{ ชั่วโมง}$$

$$\text{เวลาทั้งหมด (2)} = \frac{3}{2} + \frac{1}{2}$$

$$= 2 \text{ ชั่วโมง}$$

$$\text{อัตราเร็วเฉลี่ย (1)} = \frac{180}{2}$$

อัตราเร็วเฉลี่ย (1) = 90 กิโลเมตร/ชั่วโมง

วิธีคิด
ข้อ 2 ตอบ 2

หลังอ่านโจทย์ต้องทราบก่อนว่า การตกอิสระโดยไม่มีแรงต้านอากาศนั้นเป็นการเคลื่อนที่แบบความเร่งคงที่ด้วยแรงโน้มถ่วงของโลก

ข้อ ก ถูก จากสูตรการเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่ $v^2 = u^2 + 2aS$ จะเห็นว่าความเร็วปลาย (v) ขึ้นอยู่กับความเร็วต้น (u) ความเร่ง (a) และการกระจัด (S) ทั้งนี้การเคลื่อนที่ของมวลทั้งสอง

page2_145-280(□□-Warm Red U).indd 147 12/14/18 4:24 PM

u เท่ากัน (การปล่อยวัตถุความเร็วต้นเป็นศูนย์เท่ากัน)

a เท่ากัน (ค่า g เท่ากัน)

s เท่ากัน (ความสูงเท่ากัน)

ดังนั้น v ย่อมต้องเท่ากัน

ข้อ ข และ ง ผิด เนื่องจากวัตถุตกอิสระโดยไม่มีแรงต้าน เป็นการเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่เสมอ

ข้อ ค ผิด เนื่องจากมวล 2 กิโลกรัม ปล่อยหลังจากมวล 1 กิโลกรัม เป็นเวลา 1 วินาที ดังนั้น ข้อ ค ต้องวิเคราะห์การเคลื่อนที่มวล 1 กิโลกรัม ดังนี้

$S = 5\ m,\ a = 9.8\ m/s^2,\ u = 0\ m/s$

จากสูตร $S = ut + \frac{1}{2}at^2$

$5 = 0 + \frac{1}{2}(9.8)(t^2)$

$t^2 = \frac{10}{9.8},\ t > 1\ s$

จากการวิเคราะห์การเคลื่อนที่ กรณีความสูง 5 เมตร ใช้เวลามากกว่า 1 วินาที แสดงว่าขณะที่ปล่อยมวล 2 กิโลกรัมนั้น มวล 1 กิโลกรัมยังตกไม่ถึงพื้น (การวิเคราะห์ข้อนี้ต้องระมัดระวังค่า g ที่นำมาวิเคราะห์ หากใช้ $g = 10\ m/s^2$ คำตอบข้อนี้จะถูกต้องทันที)

วิธีคิด

ข้อ 3 ตอบ 3

ข้อ ก ผิด การเคลื่อนที่ของวัตถุนี้อยู่บนพื้นระดับที่ไม่มีแรงเสียดทาน ดังนั้น แรงเสียดทานจึงไม่เกิดขึ้น

ข้อ ข ถูก ทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุต้องมีทิศตรงกันข้ามกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ จึงจะทำให้วัตถุหยุดได้

ข้อ ค ถูก

page2_145-280(□□-Warm Red U).indd 148 12/14/18 4:24 PM

จากกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันข้อที่ 2

$$\Sigma F = ma$$
$$-8\ N = (4\ kg)(a)$$
$$a = -2\ m/s^2$$

วัตถุจึงเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่ $-2\ m/s^2$ หรือเกิดความหน่วง

จากนั้นคำนวณเวลาในการเคลื่อนที่จนวัตถุหยุดนิ่ง (ความเร็วปลาย $v = 0$) จากสูตรการเคลื่อนที่แบบเส้นตรง

$$v = u + at$$
$$0 = 2\ m/s + (-2\ m/s^2)(t)$$
$$t = 1\ s$$

ข้อ ง ผิด พลังงานศักย์ไม่มีการเปลี่ยนแปลงสำหรับการเคลื่อนที่นี้ เพราะการเคลื่อนที่อยู่ในแนวระดับตลอดเวลา แต่ที่พลังงานจลน์ของวัตถุลดลง เนื่องจากมีแรงภายนอกมากระทำ

สรุปได้ว่า ข้อที่ถูกต้องมีเพียงข้อ ข และ ค เท่านั้น

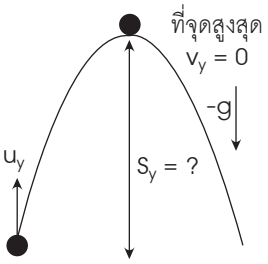
วิธีคิด
ข้อ 4 ตอบ 4

จากตัวเลือก สังเกตได้ว่ามีข้อแตกต่างที่น่าวิเคราะห์ 2 ข้อ คือ

1. วิเคราะห์แนวดิ่ง คือ วัตถุเคลื่อนที่ในแนวดิ่งได้ระยะทาง หรือจุดสูงสุดที่แตกต่างกัน
2. วิเคราะห์แนวระดับ คือ วัตถุเคลื่อนที่ในแนวระดับได้ระยะทางที่แตกต่างกัน

วิเคราะห์แนวดิ่ง วัตถุเคลื่อนที่ได้สูงสุดเท่าใด (S_y = ?)

page2_145-280(□□-Warm Red U).indd 149 12/14/18 4:24 PM



ที่จุดสูงสุด ความเร็วปลายในแนวดิ่งเป็นศูนย์ ($v_y = 0$)

$v_y^2 = u_y^2 - 2gS_y$; $v_y = 0$

$$S_y = \frac{u_y^2}{2g}$$

อัตราเร็วต้น (u) และมุมยิง (θ) อยู่ในจุดเดียวกัน พิจารณาความเร็วแนวดิ่ง $u_y = u \sin \theta$

ดังนั้น ความเร็วในแนวดิ่ง u_y เท่ากัน

จึงสรุปได้ว่า $S_y \propto \frac{1}{g}$ (ความสูงของการเคลื่อนที่แปรผกผันกับความเร่ง เนื่องจากแรงโน้มถ่วงของดาวเคราะห์)

นั่นคือ ถ้าความเร่ง g มาก จะเคลื่อนที่ได้สูงน้อยกว่า และหากความเร่ง g น้อย ก็จะเคลื่อนที่ได้สูงมากกว่า

$g_{\text{โลก}} < g_{\text{ดาวพฤหัสบดี}}$

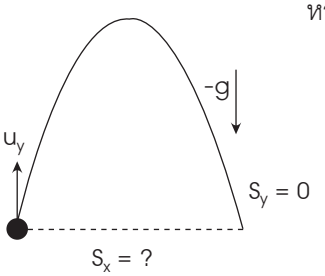
$S_{y,\text{โลก}} > S_{y,\text{ดาวพฤหัสบดี}}$

จึงสรุปได้ว่า ระยะทางแนวดิ่งของโลกมากกว่าดาวพฤหัสบดี สอดคล้องกับตัวเลือก ข้อ 1, 2 และ 4

วิเคราะห์แนวระดับ คือ เป็นการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ สมการที่เกี่ยวข้องคือ

$S_x = u_x t$

t = เวลาของการเคลื่อนที่จนวัตถุหยุดนิ่ง ซึ่งเวลาของการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งและแนวระดับจะเท่ากัน



หา t จากการเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง

$$S_y = u_y t + \frac{1}{2} g t^2$$

$$0 = u_y t - \frac{g}{2} t^2$$

$$0 = -t\left(\frac{gt}{2} - u_y\right)$$

$$t = 0, \frac{2u_y}{g}$$

page2_145-280(□□-Warm Red U).indd 150 12/14/18 4:24 PM

u_y เท่ากับ $t \propto \frac{1}{g}$ ดังนั้น (เวลาในการเคลื่อนที่แปรผกผันกับความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง)

$u_x = u \cos \theta$ (อัตราเร็วต้นและมุมยิงเท่ากัน ดังนั้นมีความเร็วในแนวระดับเท่ากัน)

$S_x = u_x t$ ความเร็วในแนวระดับเท่ากัน จึงสรุปได้ว่า

$S_x \propto t$ (ระยะทางในแนวระดับแปรผันกับเวลาในการเคลื่อนที่)

จากนั้นพิจารณาคุณสมบัติการถ่ายทอดจะได้ว่า $S_x \propto t \rightarrow t \propto \frac{1}{g} \rightarrow S_x \propto \frac{1}{g}$

สรุปได้ว่า ระยะทางในแนวระดับแปรผกผันกับความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง ดังนั้น

$g_{\text{โลก}} < g_{\text{ดาวพฤหัสบดี}}$

$S_{x,\text{โลก}} > S_{x,\text{ดาวพฤหัสบดี}}$

เมื่อพิจารณาตัวเลือกข้อ 4 จึงเป็นคำตอบที่สอดคล้องกัน คือ **ระยะทางในแนวระดับของโลกมากกว่าของดาวพฤหัสบดี**

วิธีคิด
ข้อ 5 ตอบ 5

การพิจารณาการชน

1. การชนทุกกรณีต้องเป็นไปตามกฎอนุรักษ์โมเมนตัม คือ
   โมเมนตัมก่อนชน = โมเมนตัมหลังชน
2. การชนแบบยืดหยุ่น หรือยืดหยุ่นสมบูรณ์ เกิดขึ้นเมื่อ
   พลังงานจลน์ก่อนชน = พลังงานจลน์หลังชน

ในกรณีการชน 1 มิติ พิสูจน์เรื่องการชนแบบยืดหยุ่นได้จากสูตร

$u_1 + v_1 = u_2 + v_2$

page2_145-280(□□-Warm Red U).indd 151 12/14/18 4:24 PM