



การประเมินและพัฒนาสู่ความเป็นเลิศทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ประจำปี 2559 (TEDET)

วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ-นามสกุล	โรงเรียน
--------------	----------

**คำชี้แจง**

1. ข้อสอบวิทยาศาสตร์ มีทั้งหมด 30 ข้อ
2. ข้อสอบวิทยาศาสตร์เป็นข้อสอบแบบมีตัวเลือกแบบพิเศษที่ **ข้อหนึ่ง ๆ อาจมีคำตอบที่ถูกต้องได้มากกว่า 1 คำตอบ**
3. **ข้อควรระวัง** ถ้าข้อสอบข้อใดมีคำตอบที่ถูกต้องมากกว่า 1 คำตอบ นักเรียนต้องเลือกตอบคำตอบที่ถูกต้องให้ครบทุกข้อ จึงจะได้คะแนน
4. เวลาในการทำข้อสอบวิทยาศาสตร์ 90 นาที

(ค) ผ่านไป 20 นาที จึงวางแผ่นสไลด์ 6 แผ่น บนกระดาษสีเหลืองและหยดสารละลายในแต่ละหลอดทดลองบนสไลด์ 2 ถึง 3 หยด

(ง) หยดโพแทสเซียมไอโอไดด์ลงในสารละลายของแต่ละสไลด์อย่างละ 1 ถึง 2 หยด ผสมให้เข้ากัน แล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลงของสี

(จ) ใส่สารละลายเบนดิกต์ลงในสารละลายที่ยังเหลืออยู่ในแต่ละหลอดทดลองแล้วทำให้ร้อนและสังเกตผล

1. จากการทดลองเพื่อทราบการทำงานของน้ำลายในการย่อยอาหาร

**[ขั้นตอนการทดลอง]**

(ก) รวบรวมน้ำลายลงในบีกเกอร์แล้วทำสารละลายน้ำลายเจือจางโดยการผสมกับน้ำกลั่น 3 เท่า

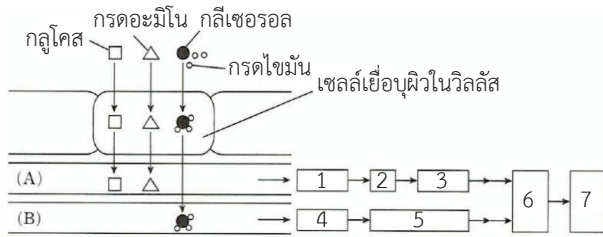
(ข) เตรียมหลอดทดลอง 6 หลอด ดังตารางต่อไปนี้

สารละลายที่ใส่ลงไป	หลอดทดลอง (mL)					
	A	B	C	D	E	F
สารละลายแป้ง 2%	4	4	4	4	4	4
น้ำกลั่น	2	1	1	1	-	-
สารละลายน้ำลายเจือจาง	-	1	1	1	1	1
5% HCL	-	-	-	-	1	-
5% NaOH	-	-	-	-	-	1
อุณหภูมิ (°C)	35	35	น้ำแข็ง	100	35	35

ข้อใดเป็นเนื้อหาที่แก้ไขเกี่ยวกับขั้นตอนการทดลองแต่ละการทดลองได้ถูกต้อง

- ① ขั้นตอน (ก) : รักษาสารละลายน้ำลายเจือจางให้เป็นกรดเล็กน้อย
- ② ขั้นตอน (ค) : ทำการทดลองหลังขั้นตอน (ข) ทันที
- ③ ขั้นตอน (ค) : ต้องใช้กระดาษสีขาวแทนกระดาษสีเหลือง
- ④ ขั้นตอน (ง) : หยดหลังจากทำสารละลายไอโอดีนให้ร้อน
- ⑤ ขั้นตอน (จ) : ไม่ต้องทำให้ร้อน

2. แผนภาพแสดงแบบจำลองเส้นทางการลำเลียง  
สารอาหารจากการดูดซึมที่ลำไส้เล็กแล้วลำเลียง  
ไปยังหัวใจ

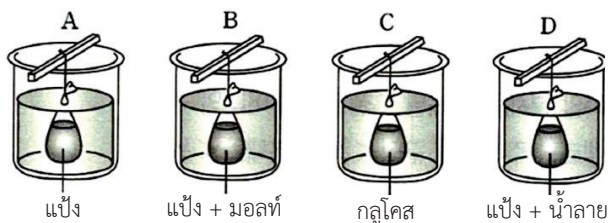


1. หลอดเลือดดำพอร์ทัล
2. ตับ
3. หลอดเลือดดำ
4. หลอดเลือดดำพอร์ทัล
5. ชับคลาเวียน อาร์เทอร์รี่
6. หัวใจ
7. ทุกส่วนของร่างกาย

ข้อใดบ้างที่อธิบายเกี่ยวกับแผนภาพได้ถูกต้อง

- ① เลือดไหลผ่านที่ A และน้ำเหลืองไหลผ่านที่ B
- ② ระหว่าง A และ B เกิดการแลกเปลี่ยนสาร
- ③ สารอาหารที่ละลายในน้ำเคลื่อนที่ไปยังหัวใจผ่านตับ
- ④ B ไม่เกี่ยวข้องกับการลำเลียงสารอาหารที่ละลายในไขมัน
- ⑤ กรดไขมันและกลีเซอรอลจะถูกดูดซึมที่เซลล์เยื่อบุผิวในวิลลัส

3. การทดลองเพื่อต้องการทราบว่าโมเลกุลแป้งและ  
กลูโคสสามารถผ่านถุงเซลโลเฟนได้หรือไม่โดยการ  
ใส่น้ำในบีกเกอร์ หลังจากนั้นใส่ถุงเซลโลเฟนที่บรรจุ  
สารละลายต่าง ๆ ลงไป ดังภาพ



ผ่านไป 30 นาที นำสารละลายที่อยู่ในถุงและนอกถุง  
เซลโลเฟนออกมา แล้วนำไปทำปฏิกิริยากับสารละลาย  
ไอโอดีนและสารละลายเบเนดิกต์ ได้ผลการทดลอง  
ดังตารางและข้อมูลในกรอบทั้งสองต่อไปนี้

	A		B		C		D	
	ในถุง	นอกถุง	ในถุง	นอกถุง	ในถุง	นอกถุง	ในถุง	นอกถุง
ปฏิกิริยา ไอโอดีน	สี น้ำเงิน	สี น้ำตาล อ่อน	สี น้ำตาล อ่อน	สี น้ำตาล อ่อน	สี น้ำตาล อ่อน	สี น้ำตาล อ่อน	สี น้ำตาล อ่อน	สี น้ำตาล อ่อน
ปฏิกิริยา เบเนดิกต์	ไม่มี การ เปลี่ยนแปลง	ไม่มี การ เปลี่ยนแปลง	สี เหลือง ปน แดง	สี เหลือง ปน แดง	สี เหลือง ปน แดง	สี เหลือง ปน แดง	สี เหลือง ปน แดง	สี เหลือง ปน แดง

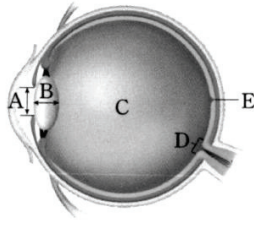
- (ก) น้ำลายสามารถย่อยแป้งได้
- (ข) โมเลกุลของกลูโคสมีขนาดเล็กกว่าแป้ง
- (ค) แป้งไม่สามารถผ่านถุงเซลโลเฟน
- (ง) กลูโคสสามารถผ่านถุงเซลโลเฟน
- (จ) มอลต์เปลี่ยนแป้งเป็นกลูโคสโดยการย่อย

เปรียบเทียบขนาดโมเลกุลของสารและรูถุงเซลโลเฟน  
(A) สารที่ได้จากการย่อยแป้ง < รูถุงเซลโลเฟน < แป้ง  
(B) สารที่ได้จากการย่อยแป้ง < แป้ง < รูถุงเซลโลเฟน  
(C) รูถุงเซลโลเฟน < สารที่ได้จากการย่อยแป้ง < แป้ง  
(D) รูถุงเซลโลเฟน < แป้ง < สารที่ได้จากการย่อยแป้ง  
(E) แป้ง < รูถุงเซลโลเฟน < สารที่ได้จากการย่อยแป้ง

ข้อที่จับคู่ระหว่างคำอธิบายเกี่ยวกับผลการทดลอง (ก)  
ถึง (จ) ไม่ถูกต้อง กับการเปรียบเทียบขนาดโมเลกุลของ  
(A) ถึง (E) ได้ถูกต้องคือข้อใด

- ① (ก), (E)
- ② (ข), (D)
- ③ (ค), (C)
- ④ (ง), (B)
- ⑤ (จ), (A)

4. พิจารณาโครงสร้างของดวงตา  
ของคน ดังภาพ ข้อใดบ้าง  
ที่อธิบายเกี่ยวกับ A ถึง E  
ไม่ถูกต้อง



- ① ถ้าม่านตาขยาย ขนาดของ A จะลดลง
- ② ความเข้มของแสงมากขึ้น ขนาดของ B จะใหญ่ขึ้น
- ③ มองเห็นตาเป็นสีน้ำตาลหรือสีน้ำเงินตามสีของ C
- ④ D ถึงแม้จะมีภาพของวัตถุออกมาแต่ก็มองไม่เห็น
- ⑤ E มีเซลล์รับแสงกระจายอยู่จำนวนมาก

5. ภาพต่อไปนี้แสดงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทรงตัว

- (ก) ถ้าวางกบบนแผ่นกระดาษและเอียงกระดาษไป  
ด้านหน้า ส่วนหัวจะยกขึ้นแล้วเกิดความสมดุล
- (ข) ถ้าวางกบที่ส่วนหางในลูกทำลายบนแผ่นกระดาษ  
และเอียงแผ่นกระดาษไปข้างหน้า ส่วนหัวจะ  
ไม่สามารถยกขึ้นได้และไม่เกิดความสมดุล  
และอาจล้มตกลงไปได้



คำกล่าวที่ถูกต้องที่เกี่ยวข้องกับผลการทดลองคือข้อใด

- ① การรับรู้การทรงตัวของกบไม่เกี่ยวกับหู
- ② ถ้าส่วนหางในลูกทำลาย กบจะสูญเสียประสาทสัมผัสทั้งหมด
- ③ คอเคลียของส่วนหางในได้รับความเสียหายแล้วกบไม่สามารถทรงตัวให้สมดุลได้
- ④ อวัยวะการรับรู้การทรงตัวของส่วนหางในได้รับความเสียหายแล้วกบไม่สามารถทรงตัวให้สมดุลได้
- ⑤ ถ้าส่วนหางในลูกทำลาย ไม่ใช่เพียงประสาทสัมผัสของกบเท่านั้นที่ได้รับผลกระทบ แต่ยังไม่สามารถหายใจได้และจะตายไปในที่สุด

6. จากข้อมูลเกี่ยวกับตุ่นจมูกดาว

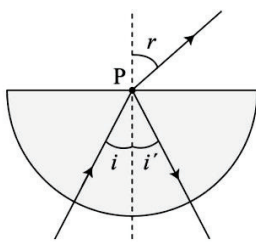
- (A) จมูกของตุ่นจมูกดาว (*Condylura cristata*) จะมี  
รยางค์ 11 คู่ ยื่นออกมาจากส่วนของจมูกในแต่ละ  
ข้าง ประกอบกันเป็นรูปดาวที่มีสี่ขมพู รยางค์จะมี  
ลักษณะเหมือนนิ้วมือ แต่ไม่ได้ใช้ในการจับวัตถุและ  
ไม่ได้ทำหน้าที่ดมกลิ่นด้วย  
แต่ก็ไม่ได้มีเพื่อความสวยงาม  
อย่างเดียว ยังมีหน้าที่พิเศษที่  
สำคัญมากด้วยพื้นผิวของ  
รยางค์จะมีอวัยวะรับสัมผัส  
อยู่ถึง 25,000 จุด อวัยวะมีจำนวนของตัวรับ  
มากกว่าจำนวนของตัวรับที่อยู่ที่ฝ่ามือเรา ตุ่นนี้  
อาศัยอยู่ใต้ดินที่ไม่มีแสงสว่างบริเวณที่ลุ่มทางทิศ  
ตะวันออกของทวีปอเมริกาเหนือ สมรรถภาพ  
ในการมองเห็นจึงเสื่อมถอย แต่ตุ่นจมูกดาว  
ใช้เวลาในการหาอาหารกินเพียง 120 มิลลิวินาที
- (B) คุณสามารถดมกลิ่นกาแฟได้ แต่กลิ่นที่ดมได้ไม่ใช่  
ตัวของกาแฟ หากแต่เป็นกลิ่นของโมเลกุลที่ถูกแยก  
ออกมาจากกาแฟ ถ้าจุ่มจมูกลงไปในการกาแฟ เราก็คจะ  
ไอและจามแทนที่จะได้กลิ่น แต่ในวงการ  
วิทยาศาสตร์ เชื่อว่าสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่อาศัยอยู่  
บนบกไม่สามารถดมกลิ่นในน้ำได้ ถ้าดูจากการวิจัย  
รูปแบบการดำรงชีวิตของตุ่นจมูกดาวของเคนเน็ธ  
คาตานิเยอ (Kenneth Catania) นักชีววิทยาของ  
มหาวิทยาลัยแวนเดอร์บิลท์ ประเทศสหรัฐอเมริกา  
มากกว่า 20 ปี พบว่าตุ่นจมูกดาวมีความสามารถ  
ในการรับกลิ่นได้อย่างน่าอัศจรรย์ ผลการวิจัยของ  
เคนเน็ธ คาตานิเยอ เปิดเผยว่าตุ่นจมูกดาวดมกลิ่น  
ในน้ำโดยใช้ฟองอากาศ กล่าวคือ ตุ่นจมูกดาวปล่อย  
ฟองอากาศผ่านรูจมูกและสูดฟองอากาศที่จับกลิ่น  
เข้าไปอีกครั้งจึงทำให้ดมกลิ่นในน้ำได้



จากข้อมูลข้างต้น ข้อใดบ้างที่อธิบายได้ถูกต้อง

- ① ulyangค์ของตุ่นจุมูกดาวที่ออกมาจากจุมูก ทำให้รู้สึกได้ โดยการกระตุ้นการสัมผัสอาหาร โดยไม่ใช้กลิ่น
- ② ulyangค์สำหรับความรู้สึกที่เชื่อมต่อกับulyangค์ของตุ่นจุมูกดาวคาดคะเนว่าน่าจะมีความเร็วในการส่งการกระตุ้นช้ากว่าulyangค์สำหรับความรู้สึกของสัตว์อื่น ๆ
- ③ เพราะมนุษย์และตุ่นจุมูกดาวรับรู้กลิ่นจากโมเลกุลกลิ่นทั้งคู่ ulyangค์สัมผัสสัมผัสเรื่องกลิ่นจึงรวดเร็วกว่า ulyangค์สัมผัสอย่างอื่น
- ④ มนุษย์ที่มีความบกพร่องในการมองเห็น ulyangค์สัมผัสจะไม่ก้าวหน้าเมื่อเปรียบเทียบกับulyangค์อื่น ๆ ซึ่งแตกต่างกับตุ่นจุมูกดาว
- ⑤ ตุ่นจุมูกดาวดูดของเหลวในฟองอากาศโดยตรง ของเหลวไปรวมกันที่ตัวรับของulyangค์รับรู้กลิ่น แล้วสามารถดมกลิ่นได้

7. ภาพแสดงเส้นทางการผ่านของแสง เมื่อแสงสีน้ำเงิน จากอากาศพุ่งผ่านจุด P บนกระจกรูปครึ่งวงกลมที่มีความสมำเสมอโดย  $i$ ,  $i'$  และ  $r$  แสดงมุมตกกระทบ มุมสะท้อน และมุมหักเห ตามลำดับ

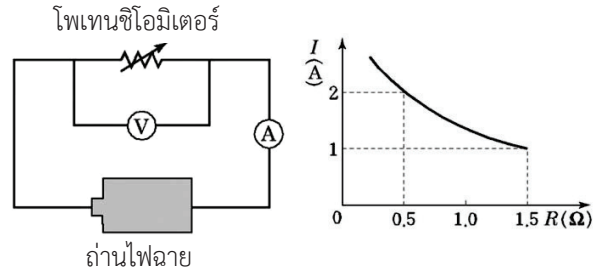


จากเงื่อนไขเดียวกัน เมื่อแสงสีแดงส่องเข้ามา ข้อใดอธิบายได้ถูกต้องทั้งหมด

- ก.  $i'$  เพิ่มขึ้น
- ข. เกิดการสะท้อนกลับหมดของแสง
- ค. เวลาที่แสงใช้ในการผ่านกระจกรูปครึ่งวงกลมลดลง

- ① ก
- ② ข
- ③ ค
- ④ ก, ข
- ⑤ ข, ค

8. ภาพแสดงวงจรไฟฟ้าที่เชื่อมต่อโพเทนชิโอมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ แอมมิเตอร์กับถ่านไฟฉาย และกราฟ แสดงกระแสไฟฟ้า  $I$  ที่ไหลผ่านแอมมิเตอร์ ณ ความต้านทาน  $R$  ต่าง ๆ ของโพเทนชิโอมิเตอร์

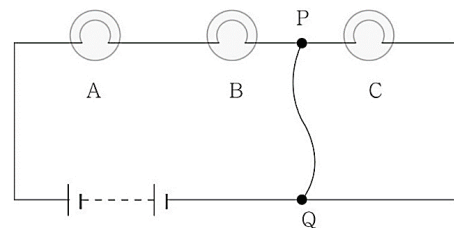


- ก. แรงเคลื่อนไฟฟ้าของถ่านไฟฉาย คือ 1.5 V
- ข. ความต้านทานภายในของถ่านไฟฉาย คือ 0.5  $\Omega$
- ค. เมื่อ  $R = 1 \Omega$  ค่าที่อ่านได้จากของโวลต์มิเตอร์ คือ  $\frac{4}{3}$  V

จากคำอธิบายที่กำหนดให้ ข้อใดอธิบายได้ถูกต้อง

- ① ก
- ② ค
- ③ ก, ข
- ④ ข, ค
- ⑤ ก, ข, ค

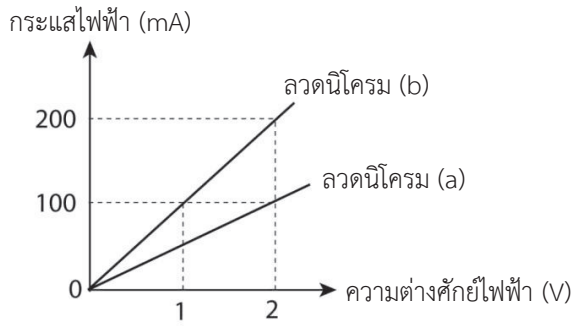
9. มีวงจรไฟฟ้าที่เชื่อมต่อดวงไฟ 3 ดวง กับถ่านไฟฉาย แบบอนุกรมดังต่อไปนี้ เมื่อใช้ลวดตัวนำมาต่อระหว่างจุด P และ Q บนวงจรไฟฟ้างภาพต่อไปนี้



จากตัวเลือก ข้อใดบ้างที่เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ไม่ถูกต้อง

- ① ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่าง P และ Q เป็น 0
- ② ความสว่างของดวงไฟ C ไม่เปลี่ยนแปลง
- ③ ความสว่างของดวงไฟ A สว่างขึ้น
- ④ กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านวงจรไฟฟ้าเพิ่มขึ้น
- ⑤ ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ปลายทั้งสองข้างของดวงไฟ B ไม่เปลี่ยนแปลง

10. กราฟความสัมพันธ์ของความต่างศักย์ไฟฟ้ากับ กระแสไฟฟ้าที่ใช้กับลวดนิโครม a และ b



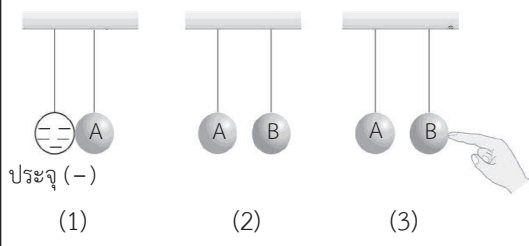
ข้อใดอธิบายได้ถูกต้อง

- ① ความชันของกราฟนี้คือความต้านทาน
- ② ความต้านทานของ a คือ  $0.02 \Omega$
- ③ เมื่อความต่างศักย์ไฟฟ้าเท่ากัน กระแสไฟฟ้า จะไหลผ่านลวดนิโครม a มากกว่า b
- ④ อัตราส่วนของความต้านทานของ a : b คือ 1 : 2
- ⑤ ถ้าความยาวของลวดนิโครม a และ b เท่ากัน พื้นที่หน้าตัดของลวดนิโครม b จะใหญ่กว่า

11. จากการทดลองไฟฟ้าสถิตด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

**[ขั้นตอนของการทดลอง]**

- (1) ทรงกลมโลหะที่มีประจุไฟฟ้า (-) จะสัมผัสกับ ทรงกลมโลหะ A ที่ไม่มีประจุไฟฟ้าแล้วนำ ทรงกลมโลหะที่มีประจุไฟฟ้า (-) ออก
- (2) นำทรงกลมโลหะ A ไปวางใกล้กับทรงกลมโลหะ B ที่เป็นกลางทางไฟฟ้า
- (3) ให้นิ้วมือสัมผัสกับด้านขวาของทรงกลมโลหะ B แล้วดึงออก



(เนื่องจากทรงกลมโลหะ A และ B เขามากจน สามารถเคลื่อนย้ายได้ด้วยแรงเพียงเล็กน้อย แต่ในขั้นตอนของการทดลอง A และ B จะไม่สัมผัสกัน)

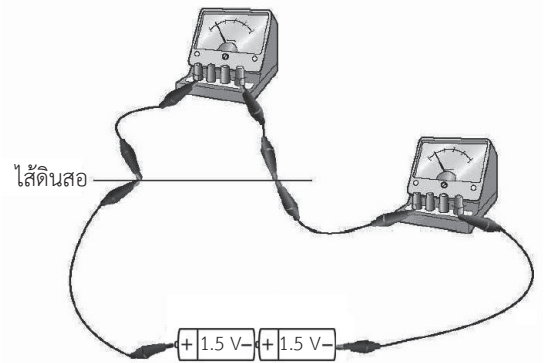
- ก. ผลลัพธ์ของ (1) ทรงกลมโลหะ A มีประจุไฟฟ้า (+)
- ข. ผลลัพธ์ของ (2) ทรงกลมโลหะ B มีประจุไฟฟ้า (-)
- ค. ผลลัพธ์ของ (2) ระยะห่างระหว่างทรงกลมโลหะ A และ B ใกล้ขึ้น
- ง. ผลลัพธ์ของ (3) ทรงกลมโลหะ B มีประจุไฟฟ้า (+)
- จ. ผลลัพธ์ของ (3) ระยะห่างระหว่างทรงกลมโลหะ A และ B ใกล้ขึ้น

จากคำอธิบายที่กำหนดให้ ข้อใดที่อธิบายเกี่ยวกับการทดลองได้ถูกต้อง

- ① ก, ข                      ② ข, ค                      ③ ง, จ
- ④ ก, ข, ค                   ⑤ ค, ง, จ

12. จากขั้นตอนการทดลองเพื่อทราบเกี่ยวกับสาเหตุ ที่ความต้านทานไฟฟ้าเปลี่ยนแปลง

(ก) เชื่อมต่อวงจรไฟฟ้าด้วยไส้ดินสอดั่งภาพ

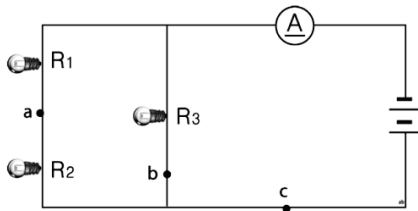


- (ข) ทำให้จำนวนของแบตเตอรี่แห่งหนึ่งและเปลี่ยนแปลง ความยาวของไส้ดินสอดั่งเพิ่มเป็น 2 เซนติเมตร 4 เซนติเมตร และ 6 เซนติเมตร แล้ววัดความต่างศักย์ ไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้า
- (ค) ทำให้จำนวนของแบตเตอรี่แห่งและความยาวของ ไส้ดินสอดั่งคงที่ และวางซ้อนไส้ดินสอดั่ง 1 ไส้ 2 ไส้ 3 ไส้ และ 4 ไส้ แล้ววัดความต่างศักย์ไฟฟ้ากับกระแส ไฟฟ้า

ข้อใดวิเคราะห์ผลเกี่ยวกับการทดลองนี้ได้ถูกต้อง

- ① (ข) คือ การทำความต่างศักย์ไฟฟ้าให้คงที่ และ (ค) คือ การทำความต้านทานให้คงที่
- ② ผลลัพธ์ของ (ข) ความยาวของไส้ดินสอยาว กระแสไฟฟ้ายิ่งเพิ่มขึ้น
- ③ ผลลัพธ์ของ (ค) จำนวนของไส้ดินสอยิ่งมาก กระแสไฟฟ้ายิ่งเพิ่มขึ้น
- ④ ขั้นตอน (ข) คือ การเชื่อมต่อแบบขนานของความต้านทานและ (ค) คือ การเชื่อมต่อแบบอนุกรม
- ⑤ สามารถทราบได้ว่าความยาวของไส้ดินสอยาว พื้นที่หน้าตัดยิ่งมาก ความต้านทานยิ่งเพิ่มขึ้น

13. จากภาพเป็นวิธีการทำให้ดวงไฟ  $R_1$  สว่างขึ้นกว่าเดิม

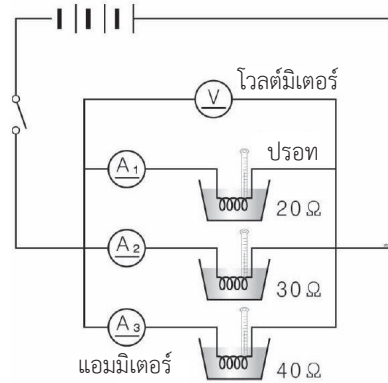


- ก. นำหลอดไฟ  $R_2$  ออกไป  
 ข. นำหลอดไฟ  $R_3$  ออกไป  
 ค. นำหลอดไฟ  $R_2, R_3$  ออกไป  
 ง. เพิ่มหลอดไฟที่จุด a 1 ดวง และนำหลอด  $R_3$  ออก  
 จ. เพิ่มหลอดไฟที่จุด b 1 ดวง และนำหลอด  $R_2$  ออก  
 ฉ. เพิ่มหลอดไฟที่จุด c 1 ดวง

จากคำอธิบายที่กำหนดให้ ข้อใดถูกต้องทั้งหมด

- ① ก, ข, ค      ② ก, ค, ง      ③ ก, ค, จ
- ④ ข, ง, ฉ      ⑤ ค, จ, ฉ

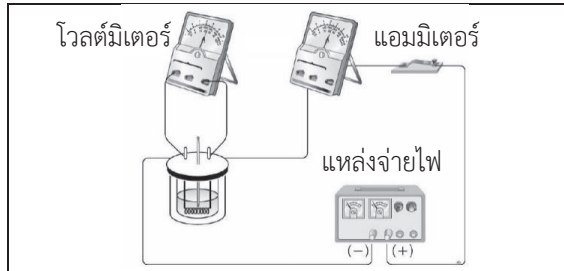
14. ความต้านทาน  $R_1$  ( $20 \Omega$ ),  $R_2$  ( $30 \Omega$ ) และ  $R_3$  ( $40 \Omega$ ) ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านในวงจรไฟฟ้าที่เชื่อมต่อกันดังภาพ



จากตัวเลือก ข้อใดบ้างที่ไม่ถูกต้อง

- ① กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านแต่ละความต้านทานคือ  $I_1 : I_2 : I_3 = 6 : 4 : 3$
- ② ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายตัวต้านทานคือ  $V_1 : V_2 : V_3 = 6 : 3 : 4$
- ③ อัตราส่วนของปริมาณความร้อนที่เกิดขึ้นในแต่ละตัวต้านทานคือ  $Q_1 : Q_2 : Q_3 = 6 : 4 : 3$
- ④ ถ้าความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายของตัวต้านทานทั้งหมดของวงจรไฟฟ้าเป็น 2 เท่า ปริมาณความร้อนที่ความต้านทาน  $R_1$  ก็จะเป็น 2 เท่า
- ⑤ จากความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายของตัวต้านทานทั้งหมดของวงจรไฟฟ้า ถ้าปริมาณความร้อนที่เกิดที่  $R_1$  เป็น 2 เท่า ปริมาณความร้อนที่เกิดที่  $R_2$  จะเป็น 2 เท่าด้วย

15. จากการทดลองเพื่อต้องการทราบปริมาณความร้อนเมื่อใส่ลวดนิโครมลงในถ้วยสเตโรโฟมที่มีน้ำบรรจุอยู่ภายใน 100 กรัม และมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านจากนั้นวัดกระแสไฟฟ้าและการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในขณะที่ความต้านทานและความต่างศักย์ไฟฟ้าที่เปลี่ยนไปในระยะเวลา 5 นาที ได้ผลลัพธ์ดังตาราง

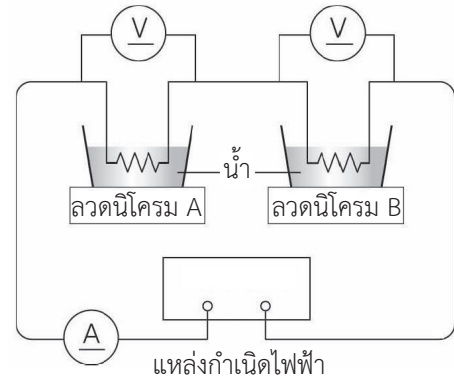


ความต้านทาน ( $\Omega$ )	5	5	10	10
ความต่างศักย์ไฟฟ้า ( $V$ )	5	10	5	10
กระแสไฟฟ้า ( $A$ )	1	5	0.5	1
การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ( $^{\circ}C$ )	2	8	1	4

ข้อใดวิเคราะห์ผลการทดลองนี้ได้ถูกต้อง

- ① ความต้านทานยิ่งมาก ระดับความร้อนยิ่งเพิ่มขึ้น
- ② ความต่างศักย์ไฟฟ้ายิ่งมาก ระดับความร้อนยิ่งลดลง
- ③ กระแสไฟฟ้ายิ่งมาก ระดับความร้อนยิ่งลดลง
- ④ ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ายิ่งมาก ระดับความร้อนยิ่งเพิ่มขึ้น
- ⑤ กระแสไฟฟ้าและความต้านทานยิ่งมาก ระดับความร้อนยิ่งลดลง

16. ใส่ลวดนิโครม A และ B ลงในน้ำที่มีอุณหภูมิและปริมาณเท่ากันดังภาพต่อไปนี้ จากนั้นเชื่อมต่อกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้า และวัดอุณหภูมิของน้ำทุก 5 นาที



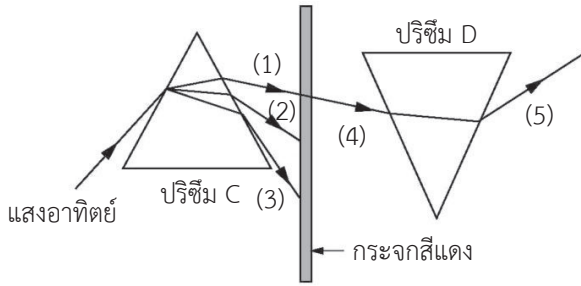
เวลา (นาที)	0	5	10	15
ลวดนิโครม A	$10^{\circ}C$	$11^{\circ}C$	$12^{\circ}C$	$13^{\circ}C$
ลวดนิโครม B	$10^{\circ}C$	$12^{\circ}C$	$14^{\circ}C$	$16^{\circ}C$

- ก. ถ้าทำแรงเคลื่อนไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าเป็น 2 เท่า ระดับความร้อนของลวดนิโครมจะเพิ่มเป็น 4 เท่า
- ข. ถ้าความต้านทานของลวดนิโครม A เป็น  $4 \Omega$  ความต้านทานลวดนิโครม B จะเป็น  $8 \Omega$
- ค. ถ้าทดลองให้ปริมาณของน้ำที่มีลวดนิโครม A อยู่เพิ่มเป็น 2 เท่า เมื่อเวลาผ่านไป 5 นาที อุณหภูมิของน้ำจะเป็น  $12^{\circ}C$
- ง. กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านลวดนิโครม B เป็น 2 เท่าของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านลวดนิโครม A
- จ. ถ้าเปลี่ยนความต้านทานของลวดนิโครม A เป็น 2 เท่าของความต้านทานเดิม ระดับความร้อนของลวดนิโครม A และ B จะเท่ากัน

จากคำอธิบายที่กำหนดให้ ข้อใดที่ถูกต้องทั้งหมด

- ① ก, ข
- ② ข, จ
- ③ ก, ข, ง
- ④ ก, ข, จ
- ⑤ ก, ค, ง, จ

17. แสงอาทิตย์ผ่านปริซึม C จากนั้นผ่านกระจกสีแดง และปริซึม D ดังภาพต่อไปนี้

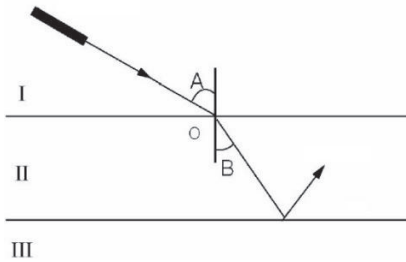


- ก. (1) แสงสีแดงหักเหได้น้อยที่สุด  
 ข. (3) คือ แสงสีม่วงและทิศทางการหักเหจะเปลี่ยนแปลงไปมากที่สุด  
 ค. (4) คือ แสงสีแดงและ (5) ถูกกระจายเป็นสีต่าง ๆ อีกครั้ง

จากคำอธิบายที่กำหนดให้ ข้อใดที่ถูกต้องทั้งหมด

- ① ค                      ② ก, ข                      ③ ก, ค  
 ④ ข, ค                      ⑤ ก, ข, ค

18. จากภาพแสดงเส้นทางของแสงที่แสงเดินทางจากตัวกลางที่ I ไปยังตัวกลางที่ II



- ก. ตัวกลางที่มีอัตราเร็วของแสงช้าที่สุด คือ ตัวกลางที่ II  
 ข. ถ้าขนาดของมุม A ใหญ่ขึ้น จะเกิดปรากฏการณ์การสะท้อนกลับของแสงที่รอยต่อของตัวกลางที่ I และ II  
 ค. ถ้าขนาดของมุม B ใหญ่ขึ้น ปรากฏการณ์การสะท้อนกลับของแสงที่รอยต่อของตัวกลางที่ II และ III จะหายไป  
 ง. ถ้าขนาดของมุม A ใหญ่ขึ้น จะสังเกตเห็นปรากฏการณ์การสะท้อนกลับของแสงที่รอยต่อของตัวกลางที่ II และ III

ถ้าเกิดการสะท้อนกลับของแสงที่รอยต่อของตัวกลางที่ II และ III จากคำอธิบายที่กำหนดให้ ข้อใดที่อธิบายเกี่ยวกับการทดลองนี้ได้ถูกต้อง (มุม A ใหญ่กว่ามุม B)

- ① ก, ข                      ② ก, ง                      ③ ค, ง  
 ④ ก, ค, ง                      ⑤ ข, ค, ง

19. ข้อใดอธิบายเกี่ยวกับแรงโน้มถ่วงไม่ถูกต้อง

- ① ถ้าเรียกแรงโน้มถ่วงของโลกที่ดึงดูดให้ตกลงมาว่าแรงกิริยา แรงปฏิกิริยาของแรงโน้มถ่วง คือแรงที่วัตถุดึงดูดโลก  
 ② เมื่อบางวัตถุและลูกเหล็กบนเครื่องชั่งสองแขนแล้วเกิดความสมดุล ถ้านำไปวางบนดวงจันทร์เนื่องจากแรงโน้มถ่วงของดวงจันทร์น้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับโลก เครื่องชั่งจึงเอียงไปด้านลูกเหล็ก  
 ③ เมื่อดึงสปริงความยาวเท่ากัน ความยืดหยุ่นของสปริงเดียวกันที่บนดวงจันทร์และโลกจะเท่ากัน  
 ④ เมื่อนำวัตถุที่มีมวล 10 กิโลกรัม ที่บริเวณเส้นศูนย์สูตรไปยังบริเวณขั้วโลก มวลไม่เปลี่ยนแปลงแต่น้ำหนักจะเพิ่มขึ้น  
 ⑤ วัตถุที่ตกลงมาบนโลกจะมีแรงโน้มถ่วงขนาดเดียวกันกระทำ และตกลงมาด้วยความเร็วคงที่



20. การเคลื่อนที่รอบโลกในสภาวะไร้น้ำหนักในอวกาศ ทำให้ได้ประสบการณ์ที่แตกต่างกับบนพื้นดิน (ภายในยานอวกาศ อากาศจะหนา)

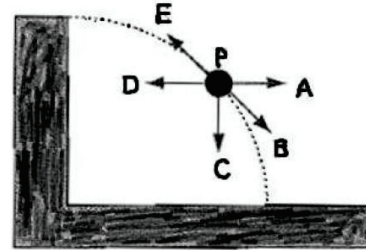
ข้อใดบ้างที่อธิบายได้ถูกต้อง

- ① ทันทีที่จุดเทียน เทียนจะดับ
- ② ถ้าจุดเทียน เทียนจะสั้นและเผาไหม้
- ③ ฟองในโค้กที่อยู่ในขวดจะไม่พุ่งขึ้นมา
- ④ ยื่นวัตถุในยานอวกาศออกมาข้างนอก หลังจากนั้นปล่อยเบา ๆ วัตถุจะเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงและเคลื่อนห่างไกลจากยานอวกาศ
- ⑤ ถ้าวางวัตถุในอวกาศเบา ๆ วัตถุจะหยุดนิ่งอยู่ที่เดิม แล้วจะเคลื่อนที่ไกลออกไปจากผู้สังเกต

21. ความเร็วของรถไฟที่ยาว 150 เมตร ที่วิ่งผ่านเข้าอุโมงค์เป็น 10 เมตร/วินาที และภายในอุโมงค์ ความเร็วเพิ่มขึ้นอย่างคงที่ ความเร็วปลายของรถไฟเมื่อลอดผ่านพ้นอุโมงค์มาแล้วเป็น 30 เมตร/วินาที ถ้าเวลาที่ใช้ในการลอดผ่านพ้นอุโมงค์ คือ 30 วินาที จงหาว่าอุโมงค์ยาวกี่เมตร

- ① 250                      ② 300                      ③ 350
- ④ 400                      ⑤ 450

22. เมื่อวัตถุที่โยนจากบนหน้าผาในทิศทางแนวราบมาถึงจุด P (ไม่ต้องคำนึงถึงความต้านทานอากาศ) ทิศทางของความเร็วและทิศทางของแรงลัพธ์ จะอยู่ตำแหน่งใด



	ความเร็ว	แรงลัพธ์
①	B	C
②	A	C
③	C	B
④	E	B
⑤	A	B

23. แร้ง 10 นิวตัน กระทำต่อวัตถุที่มีมวล 2 กิโลกรัม ที่อยู่บนระนาบในทิศทางแนวราบแล้วเคลื่อนที่ไป 2 เมตร ในขณะที่วัตถุเคลื่อนที่ แร้งเสียดทานระหว่างวัตถุกับพื้นระนาบเป็น 5 นิวตัน

ข้อใดบ้างที่ถูกต้อง

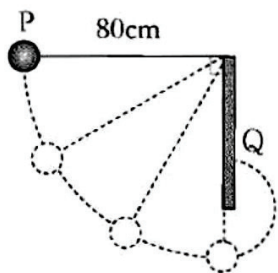
- ① ปริมาณของงานที่ทำในทิศทางแนวราบคือ 40 จูล
- ② ปริมาณของงานที่เกิดจากแรงเสียดทานคือ -10 จูล
- ③ ปริมาณของงานที่ทำโดยแรงโน้มถ่วงคือ 40 จูล
- ④ ความเร็วของวัตถุในขณะเคลื่อนที่เป็นระยะทาง 2 เมตร คือ  $\sqrt{10}$  เมตร/วินาที
- ⑤ แรงสุทธิที่กระทำต่อวัตถุ คือ 15 นิวตัน

24. โรงไฟฟ้าพลังน้ำเป็นโรงไฟฟ้าที่ใช้พลังงานศักย์ของน้ำ สมมติว่า 5 ลูกบาศก์เมตร ตกลงมา 2 เมตร ทุกวินาที เครื่องกำเนิดไฟฟ้าก็จะหมุน (จากพลังงานทั้งหมด 10 % ถูกเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าและความเร็วโน้มถ่วงคือ  $g = 10 \text{ m/s}^2$  และความหนาแน่นของน้ำคือ  $1 \text{ g/cm}^3$ )

จงหว่ากำลังไฟฟ้าที่ได้เป็นกี่กิโลวัตต์

- ① 1 กิโลวัตต์    ② 3 กิโลวัตต์    ③ 6 กิโลวัตต์
- ④ 9 กิโลวัตต์    ⑤ 10 กิโลวัตต์

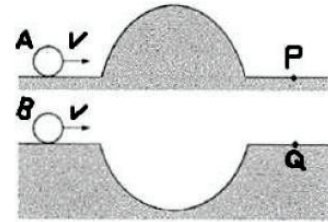
25. แขนลูกบอลที่ปลายเชือกที่ยาว 80 เซนติเมตร แล้วดึงขึ้นมาในแนวระดับดังภาพ ถ้าปล่อยเชือกแล้วลูกบอลเคลื่อนที่ตามส่วนโค้งของวงกลมจากจุด P และกระทบกับปลายไม้ทำให้ลูกบอลเคลื่อนที่เป็นวงกลมจนถึงจุด Q โดยมีรัศมี 20 เซนติเมตร



จงหาว่าความเร็วเมื่อลูกบอลมาถึงจุด Q เป็นกี่เมตร/วินาที (ความเร็วโน้มถ่วงคือ  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ )

- ① 1                      ② 1.4                      ③ 1.96
- ④ 2.8                    ⑤ 3.92

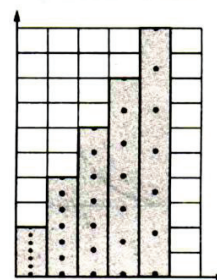
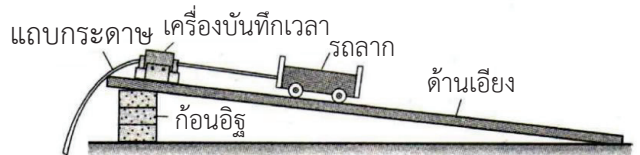
26. วัตถุสองอย่างที่มีมวลเท่ากันออกเดินทางจากจุด A และจุด B พร้อมกันด้วยอัตราเร็วที่คงที่  $v$  แล้วจึงเคลื่อนที่ต่อไปตามเส้นทางที่โค้งไปในทิศทางครึ่งวงกลม โดยปราศจากความเสียดทาน และเส้นทางที่เว้าลงด้านล่างในทิศทางครึ่งวงกลม ดังภาพ



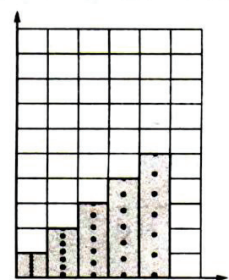
เมื่อระยะทางการเคลื่อนที่บนเส้นทางของสองวัตถุ A และ B เท่ากัน ข้อใดบ้างที่ถูกต้อง

- ① อัตราเร็วของสองวัตถุที่มาถึง P และ Q เท่ากัน
- ② อัตราเร็วของวัตถุ A ที่มาถึง P และ Q เร็วกว่า
- ③ วัตถุ A มาถึงจุด P ก่อน
- ④ วัตถุ B มาถึงจุด Q ก่อน
- ⑤ ขนาดของพลังงานกลที่จุดสูงสุดของวัตถุ A มากกว่าขนาดของพลังงานกลที่จุดต่ำสุดของวัตถุ B

27. บันทึกการเคลื่อนที่ของรถลากที่วางบนพื้นเอียง ดังภาพ โดยใช้เครื่องเคาะสัญญาณเวลาดังรูปกราฟ (ก) คือ การแบ่งแถบกระดาษที่บันทึกด้วยเครื่องเคาะสัญญาณเวลาออกเป็น 6 ช่วงจุด



(ก)



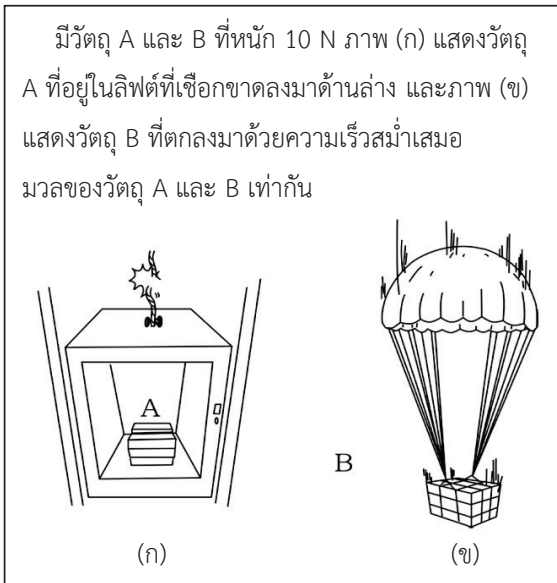
(ข)

จากคำอธิบายที่กำหนดให้ ข้อใดที่เป็นวิธีที่ถูกต้อง เพื่อให้ได้ผลลัพธ์เดียวกับกราฟ (ข) โดยใช้อุปกรณ์เดียวกัน (ไม่ต้องคำนึงถึงความเสียดทานทั้งหมด)

- ก. วางลูกตุ้มบนรถลาก
- ข. ลดความยาวของพื้นเอียงให้สั้นลง
- ค. ลดจำนวนของก้อนอิฐที่รองรับด้านเอียงอยู่

- ① ก                      ② ค                      ③ ก, ข
- ④ ข, ค                    ⑤ ก, ข, ค

28. วิเคราะห์ข้อมูลที่กำหนดให้ต่อไปนี้แล้วจงตอบคำถาม



เมื่อผู้สังเกตอยู่บนพื้นดิน จงหาขนาดของแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อ A ในแนวตั้งฉาก (แรงที่พื้นกระทำกับวัตถุ A ในแนวตั้งฉาก) และขนาดของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อ B (ไม่ต้องคำนึงถึงความเสียดทานทั้งหมดที่ลิฟต์ได้รับ)

- ① แรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อ A เท่ากับ 10 N  
แรงปฏิกิริยาตั้งฉากที่กระทำต่อ A เท่ากับ 0 N  
แรงลัพธ์ที่กระทำต่อ B เท่ากับ 0 N
- ② แรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อ A เท่ากับ 10 N  
แรงปฏิกิริยาตั้งฉากที่กระทำต่อ A เท่ากับ 10 N  
แรงลัพธ์ที่กระทำต่อ B เท่ากับ 10 N

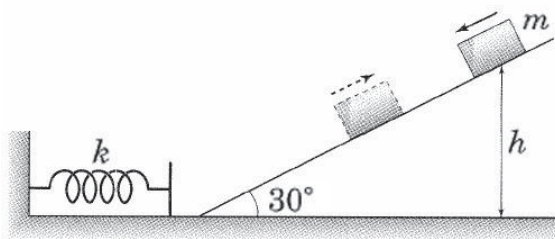
- ③ แรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อ A เท่ากับ 0 N  
แรงปฏิกิริยาตั้งฉากที่กระทำต่อ A เท่ากับ 10 N  
แรงลัพธ์ที่กระทำต่อ B เท่ากับ 0 N
- ④ แรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อ A เท่ากับ 0 N  
แรงปฏิกิริยาตั้งฉากที่กระทำต่อ A เท่ากับ 0 N  
แรงลัพธ์ที่กระทำต่อ B เท่ากับ 10 N
- ⑤ แรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อ A เท่ากับ 10 N  
แรงปฏิกิริยาตั้งฉากที่กระทำต่อ A เท่ากับ 10 N  
แรงลัพธ์ที่กระทำต่อ B เท่ากับ 0 N

29. อ่านข้อมูลที่กำหนดให้ต่อไปนี้แล้วจงตอบคำถาม

กรณีนี้วัตถุที่มีมวล  $m$  บนพื้นเอียงที่มีความเสียดทาน โดยพื้นเอียงทำมุมปล่อยให้วัตถุลื่นไถลลงไปด้วยความเร็ว  $v$  ดังภาพด้านล่าง มาลองคิดหาขนาดของงานที่แรงเสียดทานกระทำกัน กรณีนี้ แรงเสียดทานที่กระทำต่อวัตถุจะกระทำในทิศทางตรงข้ามกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ กล่าวคือถูกกระทำในทิศทางด้านบนของด้านเอียง ขนาดของแรงเสียดทานเป็นสัดส่วนตรงกับสัมประสิทธิ์ความเสียดทานและแรงปฏิกิริยาที่ตั้งฉากระหว่างวัตถุกับด้านเอียง ดังนั้น ถ้าแทนขนาดของแรงเสียดทานด้วย  $f$  แทนสัมประสิทธิ์ความเสียดทานด้วย  $\mu$  และแทนขนาดของแรงปฏิกิริยาตั้งฉากด้วย  $N$  จะได้  $f = \mu N$  เมื่อขนาดของความเร่งโน้มถ่วงคือ  $g$  แรงโน้มถ่วงจะกระทำต่อวัตถุในทิศทางด้านล่างที่ตั้งฉากกับพื้นโลกด้วยขนาด  $mg$  เนื่องจากแรงลัพธ์ของแรงที่กระทำต่อวัตถุต้องเป็น 0 นิวตัน จึงได้  $N = mg \cos \theta$  เนื่องจาก  $f = \mu N$  ขนาดของแรงเสียดทานที่กระทำกับวัตถุจึงเป็น  $f = \mu mg \cos \theta$  ดังนั้น ถ้าวัตถุลื่นลงมาตามพื้นเอียงเป็นระยะทาง  $s$  กรณีนี้ ขนาดของงานที่แรงเสียดทานกระทำคือ  $W_f = fs = \mu mg (\cos \theta) s$

วางสปริงที่มีค่าคงสปริงเป็น  $k$  บนพื้นของพื้นเอียงที่ทำมุมกับพื้นดิน  $30^\circ$  ดังภาพด้านล่าง ตอนนี้นำวัตถุที่มีมวล  $m$  บนจุดหนึ่งของพื้นเอียงที่มีความสูงตั้งฉากกับพื้นดิน  $h$  เมื่อสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างพื้นเอียงกับวัตถุ คือ  $\mu$  และขนาดของความเร่งโน้มถ่วง คือ  $g$

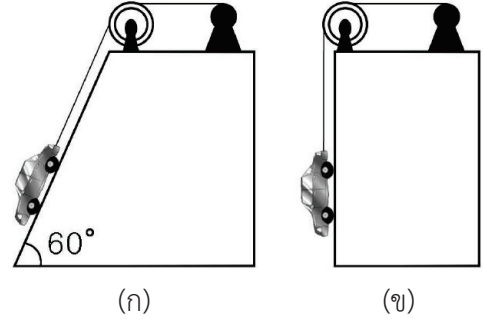
จงหาขนาดของงานที่แรงเสียดทานกระทำในขณะที่วัตถุตกลงมาถึงพื้นตามพื้นเอียง (A) และพลังงานจลน์ก่อนที่จะกระแทกกับสปริง เมื่อวัตถุมาถึงพื้น (B) ( $\mu < \frac{1}{\sqrt{3}}$  และไม่ต้องคำนึงถึงการสูญเสียพลังงานของความเสียดทานของพื้นที่วางสปริงกับสปริง)



- | A                             | B                              |
|-------------------------------|--------------------------------|
| ① $3\mu mgh$                  | $mgh(1-3\mu)$                  |
| ② $5\mu mgh$                  | $mgh(1-5\mu)$                  |
| ③ $\sqrt{3}\mu mgh$           | $mgh(1-\sqrt{3}\mu)$           |
| ④ $\sqrt{5}\mu mgh$           | $mgh(1-\sqrt{5}\mu)$           |
| ⑤ $\frac{\sqrt{3}}{2}\mu mgh$ | $mgh(1-\frac{\sqrt{3}}{2}\mu)$ |

30. อ่านข้อมูลที่กำหนดให้ต่อไปนี้แล้วจงตอบคำถาม

เครื่องยนต์ไฟฟ้าใช้กรรณต์ผ่านรอกขึ้นไประดับความสูงเท่ากันด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ  
 (ก) ดึงรณต์ขึ้นไปตามพื้นเอียงทำมุม  $60^\circ$  กับพื้นดิน  
 (ข) ดึงรณต์ขึ้นไปในแนวตั้งฉากกับพื้นดิน



เมื่อดึงรณต์สองคันขึ้นไปจนถึงความสูงเดียวกันจนถึงรอกด้วยความเร็วเท่ากัน (ไม่ต้องคำนึงถึงความเสียดทานของด้านเอียงและความต้านทานอากาศ)

จงหาว่าอัตราส่วนของงานที่เครื่องยนต์ไฟฟ้าของ (ก) และ (ข) ทำ  $W_k : W_x$  และอัตราส่วนของกำลังของเครื่องยนต์ไฟฟ้า  $P_k : P_x$  เป็นเท่าไร

- | $W_k : W_x$                | $P_k : P_x$              |
|----------------------------|--------------------------|
| ① $1 : \sqrt{3}$           | $\sqrt{3} : 1$           |
| ② $1 : 1$                  | $1 : 1$                  |
| ③ $1 : 1$                  | $\frac{\sqrt{3}}{2} : 1$ |
| ④ $\sqrt{3} : 1$           | $\frac{\sqrt{3}}{2} : 1$ |
| ⑤ $\frac{\sqrt{3}}{2} : 1$ | $\frac{\sqrt{3}}{2} : 1$ |