



การประเมินและพัฒนาคู่ความเป็นเลิศทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ประจำปี 2560 (TEDET)

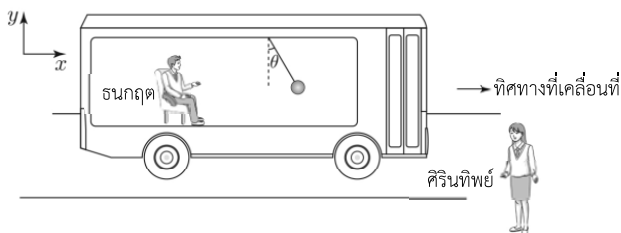
วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

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

คำชี้แจง

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

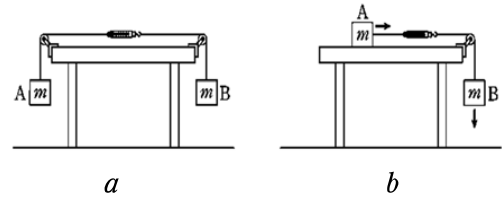
1. วัตถุถูกแขวนด้วยเชือกที่อยู่ในรถโดยสารที่เคลื่อนที่ไปในทิศทาง $+x$ บนระนาบดังรูป กำหนดเชือกทำมุม θ กับแนวดิ่ง โดยมีธนูกุดหนึ่งอยู่บนรถโดยสารและสิรินทิพย์ยืนอยู่บนพื้นดิน



ข้อใดบ้างอธิบายได้ถูกต้อง

- ① สิรินทิพย์รับรู้ถึงความเร่งของรถ ในขณะที่ธนูกุดไม่รับรู้
- ② ในมุมมองของธนูกุด แรงลัพธ์ที่กระทำกับวัตถุเป็น 0
- ③ ในมุมมองของสิรินทิพย์ ความเร่งของรถโดยสารเป็น 0
- ④ ในมุมมองของธนูกุด รถกำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร่งในทิศ $-x$
- ⑤ ทิศทางการเคลื่อนที่ของรถโดยสารและทิศทางของความเร่งของรถโดยสารเป็นทิศทางเดียวกัน

2. รูป *a* แสดงวัตถุ A และ B ที่ผูกด้วยเชือกและแขวนอยู่กับเครื่องชั่งสปริงโดยวัตถุทั้งสองหยุดนิ่ง รูป *b* แสดงการเคลื่อนที่ด้วยความเร่งสม่ำเสมอของวัตถุ A บนโต๊ะที่มีผิวเรียบ โดยวัตถุ A ผูกกับเชือกและเชื่อมต่ออยู่กับเครื่องชั่งสปริงและวัตถุ B เมื่อมวลของ A และ B เป็น m



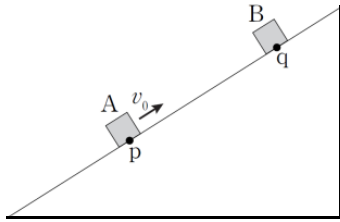
คำอธิบาย

- ก. รูป *a* ขนาดของแรงที่วัดได้จากเครื่องชั่งสปริงเป็น $2mg$
- ข. รูป *b* ขนาดของความเร่งของ A เป็น $\frac{1}{2}g$
- ค. รูป *b* ขนาดของแรงที่วัดได้โดยเครื่องชั่งสปริงเป็น $\frac{1}{2}mg$

จากคำอธิบายที่กำหนดให้ ข้อใดที่ถูกต้องทั้งหมด (ความเร่งโน้มถ่วงคือ g และไม่ต้องคำนึงถึงมวลของเชือกกับเครื่องชั่งสปริง แรงเสียดทานและแรงต้านของอากาศ)

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

3. จากรูป วัตถุ B หยุดนิ่งที่จุด q ในขณะที่ วัตถุ A กำลังเคลื่อนที่บนพื้นเอียง ผ่านจุด p ด้วยอัตราเร็ว v_0 หลังจากเวลาผ่านไป T วัตถุ A และ B จึงมาพบกัน โดยในขณะนั้นอัตราเร็วของวัตถุ B เป็น $3v_0$



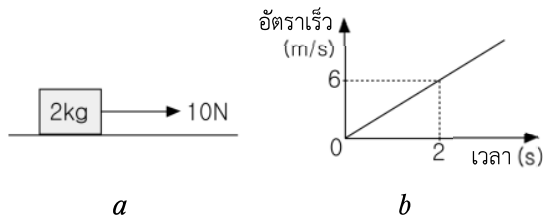
คำอธิบาย

- ก. ระยะห่างระหว่าง p และ q เป็น $v_0 T$
- ข. ระยะห่างระหว่าง A และ B ในตอนที่ A เคลื่อนที่มาถึงจุดสูงสุดเป็น $\frac{1}{4} v_0 T$
- ค. อัตราเร็วของ A ในตอนที่ A และ B พบกันเป็น v_0

จากคำอธิบายที่กำหนดให้ ข้อใดถูกต้องทั้งหมด (ไม่ต้องคำนึงถึงขนาดของวัตถุ แรงเสียดทาน และแรงต้านของอากาศ)

- ① ก ② ข ③ ก, ข
- ④ ก, ค ⑤ ข, ค

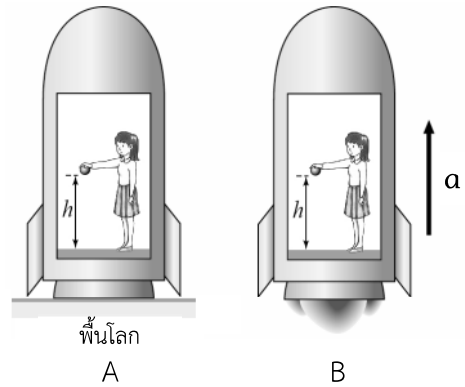
4. รูป a แสดงแรงคงที่ 10 N กระทำต่อเนื้อกับวัตถุมวล 2 กิโลกรัม ที่อยู่บนพื้นระนาบ รูป b แสดงอัตราเร็วของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลา



ขนาดของแรงเสียดทานจลน์ที่เกิดขึ้นระหว่างวัตถุและพื้นระนาบเท่ากับเท่าไร

- ① 2 N ② 4 N ③ 6 N
- ④ 8 N ⑤ 10 N

5. เด็กผู้หญิง 2 คน กำลังจับวัตถุอยู่ในยานอวกาศดังรูป ยานอวกาศ A หยุดนิ่งอยู่บนพื้นโลก ยานอวกาศ B กำลังเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงด้วยความเร่งคงที่ a ที่มีทิศทางเหมือนกับทิศทางการเคลื่อนที่ของยานอวกาศไปสู่ห้วงอวกาศที่มีสภาวะไร้น้ำหนัก เมื่อระยะห่างระหว่างวัตถุกับพื้นยานอวกาศเป็น h เหมือนกัน



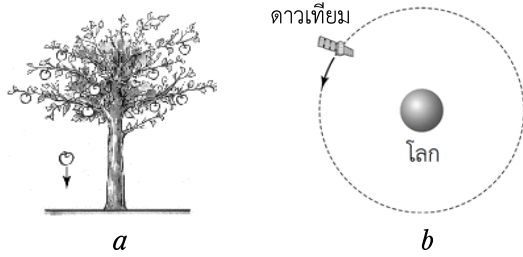
คำอธิบาย

- ก. เวลาที่ใช้ใน A มากกว่าเวลาที่ใช้ใน B
- ข. ขนาดของแรงที่พื้นกระทำกับเด็กทั้ง 2 คน เท่ากันทั้งในยานอวกาศ A และ B
- ค. อัตราเร็วของวัตถุที่เด็กมองเห็นในยานอวกาศ B เพิ่มขึ้นด้วยอัตราคงที่

จากคำอธิบายเกี่ยวกับช่วงเวลาตั้งแต่เริ่มปล่อยวัตถุลงพื้นจนกระทั่งวัตถุสัมผัสพื้น ข้อใดที่ถูกต้องทั้งหมด (กำหนดให้ ความเร่งโน้มถ่วงเป็นค่าคงที่ และไม่ต้องคำนึงถึงแรงต้านของอากาศ)

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

8. รูป *a* แสดงผลแอปเปิลที่อยู่บนต้นตกลงสู่พื้นในแนวตั้งฉากกับพื้น รูป *b* แสดงดาวเทียมที่เคลื่อนที่แบบวงกลมรอบโลก ด้วยอัตราเร็วที่คงที่



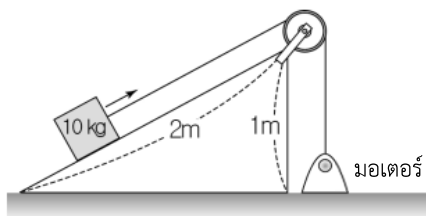
คำอธิบาย
 ก. อัตราเร็วของแอปเปิลเพิ่มขึ้นขณะที่ตกลงสู่พื้น
 ข. พลังงานจลน์ของดาวเทียมคงที่
 ค. ทิศทางของแรงที่กระทำกับดาวเทียมเป็นทิศทางเดียวกับพลังงานจลน์

จากคำอธิบายที่กำหนดให้ ข้อใดถูกต้องทั้งหมด (ไม่ต้องคำนึงถึงแรงต้านของอากาศ)

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

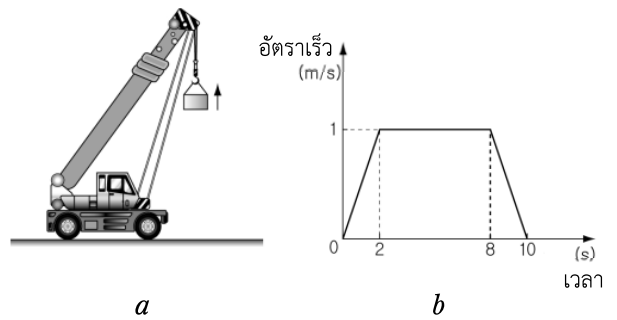
9. รูปแสดงการดึงวัตถุมวล 10 kg ขึ้นไปบนพื้นเอียง ด้วยอัตราเร็วคงที่โดยใช้มอเตอร์ ถ้าในเวลา 2 วินาที มอเตอร์ดึงเชือกได้ 1 เมตร กำลังของมอเตอร์ที่ดึงเชือกเป็นเท่าไร

(กำหนดให้ ขนาดของแรงโน้มถ่วงที่กระทำกับวัตถุมวล 10 kg เป็น 100 N ไม่ต้องคำนึงถึงมวลของเชือกและรอก รวมทั้งแรงเสียดทานต่าง ๆ)



- ① 10 W ② 25 W ③ 50 W
- ④ 100 W ⑤ 200 W

10. รูป *a* แสดงการยกวัตถุมวล 100 kg ที่วางอยู่บนพื้นขึ้นในแนวตั้งฉากกับพื้น โดยใช้ปั้นจั่น รูป *b* แสดงการเปลี่ยนแปลงอัตราเร็วของวัตถุตามเวลา

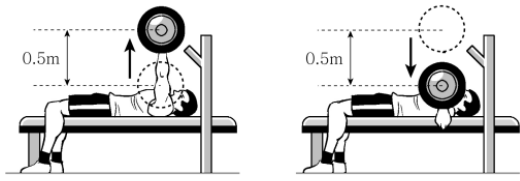


คำอธิบาย
 ก. ตั้งแต่ 0 วินาที ถึง 10 วินาที ปริมาณงานที่ปั้นจั่นกระทำกับวัตถุเป็น 8 kJ
 ข. ตั้งแต่ 2 วินาที ถึง 8 วินาที กำลังของปั้นจั่นที่ยกวัตถุเป็น 1 kW
 ค. ตั้งแต่ 0 วินาที ถึง 10 วินาที ขนาดของแรงที่ปั้นจั่นใช้ยกวัตถุคงที่

จากคำอธิบายที่กำหนดให้ ข้อใดถูกต้องทั้งหมด (กำหนดให้ ความเร่งโน้มถ่วงเป็น 10 m/s² และไม่ต้องคำนึงถึงแรงต้านของอากาศและขนาดของวัตถุ)

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

11. อธิชาติออกกำลังกายโดยการยกบาร์เบลมวล 20 kg ขึ้นและลงในแนวตั้ง 0.5 เมตร อย่างช้าๆ ดังรูป



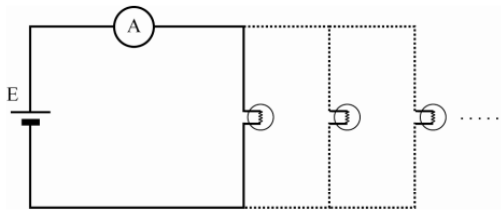
คำอธิบาย

- ก. งานที่เกิดขึ้นขณะยกบาร์เบลขึ้นเป็น 100 J
- ข. งานที่เกิดจากแรงกระทำของแรงโน้มถ่วงขณะดึงบาร์เบลลงเป็น 100 J
- ค. งานที่เกิดขึ้นขณะยกบาร์เบลลงเป็น 0 J

จากคำอธิบายที่กำหนดให้ ข้อใดถูกต้องทั้งหมด (กำหนดให้ ความเร่งโน้มถ่วงเป็น 10 m/s²)

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

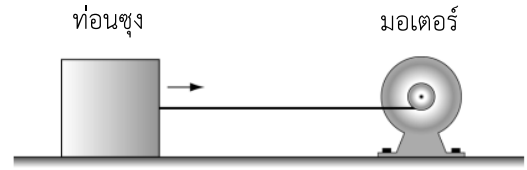
12. จากรูป วงจรไฟฟ้าที่ต่อแอมมิเตอร์และหลอดไฟจิวเข้ากับแบตเตอรี่ที่มีแรงเคลื่อนไฟฟ้าเป็น E เมื่อนำหลอดไฟจิวแบบเดียวกันต่อแบบขนานเข้ากับวงจรนี้ต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ ดังเส้นประ



คำอธิบายในข้อใดบ้าง ไม่ถูกต้อง (ความต้านทานภายในของแบตเตอรี่คงที่)

- ① กระแสไฟฟ้าที่ไหลอยู่ในวงจร ลดลงเรื่อยๆ
- ② แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมหลอดไฟ ลดลงเรื่อยๆ
- ③ ความสว่างของหลอดไฟแต่ละดวงค่อยๆ ลดลง
- ④ กระแสไฟฟ้าที่ไหลอยู่ในหลอดไฟแต่ละดวงคงที่
- ⑤ เนื่องจากแรงเคลื่อนไฟฟ้า E มีค่าคงที่ แม้จะต่อหลอดไฟหลายดวงก็ไม่ทำให้ความสว่างเกิดการเปลี่ยนแปลง

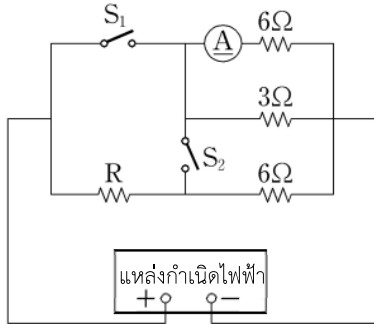
13. มีก้อนขึงวางอยู่บนระนาบที่มีแรงเสียดทานกระทำกับเนื้อไม้อย่างสม่ำเสมอ เมื่อลากก้อนขึงด้วยอัตราเร็วที่คงที่โดยมีดก้อนขึงกับเชือกที่พันอยู่รอบมอเตอร์ดังรูป



ข้อใดคือกราฟที่แสดงกำลังของมอเตอร์เทียบกับเวลาได้เหมาะสมที่สุด

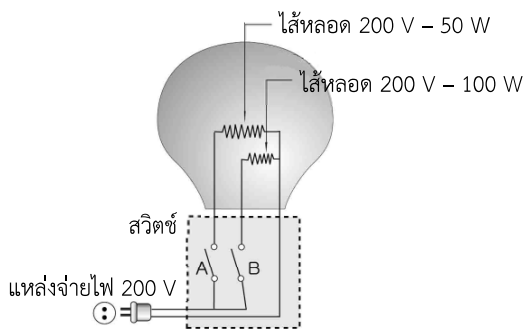
- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

14. ต่อตัวต้านทานสี่ตัวเข้ากับแหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้าคงที่ดังรูป เมื่อปิดเฉพาะสวิตช์ S_1 กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านแอมมิเตอร์เป็น 3 A และเมื่อปิดเฉพาะสวิตช์ S_2 กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านแอมมิเตอร์เป็น 1 A เมื่อปิดเฉพาะสวิตช์ S_1 อัตราการกินไฟของ R เป็นเท่าไร



- ① 12 W ② 18 W ③ 24 W
④ 27 W ⑤ 36 W

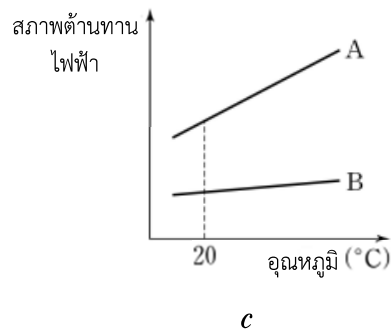
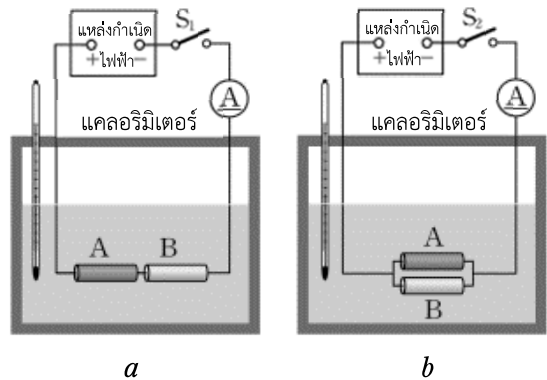
15. รูปแสดงวงจรเบื้องต้นของหลอดไฟที่สามารถให้ความสว่างได้สามระดับ หลอดไฟนี้ประกอบด้วยไส้หลอด 2 เส้น และสวิตช์ 2 ตัว เมื่อต่อหลอดไฟนี้เข้ากับแหล่งจ่ายไฟ 200 V



ข้อใดบ้าง อธิบายได้ถูกต้อง

- ① อัตราการกินไฟสูงสุดของหลอดไฟคือ 100 W
② หลอดไฟจะสว่างที่สุด เมื่อปิดสวิตช์ทั้ง A และ B
③ เมื่อปิดเฉพาะสวิตช์ A ค่าความต้านทานเป็น 800 Ω
④ เมื่อปิดเฉพาะสวิตช์ B ค่าความต้านทานเป็น 1,600 Ω
⑤ ความต้านทานรวมของตัวต้านทานสองตัวที่ต่อกับวงจรเป็น $\frac{800}{2}$ Ω

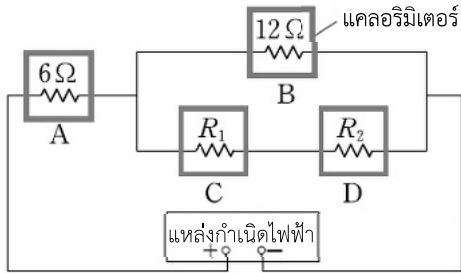
16. ไส้แท่งโลหะ A และ B ที่มีความยาวและพื้นที่หน้าตัดเท่ากันลงในแคลอรีมิเตอร์ที่บรรจุน้ำมวลเท่ากันและต่อกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้างดรูป a และ b โดยอุณหภูมิเริ่มต้นของน้ำในแคลอรีมิเตอร์ทั้งสองเป็น 20 °C เท่ากัน แรงดันไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าทั้งสองเท่ากันและคงที่ กราฟ c แสดงสภาพต้านทานไฟฟ้าตามอุณหภูมิของ A และ B



เมื่อปิดสวิตช์ S_1 และ S_2 ในรูป a และ b จากคำอธิบายเกี่ยวกับช่วงที่อุณหภูมิของน้ำในแคลอรีมิเตอร์เพิ่มขึ้นจาก 20 °C ไปจนถึง 60 °C ข้อใดบ้าง อธิบายได้ถูกต้อง

- ① ค่าที่วัดได้ของแอมมิเตอร์ในรูป a เพิ่มขึ้น
② ความต้านทานรวมของรูป a มากกว่ารูป b
③ รูป b ความต้านทานของ B มากกว่า A
④ รูป b อัตราการกินไฟของ B มากกว่า A
⑤ เวลาที่ใช้ในช่วงที่อุณหภูมิของน้ำเพิ่มขึ้นจาก 20 °C ไปจนถึง 60 °C ของรูป a สั้นกว่ารูป b

17. ใส่ตัวต้านทานที่มีความต้านทานเป็น 6Ω , 12Ω , R_1 และ R_2 ลงในแคลอริมิเตอร์ A B C และ D ตามลำดับ จากนั้นต่อเข้ากับแหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้าคงที่ ดังรูป



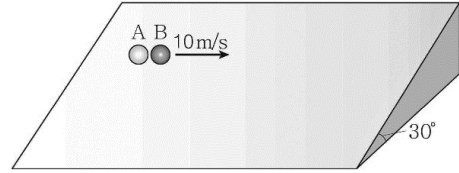
เมื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าให้ไหลอยู่ในวงจร เมื่อถึงระยะเวลาหนึ่ง ทำการวัดความร้อนที่เกิดขึ้นภายในแคลอริมิเตอร์ต่างๆ ได้ผลดังตาราง

แคลอริมิเตอร์	ค่าความร้อน (J)
A	()
B	200
C	300
D	300

ความร้อนที่เกิดขึ้นภายในแคลอริมิเตอร์ A เท่ากับเท่าไร (ไม่ต้องคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงความต้านทานตามอุณหภูมิ)

- ① 500 J ② 600 J ③ 1,200 J
 ④ 1,600 J ⑤ 3,000 J

18. รูปแสดงลักษณะของการเริ่มต้นเคลื่อนที่ของวัตถุ A และ B พร้อมกันบนพื้นเอียงที่ทำมุม 30° กับแนวระดับ โดยความเร็วเริ่มต้นของ A คือ 0 m/s และความเร็วเริ่มต้นของ B ในทิศทางแนวนอน คือ 10 m/s ถ้า A และ B เริ่มเคลื่อนที่บนพื้นเอียงเป็นเวลา 1 วินาที



คำอธิบาย

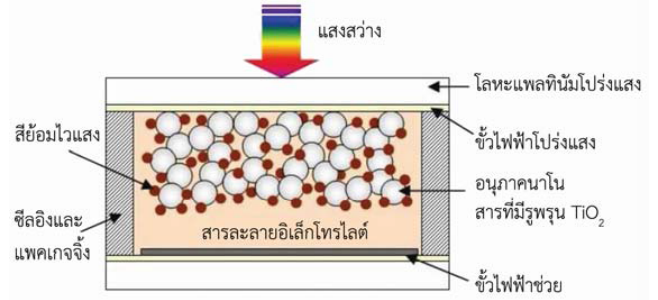
- a ความเร็วตามแนวพื้นเอียงของ A และ B เท่ากัน
 b B เคลื่อนที่ด้วยความเร่งที่สม่ำเสมอ
 c ระยะทางการเคลื่อนที่ของ A คือ 5 เมตร

จากคำอธิบายที่กำหนดให้ ข้อใดอธิบายเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของ A และ B ภายใน 1 วินาที หลังจากเริ่มเคลื่อนที่ได้ถูกต้อง (กำหนดให้ ความเร่งโน้มถ่วงเป็น 10 m/s^2 ไม่ต้องคำนึงถึงแรงต้านอากาศและแรงเสียดทาน)

- ① a ② c ③ a, b
 ④ b, c ⑤ a, b, c

19. จากข้อมูลต่อไปนี้เกี่ยวข้องกับหลักการของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสง

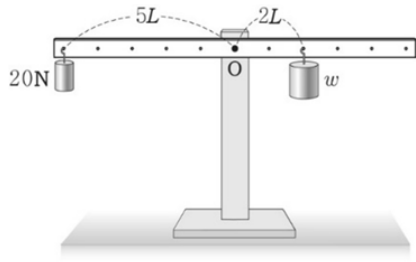
เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสงเป็นเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดใหม่ที่คิดค้นโดย Prof. Michael Gratzel นักวิจัยชาวสวิสเซอร์แลนด์ ที่ได้แนวคิดจากการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วน คือ ขั้วไฟฟ้าทำงาน (Working – electrode) สารละลายอิเล็กโทรไลต์ (electrolyte solution) และขั้วไฟฟ้าช่วย (Counter – electrode) ที่ขั้วไฟฟ้าทำงาน สีย้อมไวแสงที่ติดอยู่กับพื้นผิวสารกึ่งตัวนำโลหะออกไซด์ จะช่วยดูดกลืนแสงอาทิตย์เหมือนกับคลอโรฟิลล์แล้วช่วยสร้างพลังงานที่มีอิเล็กตรอนสูง พื้นผิวสารกึ่งตัวนำโลหะออกไซด์ จึงสามารถรับอิเล็กตรอนของช่วงพลังงานที่สูงได้ ดังนั้น ถ้าแสงจากภายนอกสัมผัสกับสีย้อมไวแสง อิเล็กตรอนก็จะได้รับพลังงานแล้วกลายเป็นอิเล็กตรอนที่มีพลังงานสูง และเมื่อสารกึ่งตัวนำโลหะออกไซด์ (ใช้สาร TiO_2 เป็นหลัก) ได้รับพลังงานนี้ ก็จะส่งต่อไปยังภายนอก ทำให้อิเล็กตรอนพลังงานสูงแทรกเข้าไปในวงจรไฟฟ้าและไหลผ่านมาจนถึงขั้วไฟฟ้าช่วย เนื่องจากอิเล็กตรอนจากสีย้อมไวแสงของขั้วไฟฟ้าทำงานวิ่งออกไปภายนอก จะทำให้อิเล็กตรอนหนึ่งอิเล็กตรอนจากไอออนภายในสารละลายอิเล็กโทรไลต์ถูกส่งไปยังสีย้อมไวแสงอีกครั้ง และอิเล็กตรอนที่มาจากขั้วไฟฟ้าช่วยจะถูกส่งไปยังไอออนภายในสารละลายอิเล็กโทรไลต์อีกครั้ง ขั้นตอนการจับส่งพลังงานจึงเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยขั้นตอนต่างๆ เหล่านี้เป็นปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมีที่เกิดขึ้นระหว่างขั้วไฟฟ้าทำงานกับสารละลายอิเล็กโทรไลต์และขั้วไฟฟ้าช่วยกับสารละลายอิเล็กโทรไลต์ ดังนั้น หากพื้นที่ที่สารละลายอิเล็กโทรไลต์สัมผัสกับขั้วไฟฟ้ายิ่งกว้าง ปฏิกิริยายิ่งเกิดได้รวดเร็ว เพราะยิ่งพื้นที่สัมผัสของขั้วไฟฟ้าทำงานกว้าง สีย้อมไวแสงยิ่งติดได้ในปริมาณมาก ทำให้ปริมาณของพลังงานไฟฟ้าที่เกิดขึ้นเพิ่มขึ้น ดังนั้น จึงมีการใช้อุภาคนาโนเป็นแหล่งที่อยู่ของขั้วไฟฟ้าแต่ละขั้ว ซึ่งกรณีของการใช้อุภาคนาโน จะช่วยให้พื้นผิวของสารในปริมาตรที่เท่ากันเพิ่มขึ้นอย่างเต็มที่ สีย้อมไวแสงจึงติดกับพื้นผิวได้มากและช่วยทำให้ความเร็วของปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมีระหว่างขั้วไฟฟ้ากับสารละลายอิเล็กโทรไลต์เพิ่มขึ้น โดยทั่วไปกรณีของขั้วไฟฟ้า TiO_2 ที่ก่อตัวเป็นขั้วไฟฟ้าทำงานจะใช้ที่ความหนา 20–50 nm และวัสดุที่นิยมใช้ทำขั้วไฟฟ้าช่วยคือโลหะแพลทินัมที่มีขนาดเล็กกว่า 10 nm



ข้อใดเป็นการอธิบายเปรียบเทียบหลักการของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสงกับหลักการของการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชที่ถูกต้อง

- ① จากเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสง หน้าทีของสีย้อมไวแสงคือทำหน้าที่เดียวกับคลอโรฟิลล์ของพืช
- ② พืชจับเก็บพลังงานแสงอาทิตย์ในรูปแบบเดียวกับเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสง
- ③ น้ำที่ถูกจัดส่งไปยังพืชทำหน้าที่เดียวกับสารละลายอิเล็กโทรไลต์ที่จัดส่งอิเล็กตรอนไปยังสีย้อมไวแสงในเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสง
- ④ จากข้อมูลข้างต้น พืชมีเพียงขั้นตอนการใช้แสงเท่านั้น ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
- ⑤ ยิ่งขั้วไฟฟ้าทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์มีพื้นที่มาก สีย้อมไวแสงจะติดได้มาก ความเร็วของปฏิกิริยาจะเพิ่มขึ้น และสำหรับพืชก็เช่นเดียวกัน ยิ่งแสงอาทิตย์จ่้าพื้นที่ของใบก็จะกว้างขึ้นแล้วประสิทธิภาพของการสังเคราะห์ด้วยแสงก็จะเพิ่มขึ้น

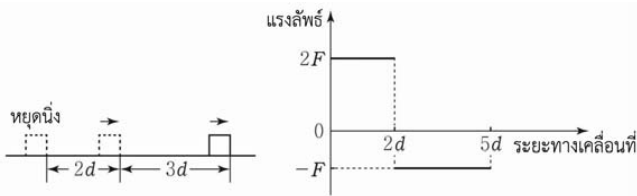
20. แขนงลูกตุ้มหนัก 20 N และ w N ทำให้คานส์ม่่าเสมอ
หยุดนิ่งในสภาพสมดุลดังภาพ



ข้อใดบ้าง อธิบายได้ถูกต้อง (ไม่ต้องคำนึงถึงมวลของคาน
และความเสียดทานที่จุดหมุน)

- ① ลูกตุ้ม w หนัก 50 N
- ② แรงลัพธ์ที่กระทำต่อคานคือ 0 N
- ③ โมเมนต์ลัพธ์รอบจุดหมุน O คือ 0 N.m
- ④ สมมติ ถ้าต้องคำนึงถึงมวลของคานด้วย คานจะหมุน
- ⑤ ถ้ากดส่วนปลายด้านขวามือของคานเล็กน้อยก็จะ
กลับคืนมาอยู่ในสภาพเดิมทันที

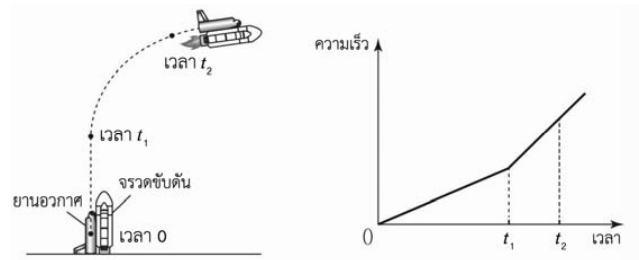
21. แรงกระทำกับวัตถุที่หยุดนิ่งอยู่บนระนาบแล้ววัตถุเคลื่อนที่
เป็นเส้นตรงดังรูป และกราฟแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ
ตามระยะทางการเคลื่อนที่ดังกราฟ



จงหาค่าที่มากที่สุดของพลังงานจลน์ในขณะที่วัตถุเคลื่อนที่
จาก 0 ถึง $5d$

- ① Fd ② $4Fd$ ③ $5Fd$
- ④ $7Fd$ ⑤ $8Fd$

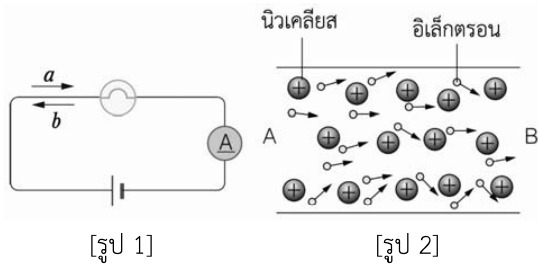
22. รูปเส้นทางการเคลื่อนที่ของยานอวกาศที่ลอยขึ้นไป
โดยติดอยู่กับจรวดขับดันตั้งรูป และกราฟความเร็วของ
ยานอวกาศกับเวลาดังกราฟ



ข้อใดบ้าง อธิบายเกี่ยวกับยานอวกาศซึ่งเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง
จาก 0 ถึง t_1 และเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้งจาก t_1 ถึง t_2 ได้ถูกต้อง
(ไม่ต้องคำนึงถึงขนาดของยานอวกาศ)

- ① แรงลัพธ์จาก 0 ถึง t_1 คือ 0 N
- ② จรวดเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่จาก 0 ถึง t_1
- ③ ทิศทางของแรงลัพธ์จาก t_1 ถึง t_2 อยู่ในแนวเดียวกับ
ทิศทางการเคลื่อนที่
- ④ จาก t_1 ถึง t_2 ทิศทางของแรงโน้มถ่วง และทิศทาง
การเคลื่อนที่ของจรวดจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง
- ⑤ ความเร็วเฉลี่ยจาก 0 ถึง t_2 จะอยู่ระหว่างความเร็วเฉลี่ย
จาก 0 ถึง t_1 กับ t_1 ถึง t_2

23. จาก [รูป 1] แสดงวงจรไฟฟ้าและ [รูป 2] แสดงการเคลื่อนที่ของนิวเคลียสและอิเล็กตรอนในลวดนำไฟฟ้า

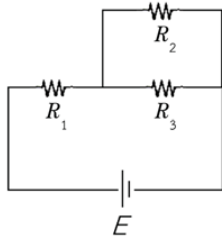


- I คำอธิบาย I
- ก. ใน [รูป 1] ทิศทางของกระแสไฟฟ้าคือ a
 - ข. ใน [รูป 2] ทิศทางของกระแสไฟฟ้าคือ $B \rightarrow A$
 - ค. ทิศทางของกระแสไฟฟ้ากับทิศทางการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนเป็นทิศทางเดียวกัน

จากคำอธิบายที่กำหนดให้ ข้อใดถูกต้องทั้งหมด

- ① ข ② ค ③ ก, ค
- ④ ก, ข ⑤ ข, ค

24. จากวงจรไฟฟ้า มีตัวต้านทานเชื่อมต่ออยู่ 3 ตัว ตัวต้านทานเหล่านี้อยู่ภายใต้เงื่อนไข $R_3 > R_2 > R_1$



ข้อใดอธิบายได้ถูกต้อง

- ① กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน R_1 มากกว่า R_2
- ② อัตราส่วนของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทาน R_1, R_2 และ R_3 คือ $(R_2 + R_3) : R_3 : R_2$
- ③ จุดที่กินไฟมากที่สุดคือ R_1
- ④ ถ้าสลับตำแหน่ง R_1 กับ R_3 กระแสไฟฟ้าจะไหลน้อยกว่าตอนแรก
- ⑤ ถ้าอัตราส่วนของ R_1, R_2 และ R_3 เป็น $1 : 3 : 6$ แสดงว่า R_3 กินไฟมากที่สุด

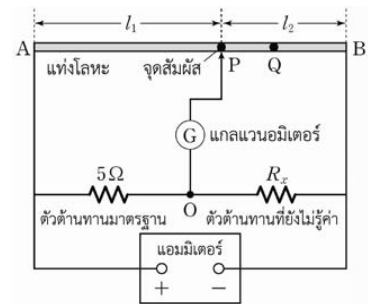
25. ข้อความต่อไปนี้เป็นการทดลองวัดค่าความต้านทานของตัวต้านทานที่ยังไม่รู้ค่า

[ขั้นตอนการทดลอง]

- a ประกอบวงจรโดยใช้แท่งโลหะยาว 50 เซนติเมตร
- b ขยับจุดสัมผัสจากปลายด้านซ้ายคือ A ไปยังปลายด้านขวาคือ B แล้วจึงวัดกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านแกลแวนอมิเตอร์ (เครื่องวัดกระแสไฟฟ้า) ที่เชื่อมต่อกับปลายด้านหนึ่งของจุด O
- c หาดำแหน่ง P ซึ่งเป็นตำแหน่งของจุดสัมผัสที่ไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านในแกลแวนอมิเตอร์
- d หลังจากย้ายตำแหน่งของจุดสัมผัสไปยัง Q แล้วจึงวัดกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านแกลแวนอมิเตอร์

[ผลการทดลอง]

ตัวต้านทานมาตรฐาน	l_1	l_2
5Ω	30 ซม.	20 ซม.

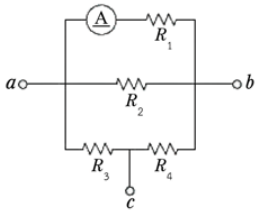


- I คำอธิบาย I
- ก. จากข้อ c ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่าง O และ P เป็น 0
 - ข. จากข้อ c จะได้ R_x เป็น 2Ω
 - ค. จากข้อ d กระแสไฟฟ้าไหลในทิศทาง $O \rightarrow$ แกลแวนอมิเตอร์ $\rightarrow Q$

คำอธิบายที่กำหนดให้ ข้อใดถูกต้องทั้งหมด

- ① ก ② ข ③ ก, ข
- ④ ก, ค ⑤ ข, ค

26. มีตัวต้านทาน 4 ตัว คือ R_1 , R_2 , R_3 และ R_4 ที่เชื่อมต่ออยู่กับแอมมิเตอร์ตั้งรูป ตารางด้านล่างแสดงค่าของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านแอมมิเตอร์ เมื่อประกอบวงจรโดยเชื่อมต่อกับแหล่งกำเนิดพลังงานไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้าคงที่คือ 18 V เข้ากับขั้วต่อสายสองตัว เมื่อกำหนดขั้วต่อสายให้สามตัว คือ a , b และ c



ขั้วต่อสายที่เชื่อมต่อกับอุปกรณ์กำเนิดพลังงานไฟฟ้า	ค่ากระแสไฟฟ้า
a, b	6 A
a, c	2 A
b, c	3 A

จงหาว่า $R_3 : R_4$ เป็นเท่าไร

- $R_3 : R_4$
- ① 1 : 2
 - ② 2 : 2
 - ③ 3 : 1
 - ④ 2 : 3
 - ⑤ 3 : 4

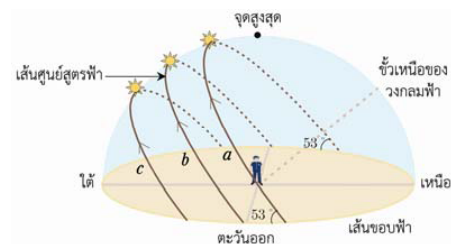
27. ข้อใดอธิบายเกี่ยวกับระบบนิเวศได้ถูกต้อง

- ① หมายถึงความสัมพันธ์แบบเครือญาติของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่อาศัย ณ ที่ใดที่หนึ่ง
- ② หมายถึงปัจจัยสำคัญด้านสิ่งแวดล้อมของสิ่งไม่มีชีวิตทั้งหมดของแหล่งที่อยู่อาศัย ณ ที่ใดที่หนึ่ง
- ③ สิ่งมีชีวิตที่สร้างระบบนิเวศประกอบด้วยผู้ผลิตและผู้บริโภคเท่านั้น
- ④ ทะเลทรายจัดเป็นระบบนิเวศหนึ่งด้วย
- ⑤ เพราะเราสร้างสารอาหารได้ด้วยตนเองจึงไม่รวมอยู่ในระบบนิเวศ

28. โลกเป็นดาวเคราะห์ดวงเดียวในระบบสุริยะที่มีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ สาเหตุหลักที่สิ่งมีชีวิตสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้เป็นเพราะมี 'น้ำซึ่งมีสถานะเป็นของเหลว' อยู่ ปัจจัยสำคัญข้อที่สอง คือ แกนหมุนของโลกมีความเอียงเหมาะสม ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาลที่ทำให้สิ่งมีชีวิตหลายชนิดดำรงชีวิตอยู่ได้ รูปด้านล่างอธิบายการเปลี่ยนแปลงฤดูกาลของโลก โดย [รูป 1] แสดงรอบวงโคจรกับแกนหมุนของโลก และ [รูป 2] แสดงลักษณะแนวทางขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ตามฤดูกาลสำหรับผู้สังเกตที่อยู่ในแถบตอนกลางของซีกโลกเหนือ



[รูป 1]

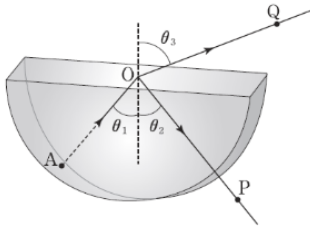


[รูป 2]

ข้อความต่อไปนี้เป็นบทสนทนาของนักเรียนที่แลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาลในโลก นักเรียนคนใดบ้างที่ให้ข้อมูลไม่ถูกต้อง

- ① บอย : จาก [รูป 1] เมื่อโลกอยู่ในตำแหน่ง A ซีกโลกเหนือจะเป็นฤดูหนาว เมื่อโลกอยู่ในตำแหน่ง C ซีกโลกเหนือจะเป็นฤดูร้อน
- ② แอม : ความแตกต่างระหว่างฤดูหนาวกับฤดูร้อนขึ้นอยู่กับตำแหน่งปรากฏของดวงอาทิตย์ว่าอยู่สูงหรือต่ำ และปริมาณแสงอาทิตย์ตกกระทบผิวโลกมากเท่าไร
- ③ โบว์ : เมื่อตำแหน่งปรากฏของดวงอาทิตย์อยู่ต่ำ แสงแดดจะสาดกว้างออกไป ทำให้โลกเข้าสู่ฤดูหนาวอย่างรวดเร็ว โดยใช้พลังงานน้อย
- ④ บาส : ถ้าอย่างนั้น จาก B เวลาที่ดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ตามวิถีของ c อุณหภูมิเฉลี่ยจะสูงที่สุด
- ⑤ บิว : ถ้าเราอยู่ที่ประเทศออสเตรเลีย (30 องศาใต้) เมื่อดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ตาม a จะเป็นฤดูหนาว

29. วัตถุ A ที่มีความแวววาวน้อยมาก วางอยู่ในตำแหน่งหนึ่งของก้นถังน้ำรูปครึ่งวงกลมที่บรรจุน้ำอยู่เต็มถัง ดังรูป



ต่อไปนี้เป็นผลการทดลอง

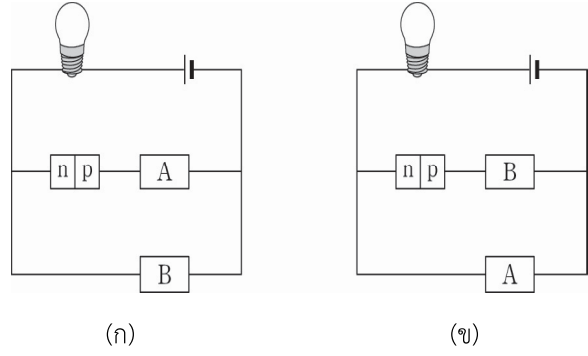
- เมื่อมองเข้าไปในถังน้ำจากจุด P ที่อยู่ใต้น้ำโดยมองตรงไปที่จุด O จะสามารถมองเห็นวัตถุ A ได้
- เมื่อมองวัตถุจากจุด Q เข้าไปในถังน้ำ โดยมองตรงไปที่จุด O จะสามารถมองเห็นวัตถุ A ได้

จากคำอธิบายที่กำหนดให้ ข้อใดถูกต้องทั้งหมด

- a ดรรชนีหักเหของน้ำต่ออากาศเท่ากับ $\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_3}$
- b จากรูป θ_1 มีขนาดเล็กกว่ามุมวิกฤตของการสะท้อนกลับหมด
- c ถ้าเติมสารที่โปร่งแสงและมีดรรชนีหักเหมากกว่าน้ำลงในถังน้ำ θ_3 จะมีขนาดใหญ่ขึ้น

- ① a ② a, b ③ a, c
- ④ b, c ⑤ a, b, c

30. จากภาพ (ก) และ ภาพ (ข) คือ วงจรไฟฟ้าที่สร้างโดยใช้หลอดไฟ ไดโอดชนิดหัวต่อ P - N ถ่านไฟฉาย วัตถุ A และวัตถุ B ถ้าเชื่อมต่อวัตถุ A และวัตถุ B ดังภาพ (ก) พบว่าหลอดไฟที่ต่ออยู่ในวงจรไม่ติดแต่ถ้าเชื่อมต่อวงจรดังภาพ (ข) จะทำให้หลอดไฟที่ต่ออยู่ติดสว่างขึ้นมา



จากคำอธิบายที่กำหนดให้ ข้อใดถูกต้องทั้งหมด

- a A มีสมบัติเป็นตัวนำไฟฟ้า
- b จากภาพ (ข) อิเล็กตรอนที่อยู่ที่วัสดุกึ่งตัวนำ N จะเคลื่อนที่ไปยังผิวสัมผัส P - N
- c จากภาพ (ก) และ (ข) ถ้าสลับทิศทางของถ่านไฟฉาย กระแสไฟฟ้าจะเข้ามาที่หลอดไฟทั้งสองในวงจรไฟฟ้า

- ① a ② b ③ a, c
- ④ b, c ⑤ a, b, c