



การประเมินและพัฒนากลุ่มความเป็นเลิศทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ประจำปี 2562 (TEDET)

รอบ All Star Intelligent Contest

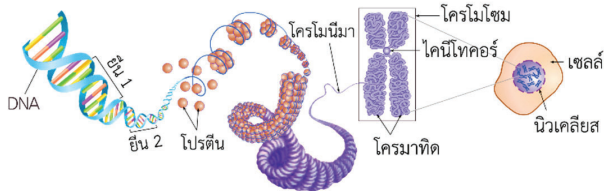
วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

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

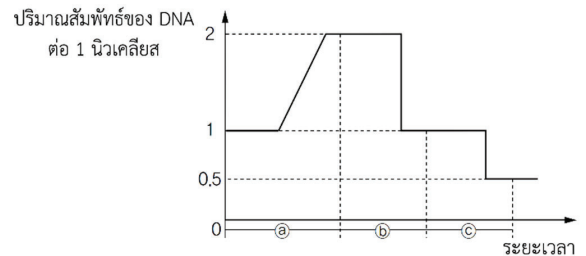
1. ต่อไปนี้เป็นรูปแสดงสารพันธุกรรมที่อยู่ในนิวเคลียสของเซลล์



ข้อใดบ้างอธิบาย**ไม่ถูกต้อง**

- ① DNA เป็นสารพันธุกรรมที่ถ่ายทอดจากพ่อแม่ไปสู่ลูก
- ② โครโมโซมประกอบด้วย DNA และโปรตีน
- ③ โครโมโซมสามารถสังเกตเห็นได้ในนิวเคลียสเสมอ
- ④ สิ่งมีชีวิตสปีชีส์เดียวกัน จะมีจำนวนและรูปร่างของโครโมโซมเหมือนกัน
- ⑤ เพราะจำนวนโครโมโซมที่อยู่ในเซลล์ร่างกายแตกต่างกัน จึงสามารถจำแนกเพศออกเป็นเพศหญิงและเพศชายได้

2. ต่อไปนี้เป็นกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณสัมพัทธ์ของ DNA ต่อ 1 นิวเคลียสตามระยะเวลา เมื่อสิ่งมีชีวิต A มีการแบ่งเซลล์ (สมมติให้ปริมาณสัมพัทธ์ของ DNA ต่อ 1 นิวเคลียส ของเซลล์ร่างกายปกติเท่ากับ 1)



ข้อใดวิเคราะห์เกี่ยวกับกราฟนี้**ไม่ถูกต้อง**

- ① ไบเวเลนต์จะปรากฏให้เห็นในระยะ ①
- ② ในระยะ ① โครโมโซมจะจำลองตัวเองกลายเป็นโครมาทิด
- ③ ระยะ ③ เป็นระยะที่การแบ่งไซโทพลาซึมสิ้นสุดลง หลังจากแบ่งแยกนิวเคลียสของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส
- ④ ถ้าจำนวนโครโมโซมของสิ่งมีชีวิต A เป็น 8 โครโมโซม จำนวนโครโมโซมในระยะ ① จะเป็น 4 โครโมโซม
- ⑤ ถ้าจำนวนโครโมโซมของสิ่งมีชีวิต A เป็น 8 โครโมโซม จำนวนโครโมโซมในระยะ ③ จะเป็น 4 โครโมโซม

3. ต่อไปนี้เป็นผลสำรวจลักษณะทางพันธุกรรมต่าง ๆ จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน และผลสำรวจลักษณะทางพันธุกรรมในครอบครัวของนักเรียน 8 คน ซึ่งมีทั้งพ่อ แม่ พี่ และน้อง เพื่อนำไปทำการวิจัยลักษณะทางพันธุกรรม

[ผลสำรวจลักษณะทางพันธุกรรมจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน]

ลักษณะทางพันธุกรรม		จำนวนคน
ตาบอดสี	ไม่เป็น	94
	เป็น	6
ความสามารถในการห่อลิ้น	ห่อได้	87
	ห่อไม่ได้	13
ตาสองชั้น	มี	9
	ไม่มี	91
ความสามารถในการรับรู้รสชาติ (ขม)	รับรสได้	96
	ไม่รับรส	4
น้ำหนัก	ไม่สามารถแยกได้อย่างชัดเจน	ไม่สามารถระบุเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้

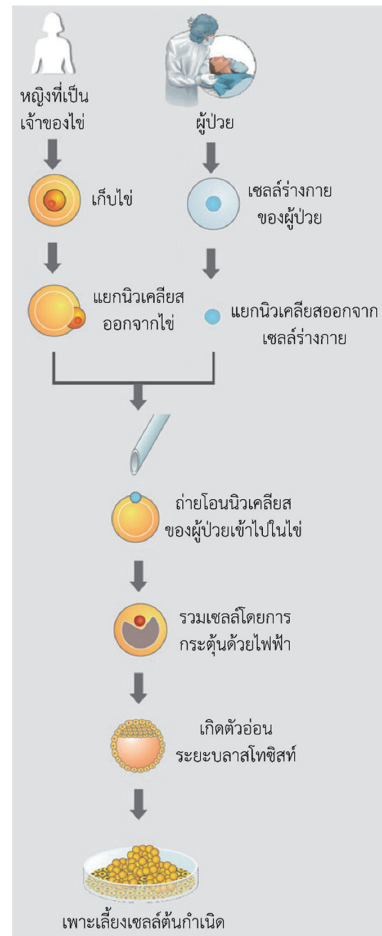
[ผลสำรวจลักษณะทางพันธุกรรมในครอบครัวของนักเรียน (8 คน)]

ลักษณะทางพันธุกรรม	นักเรียน	พ่อ	แม่	พี่น้อง (ชาย)	พี่น้อง (หญิง)
ตาบอดสี	เจมส์ (เป็น)	ไม่เป็น	ไม่เป็น	ไม่เป็น	ไม่เป็น
	เดซี (ไม่เป็น)	ไม่เป็น	เป็น	เป็น	ไม่เป็น
ความสามารถในการห่อลิ้น	บรูค (ห่อได้)	ห่อได้	ห่อได้	ห่อได้	ห่อได้
	แม็ค (ห่อไม่ได้)	ห่อได้	ห่อได้	ห่อไม่ได้	ห่อได้
ตาสองชั้น	ลิลลี่ (ไม่มี)	มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
	ไรอัน (ไม่มี)	มี	มี	ไม่มี	มี
ความสามารถในการรับรู้รสชาติ (ขม)	อิวาน (ปกติ)	รับรสได้	รับรสได้	รับรสได้	รับรสได้
	คาลวิน (ไม่รับรส)	รับรสได้	ไม่รับรส	ไม่รับรส	ไม่รับรส

ข้อใดอธิบาย **ไม่ถูกต้อง**

- ① แม่ของเจมส์เป็นพาหะ
- ② แอลลีลที่ทำให้สามารถห่อลิ้นได้เป็นลักษณะเด่น
- ③ น้ำหนักมีความสัมพันธ์กับแอลลีลหลาย ๆ คู่ จึงมีฟีโนไทป์ที่หลากหลาย
- ④ ลักษณะที่ปรากฏหรือแสดงออกมากในประชากรเป็นลักษณะเด่น
- ⑤ ตาบอดสี ความสามารถในการห่อลิ้น ตาสองชั้น และความสามารถในการรับรู้รสชาติเป็นลักษณะทางพันธุกรรมที่ถูกควบคุมโดยแอลลีล

4. ต่อไปนี้เป็นรูปที่แสดงขั้นตอนการโคลนตัวอ่อน เพื่อนำมาผลิตเซลล์ต้นกำเนิด (Stem Cell) โดยการแยกนิวเคลียสออกจากไข่ของเพศหญิง และถ่ายโอนนิวเคลียสของเซลล์ร่างกายของผู้ป่วยใส่เข้าไปในไข่



ข้อใดบ้างอธิบายเกี่ยวกับเซลล์ต้นกำเนิด (Stem Cell) ที่ได้จากตัวอ่อนได้ถูกต้อง

- ① เซลล์ต้นกำเนิดมียีนที่เหมือนกับหญิงที่เป็นเจ้าของไข่
- ② เซลล์ต้นกำเนิดมีความสามารถในการแบ่งเซลล์เป็นเซลล์เนื้อเยื่อ และอวัยวะต่าง ๆ ได้
- ③ ยีนของสิ่งมีชีวิตที่ถูกโคลนด้วยเซลล์ต้นกำเนิด จะไม่สอดคล้องกับยีนของผู้ป่วยโดยสมบูรณ์
- ④ เพราะเซลล์ต้นกำเนิดไม่ผ่านขั้นตอนการปฏิสนธิ จึงมีจำนวนโครโมโซมเป็นครึ่งหนึ่งของโครโมโซมเดิมที่เซลล์ร่างกายมี
- ⑤ ถ้าปลูกถ่ายเซลล์ต้นกำเนิดให้ผู้ป่วยที่เป็นเจ้าของนิวเคลียสของเซลล์ร่างกาย มีโอกาสน้อยที่จะเกิดภาวะภูมิคุ้มกันต้านทานของร่างกายปฏิเสธเซลล์ใหม่ที่ได้รับ

5. ต่อไปนี้เป็นขั้นตอนการทดลองเพื่อศึกษาากฏของเมนเดล

[ขั้นตอนการทดลอง]

- เขียนคำว่าเกสรเพศเมีย เกสรเพศผู้ เซลล์ไข่ เรณู และรังลูกที่ด้านข้างของแก้ว 5 ใบ
- ใช้แท่งโม่ 4 อัน เขียน Y ที่ด้านข้างของแท่งโม่ 2 อัน และเขียน y ที่ด้านข้างของแท่งโม่อีก 2 อัน ที่เหลือ (กำหนดให้ Y และ y แทนยีนที่ควบคุมลักษณะสีของดอกถั่วลันเตา โดยที่ Y แทนยีนที่ควบคุมลักษณะดอกสีขาวย และ y แทนยีนที่ควบคุมลักษณะดอกสีเขียว)
- ใส่แท่งโม่ Y และแท่งโม่ y อย่างละ 1 แท่งลงในแก้วเกสรเพศเมีย และใส่แท่งโม่อีก 2 แท่งที่เหลือลงในแก้วเกสรเพศผู้
- หลังตาแล้วหยิบแท่งโม่ที่อยู่ในแก้วเกสรเพศเมียขึ้นมา 1 แท่ง โดยการสุ่ม แล้วใส่แท่งโหม่นั้นลงในแก้วเซลล์ไข่ จากนั้นหยิบแท่งโม่ที่อยู่ในแก้วเกสรเพศผู้ขึ้นมา 1 แท่ง โดยการสุ่ม แล้วใส่แท่งโหม่นั้นลงในแก้วเรณู
- หยิบแท่งโม่ออกจากแก้วเซลล์ไข่และแก้วเรณู แล้วนำไปใส่ลงในแก้วรังลูก จากนั้นบันทึกชุดตัวอักษรที่สุ่มได้
- ทำขั้นตอนด้านบนซ้ำจนครบ 20 ครั้ง และบันทึกจำนวนครั้งที่สุ่มได้ชุดตัวอักษรแต่ละแบบ

[ผลการทดลอง]

แท่งโม่ที่หยิบออกจากแก้ว		จีโนไทป์ของ รังลูก	ฟีโนไทป์ของ รังลูก	จำนวนครั้งที่สุ่มได้ (ครั้ง)
เรณู	เซลล์ไข่			
Y	Y	YY	ดอกสีขาวย	5
Y	y	Yy	ดอกสีขาวย	6
y	Y	Yy	ดอกสีขาวย	4
y	y	yy	ดอกสีเขียว	5

ข้อใดอธิบายไม่ถูกต้อง

- การจับคู่แท่งโม่ในขั้นตอน c หมายถึง การรวมตัวของเซลล์สืบพันธุ์
- การทดลองนี้ทำให้ทราบหลักการของกฎของลักษณะเด่นและกฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระ
- เมื่อมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ แอลลีล Y และแอลลีล y จะแยกออกจากกันไปสู่เซลล์สืบพันธุ์แต่ละเซลล์
- ขั้นตอน c หมายถึง การปฏิสนธิซึ่งเกิดขึ้นแบบสุ่มระหว่างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียที่เกิดขึ้นจากการแบ่งนิวเคลียสแบบไมโอซิส
- ถ้าทำให้ถั่วลันเตาที่มีจีโนไทป์ Yy เกิดการถ่ายเรณูภายในดอกเดียวกัน (Self Pollination) อัตราส่วนการเกิดจีโนไทป์ของรังลูกจะเป็น $YY : Yy : yy = 1 : 2 : 1$

6. ต่อไปนี้เป็นตารางแสดงผลการทดลองเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะตาสีขาวของแมลงหวี่ (ยีนควบคุมสีตาของแมลงหวี่ถูกถ่ายทอดโดยการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่ถูกควบคุมด้วยยีนบนโครโมโซมเพศ (Sex-Linked Inheritance) และมีวิธีการกำหนดเพศ (Sex Determination) เหมือนกับมนุษย์

ลักษณะทางพันธุกรรม	P	เพศเมียตาสีแดง x เพศผู้ตาสีขาว		เพศเมียตาสีขาว x เพศผู้ตาสีแดง	
	F ₁	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้
ตาสีแดง		(A) 247	(B) 251	(C) 240	0
ตาสีขาว		0	0	0	(D) 236

จากคำอธิบายเกี่ยวกับการทดลองดังต่อไปนี้

[คำอธิบาย]

- แอลลีลควบคุมตาสีขาวเป็นลักษณะเด่น
- (B) และ (C) มียีนควบคุมตาสีขาว
- แอลลีลควบคุมตาสีขาวที่ (D) มีอยู่ได้รับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมมาจากแม่
- ถ้า (B) และ (C) ผสมพันธุ์กัน 25% ของรังลูกจะมีตาสีขาว

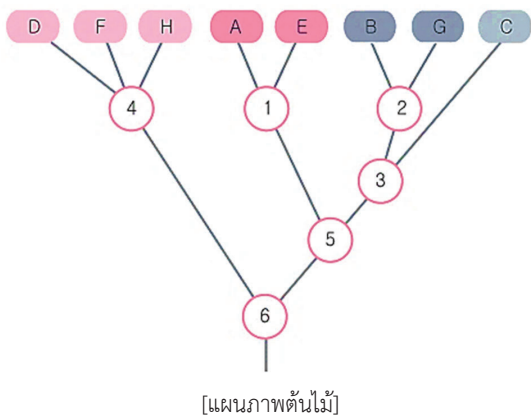
ข้อใดเป็นคำอธิบายที่ถูกต้องทั้งหมด

- (a), (b)
- (b), (c)
- (c), (d)
- (a), (b), (c)
- (b), (c), (d)

7. ต่อไปนี้เป็นตารางแสดงผลสำรวจลักษณะเฉพาะของสิ่งมีชีวิต A, B, C, D, E, F, G และ H ซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตต่างสปีชีส์กัน และแผนภาพต้นไม้ที่สร้างขึ้น โดยใช้ข้อมูลจากตาราง เป็นเกณฑ์

[ตารางแสดงลักษณะเฉพาะของสิ่งมีชีวิต A, B, C, D, E, F, G และ H]

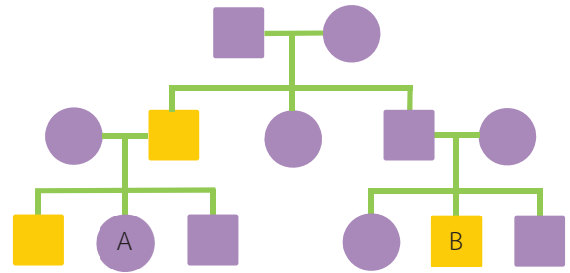
สิ่งมีชีวิต ลักษณะเฉพาะ	A	B	C	D	E	F	G	H
ลักษณะเฉพาะที่ 1 (○)	○				○			
ลักษณะเฉพาะที่ 2 (△)		△					△	
ลักษณะเฉพาะที่ 3 (□)		□	□				□	
ลักษณะเฉพาะที่ 4 (◆)				◆		◆		◆
ลักษณะเฉพาะที่ 5 (■)	■	■	■		■		■	
ลักษณะเฉพาะที่ 6 (●)	●	●	●	●	●	●	●	●



ข้อใดไม่ใช่สิ่งที่สามารถทราบได้จากข้อมูลดังกล่าว

- ① D และ F จำแนกอยู่ในกลุ่มเดียวกัน แต่อยู่คนละสปีชีส์ โดยใช้การสืบพันธุ์เป็นเกณฑ์ในการจำแนกสปีชีส์
- ② A มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับ E มากที่สุด
- ③ B มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับ C มากกว่า E
- ④ B และ G อยู่ในระดับที่สูงกว่า A และ E
- ⑤ A มีประเภทของลักษณะทางพันธุกรรมที่สอดคล้องกับ D มากกว่า B

8. รูปต่อไปนี้ เป็นพงศาวลีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ① โดย ① เป็นยีนที่อยู่บนออโตโซม



- เพศผู้ที่แสดงลักษณะทางพันธุกรรม ①
- เพศผู้ที่ไม่แสดงลักษณะทางพันธุกรรม ①
- เพศเมียที่แสดงลักษณะทางพันธุกรรม ①
- เพศเมียที่ไม่แสดงลักษณะทางพันธุกรรม ①

ข้อใดเป็นความน่าจะเป็นที่รุ่นลูกที่เกิดจากการผสมกันของ A และ B จะแสดงลักษณะทางพันธุกรรม ①

- ① $\frac{1}{2}$
- ② $\frac{1}{4}$
- ③ $\frac{1}{6}$
- ④ $\frac{1}{8}$
- ⑤ $\frac{1}{10}$

9. ต่อไปนี้เป็นคำอธิบายเกี่ยวกับลักษณะทางพันธุกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์

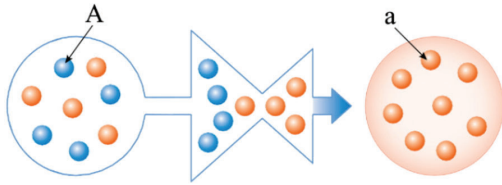
[คำอธิบาย]

- ยีนที่กำหนดอาการเป็นใบ้เป็นยีนด้อยที่อยู่บนออโตโซม
- ยีนที่กำหนดอาการของโรคฮีโมฟีเลียเป็นยีนด้อยที่อยู่บนโครโมโซม X
- ยีนที่กำหนดลักษณะนิ้วสั้นเป็นยีนเด่นที่อยู่บนออโตโซม
- ยีนที่กำหนดลักษณะการมีขนที่ใบหูยาวอยู่บนโครโมโซม Y

จากคำอธิบายด้านบน ข้อใดไม่ถูกต้อง

- ① ถ้าแม่เป็นโรคฮีโมฟีเลีย ลูกชายจะเป็นโรคฮีโมฟีเลีย 100%
- ② กรณีที่พ่อและแม่เป็นใบ้แต่กำเนิด ลูกทุกคนจะเป็นใบ้
- ③ แม้ว่าเมื่อดูจากภายนอกทั้งพ่อและแม่มีลักษณะปกติ แต่สามารถให้กำเนิดลูกที่เป็นใบ้ได้
- ④ กรณีที่พ่อมีขนที่ใบหูยาว ลูกชายทุกคนจะมีขนที่ใบหูยาว
- ⑤ ถ้ารุ่นลูกมีลักษณะนิ้วสั้น แสดงว่าทั้งพ่อและแม่มีลักษณะนิ้วสั้น

10. ยีนพูล (Gene Pool) คือ แหล่งรวมแอลลีลทั้งหมดที่ประชากรกลุ่มหนึ่งมีอยู่ และเป็นตัวกำหนดลักษณะเฉพาะทางพันธุกรรมของประชากรกลุ่มนั้น ถ้าต้องการให้เกิดวิวัฒนาการกับประชากร จะต้องทำให้ยีนพูลเกิดการเปลี่ยนแปลง แผนภาพความคิดต่อไปนี้แสดงหนึ่งในสาเหตุที่ทำให้ยีนพูลเกิดการเปลี่ยนแปลง

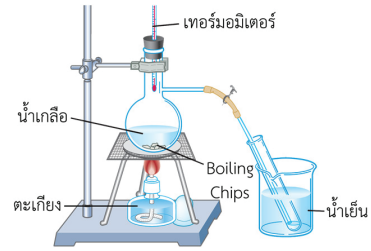


ข้อใดบ้างมีความเกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ที่สอดคล้องกับแผนภาพด้านบน

- ① เกิดแบคทีเรียสายพันธุ์ใหม่ที่ดื้อยาปฏิชีวนะทุกชนิด (Superbugs)
- ② ผีเสื้อกลางคืนลายผงพริกไทยสีขาว (Peppered moth) เปลี่ยนเป็นผีเสื้อกลางคืนลายผงพริกไทยสีดำ
- ③ ถ้ากระต่ายสีดำขยายพันธุ์เข้ามาในประชากรกระต่ายสีขาว จะเกิดกระต่ายสีดำและสีเทา
- ④ การออกกฎหมายห้ามล่าแมวน้ำเฟอร์ตามอนุสัญญาว่าด้วยการอนุรักษ์และพิทักษ์แมวน้ำเฟอร์แห่งแปซิฟิกเหนือ (ค.ศ. 1911) ซึ่งเป็นสัตว์ที่ตกอยู่ในสถานะใกล้สูญพันธุ์ ทำให้ประชากรแมวน้ำเฟอร์เพิ่มขึ้นอย่างฉับพลัน แต่องค์ประกอบของยีนในประชากรมีการเปลี่ยนแปลง
- ⑤ หากเกิดภัยธรรมชาติกับกลุ่มประชากรขนาดเล็ก เช่น อุทกภัย ไฟป่า ประชากรที่เหลืออยู่จะมียีนประเภทเดียวกันทั้งหมด

11. ต่อไปนี้เป็นขั้นตอนการทดลองผลิตน้ำบริสุทธิ์จากน้ำเกลือ

[ขั้นตอนการทดลอง]

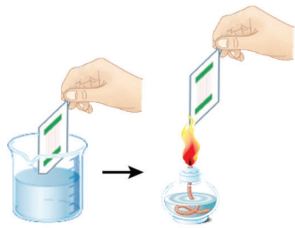


- ① ใส่ น้ำเกลือเข้มข้น 10% ปริมาณ 100 มิลลิลิตร ลงในขวดกลั่นสาร จากนั้นใส่ Boiling Chips ลงไปและปิดขวดกลั่นสารด้วยจุกยางที่มีเทอร์มอมิเตอร์เสียบอยู่
- ② วางขวดกลั่นสารบนอุปกรณ์ให้ความร้อน และใส่น้ำเย็นลงในบีกเกอร์ เพื่อให้แก๊สที่เกิดจากการเดือดกลายเป็นของเหลว
- ③ ให้ความร้อนจนกระทั่งน้ำเกลือมีอุณหภูมิประมาณ 80 °C จึงทำการวัดอุณหภูมิ โดยใช้เทอร์มอมิเตอร์ทุก ๆ 1 นาที

ข้อใดอธิบาย ไม่ถูกต้อง

- ① น้ำเกลือเริ่มเดือดที่อุณหภูมิสูงกว่า 100 °C
- ② ในระหว่างที่น้ำเกลือในขวดกลั่นสารเดือด อุณหภูมิจะคงที่
- ③ ยิ่งน้ำเกลือเดือดเป็นเวลานาน ความเข้มข้นของน้ำเกลือยิ่งมาก
- ④ เมื่อน้ำของเหลวที่อยู่ในหลอดทดลองมาให้ความร้อนจะเดือดที่อุณหภูมิ 100 °C
- ⑤ ถ้าใช้น้ำเกลือเข้มข้น 20% อุณหภูมิที่ทำให้ น้ำเกลือเข้มข้น 20% เดือดจะต้องสูงกว่าอุณหภูมิที่ทำให้ น้ำเกลือเข้มข้น 10% เดือด

12. เมื่อทำการทดลองโดยนำกระดาษไปจุ่มน้ำ แล้วนำไปเผาด้วยตะเกียงแอลกอฮอล์ดังรูป ปรากฏว่ากระดาษไหม้ได้ไม่ติดนัก



ข้อใดเป็นปรากฏการณ์ที่สามารถอธิบายได้โดยอาศัยหลักการเดียวกันนี้

- ① อากาศร้อนอบอ้าวก่อนฝนตก
- ② ในช่วงฤดูร้อน ถ้าพรมน้ำที่ลานหน้าบ้าน จะช่วยให้เย็นขึ้น
- ③ ถ้าวางก้อนน้ำแข็งไว้บนฝ่ามือ ฝ่ามือจะเย็นขึ้น
- ④ ถ้านำขวดเครื่องดื่มไปแช่ในกระติกที่บรรจุน้ำแข็ง ขวดเครื่องดื่มจะเย็นขึ้น
- ⑤ เมื่อบรรจุไอศกรีมลงในถุงสำหรับเดินทาง จะต้องใส่น้ำแข็งแห้งเข้าไปด้วยเพื่อป้องกันไอศกรีมหลอมเหลว

13. ต่อไปนี้เป็นคำอธิบายเกี่ยวกับการทดลองของโรเบิร์ต บอยล์

โรเบิร์ต บอยล์ เป็นนักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ ได้ทำการทดลองโดยการเติมปรอทเข้าไปในหลอดแก้วรูปตัวเจ (J) ที่มีปลายสองด้าน โดยปลายด้านหนึ่งเปิด ส่วนปลายอีกด้านหนึ่งปิดสนิท จากนั้นเพิ่มความดันของอากาศในหลอดแก้วเป็น 2 เท่า โดยการเติมปรอทเพิ่มลงไปหลอดแก้ว พบว่าปริมาณของอากาศในหลอดแก้วลดลงเป็นครึ่งหนึ่งของปริมาณของอากาศที่มีอยู่ในหลอดแก้วก่อนเติมปรอท

ข้อใดอธิบายเกี่ยวกับการทดลองนี้ได้ถูกต้อง

- ① ถ้าเติมปรอทเข้าไปในหลอดแก้วรูปตัวเจ (J) อุณหภูมิของอากาศจะมีขนาดเล็กลง
- ② สาเหตุที่ปริมาณของอากาศในหลอดแก้วรูปตัวเจ (J) ลดลง เป็นเพราะอุณหภูมิของอากาศจะค่อย ๆ แยกตัวและสลายไป
- ③ ถ้าเติมน้ำเข้าไปในหลอดแก้วรูปตัวเจ (J) แทนปรอท จะได้ผลการทดลองที่เหมือนกัน
- ④ แม้ว่าจะทำการทดลองโดยใช้หลอดแก้วรูปตัวเจ (J) ที่ปลายทั้งสองด้านเป็นปลายเปิด จะได้ผลการทดลองที่เหมือนกัน
- ⑤ เนื่องจากอากาศประกอบด้วยอนุภาคและพื้นที่ว่างระหว่างอนุภาค ดังนั้น เมื่อเพิ่มความดันอากาศในหลอดแก้วรูปตัวเจ (J) ปริมาณของอากาศในหลอดแก้วรูปตัวเจ (J) จะลดลง

14. ต่อไปนี้เป็นข้อมูลที่ได้จากการสำรวจธารน้ำแข็งและน้ำทะเลบริเวณขั้วโลกเหนือและขั้วโลกใต้

[ผลการสำรวจธารน้ำแข็งและน้ำทะเลบริเวณขั้วโลกเหนือและขั้วโลกใต้]

- Ⓐ ความหนาแน่นของน้ำทะเลเท่ากับ 1.025 กรัม/มิลลิลิตร และความหนาแน่นของธารน้ำแข็งเท่ากับ 0.92 กรัม/มิลลิลิตร
- Ⓑ จุดหลอมเหลวของธารน้ำแข็งเท่ากับ 0 °C
- Ⓒ ความเค็มของน้ำทะเลประมาณ 35 PPT และจุดเยือกแข็งเท่ากับ -1.9 °C
- Ⓓ ถ้าอุณหภูมิของน้ำสูงขึ้น ความหนาแน่นจะลดลง
- Ⓔ ธารน้ำแข็งขั้วโลกใต้เป็นมวลน้ำแข็งขนาดมหึมาที่อยู่บนทวีป [ธารน้ำแข็งภาคพื้นทวีป (Continental Glacier)] และธารน้ำแข็งขั้วโลกเหนือเป็นมวลน้ำแข็งขนาดมหึมาที่อยู่บนน้ำทะเล [น้ำแข็งทะเล (Sea Ice)]

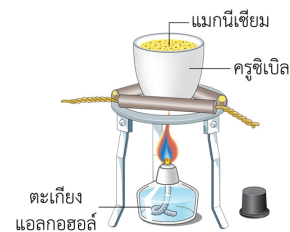
ข้อใดบ้างวิเคราะห์เกี่ยวกับลักษณะเฉพาะของธารน้ำแข็งได้ถูกต้อง

- ① ถ้าธารน้ำแข็งหลอมเหลวจนหมด ความหนาแน่นของน้ำทะเลที่อยู่รอบ ๆ ธารน้ำแข็งจะลดลง
- ② ในน้ำ 1 กิโลกรัม ที่เกิดจากการหลอมเหลวของธารน้ำแข็งมีเกลืออยู่ 35 กรัม
- ③ น้ำที่เกิดจากการหลอมเหลวของธารน้ำแข็งมีจุดเดือดเท่ากับน้ำจืดที่อยู่บนแผ่นดิน
- ④ ถ้าให้ความร้อนกับน้ำที่เกิดจากการหลอมเหลวของธารน้ำแข็งจนมีอุณหภูมิสูงขึ้น ปริมาตรของน้ำจะลดลง
- ⑤ ถ้าธารน้ำแข็งทั้งหมดหลอมเหลว ปริมาตรของน้ำทะเลจะลดลงทำให้ระดับน้ำทะเลลดลง

15. ต่อไปนี้เป็นขั้นตอนการทดลองเพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงมวลของธาตุที่เป็นองค์ประกอบของแมกนีเซียมออกไซด์ (MgO)

[ขั้นตอนการทดลอง]

- Ⓐ ใส่แมกนีเซียมลงในครุชเชิล 3 ใบ ปริมาณ 3 กรัม 6 กรัม และ 9 กรัม ตามลำดับ และให้ความร้อนด้วยตะเกียงแอลกอฮอล์ จนแมกนีเซียมทั้งหมดเปลี่ยนสี
- Ⓑ เมื่อให้ความร้อนเสร็จแล้ว ปล่อยให้ครุชเชิลเย็นตัวลง หลังจากนั้นให้นำแมกนีเซียมออกไซด์ที่เกิดขึ้นออกจากครุชเชิล แล้วชั่งมวลของสารที่เกิดขึ้น



[ผลการทดลอง]

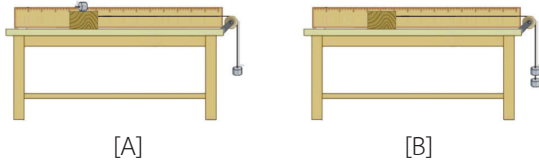
ครุชเชิล	มวลของสารแมกนีเซียม (กรัม)	มวลของแมกนีเซียมออกไซด์ (กรัม)
ครุชเชิลใบที่ 1	3	5
ครุชเชิลใบที่ 2	6	(A)
ครุชเชิลใบที่ 3	9	15

ข้อใดอธิบายไม่ถูกต้อง

- ① (A) คือ 10
- ② อัตราส่วนโดยมวลของปฏิกิริยาระหว่างแมกนีเซียมกับแก๊สออกซิเจนเป็น 3 : 5
- ③ มวลของแมกนีเซียมยิ่งเพิ่มขึ้น มวลของแก๊สออกซิเจนที่เข้ามาทำปฏิกิริยาจะเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน
- ④ ถ้าต้องการแมกนีเซียมออกไซด์ 20 กรัม จะต้องทำให้แมกนีเซียม 12 กรัม เกิดการเผาไหม้
- ⑤ ถ้าให้แมกนีเซียม 6 กรัม กับแก๊สออกซิเจน 5 กรัม ทำปฏิกิริยากันในภาชนะที่ปิดสนิท จะเหลือแก๊สออกซิเจนอยู่ 1 กรัม

16. ต่อไปนี้เป็นขั้นตอนการทดลองเพื่อศึกษาการเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่เนื่องจากแรงที่กระทำกับแท่งไม้วางบนพื้นลื่น (ไม่ต้องคำนึงถึงแรงเสียดทานทั้งหมด)

[ขั้นตอนการทดลอง]



- Ⓐ ผูกด้ายเข้ากับแท่งไม้ แล้ววางแท่งไม้ไว้บนโต๊ะ
- Ⓑ ผูกตุ้มน้ำหนัก 1 อัน กับด้ายแล้วร้อยผ่านรอก และติดตุ้มน้ำหนักอีก 1 อัน ไว้กับแท่งไม้ หลังจากนั้นบันทึกการเคลื่อนที่ของแท่งไม้โดยใช้กล้องวิดีโอ
- Ⓒ วิเคราะห์วิดีโอที่ถ่ายไว้และบันทึกตำแหน่งของแท่งไม้ทุก ๆ 0.2 วินาที แล้ววาดกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับเวลา เพื่อหาการเปลี่ยนแปลงความเร็วของแท่งไม้
- Ⓓ เพิ่มจำนวนตุ้มน้ำหนักที่แขวนอยู่กับด้ายเป็น 2 อัน โดยย้ายตุ้มน้ำหนักที่ติดกับแท่งไม้มาผูกเข้ากับด้ายแล้วทำการทดลองตามขั้นตอน Ⓑ และ Ⓒ อีกครั้ง

ข้อใดอธิบายไม่ถูกต้อง

- ① แท่งไม้เคลื่อนที่เนื่องจากแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อตุ้มน้ำหนัก
- ② จาก [A] และ [B] ขณะที่ตุ้มน้ำหนักกำลังตกลงมา ความเร่งของแท่งไม้จะคงที่
- ③ ความเร่งของแท่งไม้ [B] เป็น 2 เท่าของ [A]
- ④ การทดลองนี้ทำให้ทราบความสัมพันธ์ระหว่างแรงกระทำต่อวัตถุกับการเปลี่ยนแปลงความเร็วของวัตถุ
- ⑤ การทดลองนี้ทำให้ทราบว่า การเปลี่ยนแปลงความเร็วของวัตถุแปรผกผันกับมวล

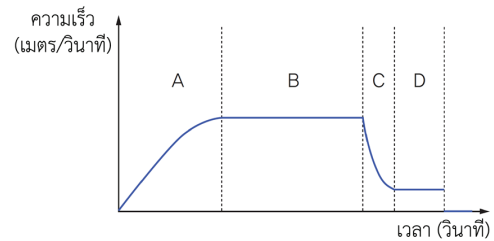
17. กราฟต่อไปนี้แสดงการเปลี่ยนแปลงความเร็วหลังจากที่นักกระโดดร่มกระโดดออกจากเครื่องบิน

การกระโดดร่ม (Skydiving)

เป็นกีฬาเอ็กซ์ตรีมประเภทหนึ่ง โดยนักกระโดดร่มจะโดยสารอากาศยานหรือเครื่องบินขึ้นไป



บนท้องฟ้า เมื่อถึงระดับความสูงที่กำหนด จึงกระโดดออกจากเครื่องบินเพื่อลงสู่พื้นดิน โดยอาศัยร่มชูชีพ หลังจากกระโดดออกจากเครื่องบินแล้ว นักกระโดดร่มจะตกลงมาอย่างอิสระประมาณ 1 นาที หลังจากนั้นต้องกระตุ้นร่มชูชีพให้กางออก และลงสู่พื้นดินอย่างปลอดภัย



[กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงความเร็วของนักกระโดดร่มหลังจากกระโดดออกจากเครื่องบินในช่วงเวลาต่าง ๆ]

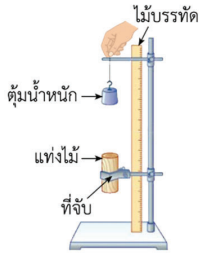
ข้อใดอธิบายไม่ถูกต้อง

- ① ช่วงเวลา A ความเร็วของนักกระโดดร่มจะเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากแรงโน้มถ่วง
- ② ช่วงเวลา B ขนาดของแรงต้านอากาศและแรงโน้มถ่วงเท่ากัน
- ③ ช่วงเวลา C ความเร็วของนักกระโดดร่มลดลง เพราะกางร่มชูชีพ
- ④ ช่วงเวลา D แรงลัพธ์เป็นศูนย์
- ⑤ ขนาดของแรงต้านอากาศเท่ากันทุกช่วงเวลา

18. ต่อไปนี้เป็นขั้นตอนการทดลองเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานศักย์ มวล และความเร็วของวัตถุ

[ขั้นตอนการทดลอง]

- a) ติดตั้งแท่งไม้และไม้บรรทัดเข้ากับขาตั้ง จากนั้นปล่อยตุ้มน้ำหนักที่มีมวล 100 กรัม จากระดับความสูง 10 เซนติเมตร เหนือแท่งไม้ แล้ววัดระยะทางการเคลื่อนที่ของแท่งไม้
- b) กำหนดมวลของตุ้มน้ำหนักให้คงที่ และทดลองปล่อยตุ้มน้ำหนักจากระดับความสูง 20 เซนติเมตร และ 30 เซนติเมตร เหนือแท่งไม้ แล้ววัดระยะทางการเคลื่อนที่ของแท่งไม้
- c) กำหนดระดับความสูงที่ทำการปล่อยตุ้มน้ำหนักให้คงที่ และทดลองปล่อยตุ้มน้ำหนักที่มีมวล 200 กรัม และ 300 กรัม แล้ววัดระยะทางการเคลื่อนที่ของแท่งไม้



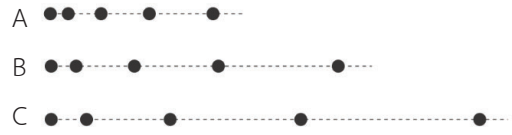
[ผลการทดลอง]

มวลของตุ้มน้ำหนัก (กรัม)	100	100	100	200	300
ระดับความสูงที่ทำการปล่อยตุ้มน้ำหนัก (เซนติเมตร)	10	20	30	10	10
ระยะทางการเคลื่อนที่ของแท่งไม้ (เซนติเมตร)	2	4	6	4	6

ข้อใดอธิบาย ไม่ถูกต้อง

- ① พลังงานศักย์ของตุ้มน้ำหนักทำให้แท่งไม้เคลื่อนที่
- ② พลังงานศักย์ของตุ้มน้ำหนักเท่ากับผลคูณของแรงเสียดทาน (ระหว่างแท่งไม้กับที่จับ) กับระยะทางการเคลื่อนที่ของแท่งไม้
- ③ เมื่อมวลของตุ้มน้ำหนักคงที่ ระยะทางการเคลื่อนที่ของแท่งไม้จะแปรผกผันกับระดับความสูงของตุ้มน้ำหนัก
- ④ จากการทดลองนี้สามารถทราบได้ว่า พลังงานศักย์ขึ้นอยู่กับมวลและระดับความสูงของวัตถุ
- ⑤ ถ้าปล่อยตุ้มน้ำหนักที่มีมวล 200 กรัม จากระดับความสูง 20 เซนติเมตร เหนือแท่งไม้ ระยะทางการเคลื่อนที่ของแท่งไม้จะเป็น 8 เซนติเมตร

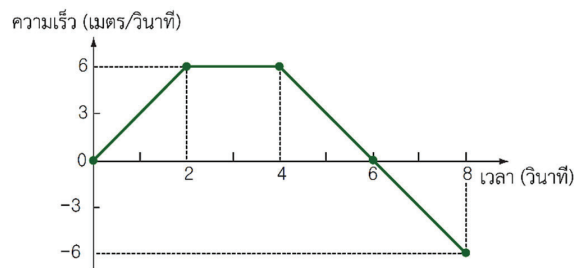
19. ต่อไปนี้เป็นรูปที่แสดงการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุ A, B และ C ที่มีมวลเท่ากัน และเริ่มเคลื่อนที่จากสภาพหยุดนิ่งไปทางด้านขวามือด้วยความเร่งคงที่ในช่วงเวลา 0 วินาทีถึง 0.4 วินาที โดยเว้นระยะทุก ๆ 0.1 วินาที



ข้อใดอธิบายเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ A, B และ C ได้ถูกต้อง

- ① วัตถุที่มีความเร่งมากที่สุดในช่วงวินาทีที่ 0 ถึงวินาทีที่ 0.4 คือ A
- ② วัตถุที่มีความเร่งน้อยที่สุดในช่วงวินาทีที่ 0.1 ถึงวินาทีที่ 0.3 คือ B
- ③ วัตถุที่มีความเร่งมากที่สุดในช่วงวินาทีที่ 0.2 ถึงวินาทีที่ 0.4 คือ B
- ④ วัตถุที่มีแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมากที่สุดในช่วงวินาทีที่ 0 ถึงวินาทีที่ 0.4 คือ C
- ⑤ วัตถุที่มีแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุน้อยที่สุดในช่วงวินาทีที่ 0 ถึงวินาทีที่ 0.4 คือ B

20. ต่อไปนี้เป็นกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงความเร็วตามเวลาของวัตถุหนึ่ง

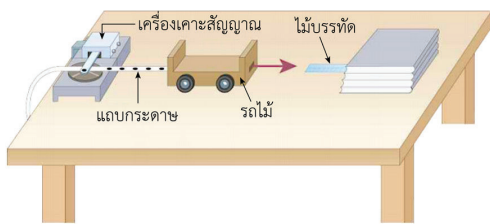


ข้อใดอธิบายเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุนี้ ไม่ถูกต้อง

- ① มีการเปลี่ยนแปลงของทิศทางการเคลื่อนที่ในช่วงวินาทีที่ 4 – 8
- ② ความเร่งในช่วงวินาทีที่ 0 – 2 คือ 3 เมตร/วินาที²
- ③ ในวินาทีที่ 6 วัตถุอยู่ไกลจากจุดเริ่มต้นมากที่สุด
- ④ การกระจัดในช่วงเวลา 0 – 8 วินาที คือ 32 เมตร
- ⑤ ความเร็วเฉลี่ยในช่วงวินาทีที่ 0 – 8 คือ 2.25 เมตร/วินาที

21. ต่อไปนี้เป็นขั้นตอนการทดลองเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานจลน์ มวล และอัตราเร็วของวัตถุ

[ขั้นตอนการทดลอง]



- ๑) เสียบไม้บรรทัดไว้ระหว่างหนังสือ โดยให้ปลายของไม้บรรทัดยื่นพ้นขอบหนังสือออกมาเล็กน้อย จากนั้นติดแถบกระดาษของเครื่องเคาะสัญญาณเข้ากับรถไม้
- ๒) เปิดเครื่องเคาะสัญญาณแล้วทำหารถไม้ที่มีมวล 1 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว 0.4 เมตร/วินาที ไปชนเข้ากับไม้บรรทัด และวัดระยะทางการเคลื่อนที่ของไม้บรรทัด
- ๓) กำหนดให้อัตราเร็วของรถไม้คงที่ แล้วทำการทดลองโดยใช้รถไม้ที่มีมวล 2 กิโลกรัม และ 3 กิโลกรัม ทำหารถไม้เคลื่อนที่ไปชนเข้ากับไม้บรรทัด และวัดระยะทางการเคลื่อนที่ของไม้บรรทัด
- ๔) ทำหารถไม้ที่มีมวล 1 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว 0.8 เมตร/วินาที และ 1.2 เมตร/วินาที ไปชนเข้ากับไม้บรรทัด และวัดระยะทางการเคลื่อนที่ของไม้บรรทัด

[ผลการทดลอง]

มวลของรถไม้ (กิโลกรัม)	1	2	3	1	1
อัตราเร็วของรถไม้ (เมตร/วินาที)	0.4	0.4	0.4	0.8	1.2
ระยะทางการเคลื่อนที่ของไม้บรรทัด (เซนติเมตร)	0.6	1.2	1.8	2.4	5.4

ข้อใดอธิบายไม่ถูกต้อง

- ๑) พลังงานจลน์ของรถไม้ทำให้ไม้บรรทัดเคลื่อนที่
- ๒) ต้องตั้งสมมติฐานว่า ขนาดของแรงเสียดทานระหว่างไม้บรรทัดกับหนังสือคงที่
- ๓) เมื่ออัตราเร็วของรถไม้คงที่ พลังงานจลน์จะเป็นสัดส่วนกับมวลของรถไม้
- ๔) เมื่อมวลของรถไม้คงที่ ระยะทางการเคลื่อนที่ของไม้บรรทัดจะแปรผันตรงกับอัตราเร็วของรถไม้
- ๕) ถ้าทำหารถไม้ที่มีมวล 2 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว 0.8 เมตร/วินาที ไปชนเข้ากับไม้บรรทัด ระยะทางการเคลื่อนที่ของไม้บรรทัดจะเป็น 4.8 เซนติเมตร

22. เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิด จะมีฉลากระบุความต่างศักย์ไฟฟ้าที่เหมาะสม (Rated Voltage) และอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้า (Power Consumption) ไว้



จากรูปเป็นหลอดไฟฟ้า 220 V - 110 W มีความต่างศักย์ไฟฟ้าที่เหมาะสมเป็น 220 V และอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าเป็น 110 W ข้อใดอธิบายเกี่ยวกับหลอดไฟฟ้านี้ไม่ถูกต้อง

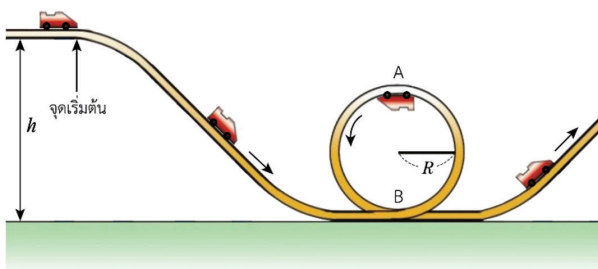
- ๑) ถ้าต่อหลอดไฟฟ้านี้เข้ากับความต่างศักย์ไฟฟ้า 220 V จะมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน 0.5 A
- ๒) ความต้านทานของหลอดไฟฟ้านี้ คือ 440 Ω
- ๓) เมื่อต่อหลอดไฟฟ้านี้เข้ากับความต่างศักย์ไฟฟ้า 220 V และเปิดใช้งานเป็นเวลา 5 ชั่วโมง พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไปจะเป็น 550 Wh
- ๔) ถ้าต่อหลอดไฟฟ้านี้เข้ากับความต่างศักย์ไฟฟ้า 110 V ความสว่างของหลอดไฟฟ้าจะลดลง $\frac{1}{4}$ เท่า
- ๕) ถ้าต่อหลอดไฟฟ้านี้เข้ากับความต่างศักย์ไฟฟ้า 110 V อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าจะเป็น 55 W

23. ถ้ารถไฟที่แล่นด้วยอัตราเร็ว 60 กิโลเมตร/ชั่วโมง
เหยียบเบรกจนกระทั่งหยุดนิ่ง แรงเสียดทานระหว่างล้อ
กับรางรถไฟจะทำให้เกิดพลังงานความร้อน 30 กิโลแคลอรี
ถ้ารถไฟขบวนนี้แล่นด้วยอัตราเร็ว 120 กิโลเมตร/ชั่วโมง
แล้วเหยียบเบรก ปริมาณความร้อนที่เกิดจาก
แรงเสียดทานระหว่างล้อกับรางรถไฟจนกระทั่งรถไฟ
หยุดนิ่งเป็นกี่กิโลแคลอรี



- ① 30 กิโลแคลอรี
- ② 60 กิโลแคลอรี
- ③ 90 กิโลแคลอรี
- ④ 120 กิโลแคลอรี
- ⑤ 150 กิโลแคลอรี

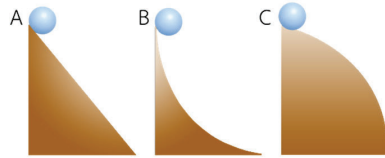
24. เมื่อรถไฟเหาะเริ่มเคลื่อนที่จากสภาพหยุดนิ่ง
จากระดับความสูง h จากพื้นดิน ดังรูป
(รถไฟเหาะไม่มีเครื่องยนต์ ไม่มีแรงเสียดทานเกิดขึ้น
และไม่มีตำแหน่งใดของรางที่อยู่ต่ำกว่าพื้นดิน)



ข้อใดบ้างอธิบายได้ถูกต้อง

- ① อัตราเร็วที่จุด A เป็นศูนย์
- ② ความยาวของ $2R$ ต้องมากกว่าความสูงของ h
- ③ ที่จุด A แรงโน้มถ่วงทำหน้าที่เป็นแรงสู่ศูนย์กลาง
- ④ อัตราเร็วเมื่อผ่านจุด B (ครั้งที่ 1) เท่ากับอัตราเร็วเมื่อผ่านจุด B (ครั้งที่ 2)
- ⑤ ถ้ารถไฟเหาะวกกลับมาบรรจบที่จุดเริ่มต้น อัตราเร็วในขณะที่รถไฟเหาะเคลื่อนที่กลับมาถึงจุดเริ่มต้น (ครบ 1 รอบ) จะเป็นศูนย์

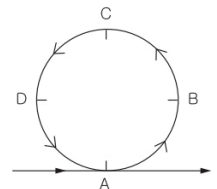
25. ทำการทดลองโดยปล่อยลูกเหล็กที่เหมือนกันทุกประการ
กลิ้งลงมาตามพื้นเอียงแบบต่าง ๆ ที่ไม่มีแรงเสียดทาน
เพื่อเปรียบเทียบเวลาและอัตราเร็วที่ลูกเหล็กใช้ในการ
กลิ้งลงมาถึงพื้น (ไม่ต้องคำนึงถึงแรงต้านของอากาศและ
แรงเสียดทาน และกำหนดให้ความสูงกับระยะทาง
ในแนวระดับของพื้นเอียงแต่ละกรณีเหมือนกันทุกประการ)



ข้อใดอธิบายได้ถูกต้อง

- ① ลูกเหล็กที่กลิ้งลงมาถึงพื้นเร็วที่สุด คือ A
- ② ความลาดชันของพื้นเอียงยิ่งมาก เวลาที่ใช้ในการกลิ้งลงมาถึงพื้นจะยิ่งน้อยลง
- ③ ลำดับอัตราเร็วของลูกเหล็กในขณะที่กลิ้งลงมาถึงพื้นเรียงจากมากไปหาน้อยเป็น B, A และ C ตามลำดับ
- ④ อัตราเร็วตอนที่กลิ้งลงมาถึงพื้นเป็นสัดส่วนกับพลังงานศักย์ที่ลดลง
- ⑤ อัตราเร็วตอนที่กลิ้งลงมาถึงพื้นเป็นสัดส่วนกับความลาดชันของพื้นเอียง

26. ต่อไปนี้เป็นรูปที่แสดงลักษณะ
การเคลื่อนที่ของรถไฟเหาะบน
รางรถไฟที่มีวนเป็นวงกลม
เมื่อกำหนดให้ไม่มีแรงเสียดทาน
และแรงต้านอากาศทุกกรณี ข้อใดบ้างอธิบายเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของรถไฟเหาะได้ถูกต้อง



- ① พลังงานจลน์ของรถไฟเหาะมากที่สุดที่จุด C
- ② ขนาดของแรงสู่ศูนย์กลางมากที่สุดเมื่อรถไฟเหาะอยู่ที่จุด A
- ③ อัตราเร็วในขณะที่รถไฟเคลื่อนที่ผ่านจุด A ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 จะไม่เท่ากัน
- ④ ในขณะที่รถไฟเหาะเคลื่อนที่บนรางที่มีวนเป็นวงกลม ผลรวมของพลังงานจลน์และพลังงานศักย์ของรถไฟเหาะจะไม่มีเปลี่ยนแปลง
- ⑤ เมื่อรถไฟเหาะเคลื่อนที่จากจุด A ผ่านจุด C แล้วเคลื่อนที่กลับมาถึงจุด A อีกครั้ง ทิศทางของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อรถไฟเหาะจะไม่มีเปลี่ยนแปลง

27. ต่อไปนี้เป็นขั้นตอนการทดลองเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความต้านทาน กระแสไฟฟ้า และความต่างศักย์ไฟฟ้า

[ขั้นตอนการทดลอง]

① ต่อดวงจรไฟฟ้าโดยใช้ลวดนิโครม A ดังรูป
 ② เปลี่ยนความต่างศักย์ไฟฟ้าและวัดปริมาณกระแสไฟฟ้า
 ③ ทำการทดลองที่เหมือนกันทุกประการ โดยเปลี่ยนเป็นลวดนิโครม B ที่มีความต้านทานแตกต่างกัน

[ผลการทดลอง]

ข้อใดอธิบายไม่ถูกต้อง

- ① สามารถเปรียบเทียบปริมาณของกระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ผ่านลวดนิโครมทั้งสองเมื่อความต่างศักย์ไฟฟ้าเท่ากันได้
- ② สามารถทราบความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ต้องใช้ เพื่อทำให้กระแสไฟฟ้าปริมาณเท่ากันเคลื่อนที่ผ่านลวดนิโครมทั้งสองได้
- ③ สามารถเปรียบเทียบความต้านทานของลวดนิโครมทั้งสองแบบได้ โดยพิจารณาจากส่วนกลับของความชันของกราฟ
- ④ ถ้าต้องการทำให้ลวดนิโครมทั้งสองแบบมีกำลังไฟฟ้าเท่ากัน จะต้องทำให้ปริมาณของกระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ผ่านลวดนิโครมทั้งสองแบบเท่ากัน
- ⑤ สามารถเปรียบเทียบกำลังไฟฟ้าในลวดนิโครมทั้งสองแบบ เมื่อความต่างศักย์ไฟฟ้าเท่ากับ P ได้ โดยเปรียบเทียบจากพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม OPQT และพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม OPRS

28. ต่อไปนี้เป็นขั้นตอนการทดลองเพื่อศึกษาว่าดาวเคราะห์ในระบบสุริยะเรียงตัวกันอย่างไร

[ขั้นตอนการทดลอง]

- ① เตรียมวัตถุทรงกลมหลากหลายขนาด
- ② กำหนดให้ระยะห่างจากดวงอาทิตย์ถึงดาวพุธเป็นหนึ่งก้าว หลังจากนั้นให้คำนวณระยะห่างจากดวงอาทิตย์ถึงดาวเคราะห์ดวงอื่น ๆ
- ③ ออกไปที่สนามกีฬา กำหนดวัตถุทรงกลมแต่ละขนาดแทนดวงอาทิตย์และดาวเคราะห์แต่ละดวง จากนั้นใช้ดวงอาทิตย์เป็นเกณฑ์ และยืนถือดาวเคราะห์แต่ละดวงให้สอดคล้องกับอัตราส่วนของระยะห่างระหว่างดวงอาทิตย์กับดาวเคราะห์แต่ละดวง

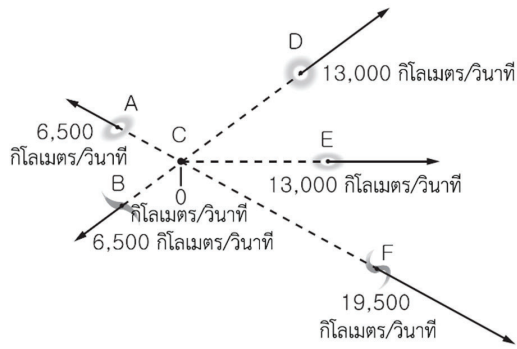
[ผลการทดลอง]

ดาวเคราะห์	ขนาดที่สัมพันธ์กับโลก (โลก = 1)	ระยะห่างจากดวงอาทิตย์ ($\times 10^6$ กิโลเมตร)	ระยะห่างจากดวงอาทิตย์ (จำนวนก้าว)
ดาวพุธ	0.38	57.9	1
ดาวศุกร์	0.95	108.2	2
โลก	1.00	149.6	A
ดาวอังคาร	0.53	227.9	B
ดาวพฤหัสบดี	11.19	778.4	C
ดาวเสาร์	9.41	1,424	D
ดาวยูเรนัส	4.01	2,878	E
ดาวเนปจูน	3.89	4,513	F

ข้อใดบ้างอธิบายไม่ถูกต้อง

- ① ระยะห่างระหว่างดวงอาทิตย์กับโลกที่สอดคล้องกับ A คือ ประมาณ 3 ก้าว
- ② เนื่องจากระยะห่างระหว่างดวงอาทิตย์กับดาวอังคารที่สอดคล้องกับ B คือ ประมาณ 4 ก้าว แสดงว่าระยะห่างจากดวงอาทิตย์ถึงดาวเคราะห์หิน (Terrestrial Planet) ไม่แตกต่างกันมากนัก เมื่อเทียบกับดาวเคราะห์แก๊ส
- ③ ค่า D เป็นประมาณ 2 เท่าของค่า C
- ④ ขนาดของดาวเคราะห์และระยะห่างระหว่างดาวเคราะห์เป็นสัดส่วนต่อกัน
- ⑤ คาบดาราคติ (Sidereal Period) ของดาวพฤหัสบดียาวที่สุด

29. ต่อไปนี้เป็นรูปเกี่ยวกับกาแล็กซีและการขยายตัวของเอกภพ



ข้อใดอธิบายไม่ถูกต้อง

- ① ถ้ามองกาแล็กซี C จากกาแล็กซี A จะเห็นกาแล็กซี C เคลื่อนที่ห่างออกไปด้วยอัตราเร็ว 6,500 กิโลเมตร/วินาที
- ② ถ้าสังเกตกาแล็กซี B จากกาแล็กซี A จะเกิดปรากฏการณ์การเลื่อนทางแดง (Redshift)
- ③ เนื่องจากกาแล็กซี A, B, D และ E กำลังเคลื่อนที่ออกไปจากกาแล็กซี C ดังนั้นกาแล็กซี C จึงเป็นจุดศูนย์กลางของเอกภพ
- ④ ปรากฏการณ์ที่สเปกตรัมของกาแล็กซีเคลื่อนที่ไปทางฝั่งสีแดง ทำให้ทราบว่ากาแล็กซีทั้งหมดกำลังเคลื่อนที่ออกจากกัน
- ⑤ การค้นพบว่ากาแล็กซีที่อยู่ไกล ยิ่งเคลื่อนที่ออกไปได้เร็ว ทำให้ทราบว่าเอกภพกำลังขยายตัว

30. ทำการสังเกตดวงจันทร์ต่อเนื่องกันเป็นระยะเวลาหลายวันรูปร่างของดวงจันทร์ที่สังเกตเห็นในเวลาเดียวกันของแต่ละวันเป็นดังภาพต่อไปนี้



ข้อใดอธิบายได้ถูกต้อง

- ① เป็นการสังเกตท้องฟ้าทางทิศใต้
- ② ประมาณวันที่ 1 กันยายน พิลัยน้ำขึ้นน้ำลง (ความแตกต่างของระดับน้ำขึ้นและน้ำลง) จะมีค่ามากที่สุด
- ③ ตั้งแต่วันที่ 3 ถึงวันที่ 15 กันยายน ดวงจันทร์จะขึ้นเร็วขึ้นประมาณวันละ 50 นาที
- ④ วันที่ 8 กันยายน ดวงจันทร์จะตกลับขอบฟ้าหลังจากสังเกตดวงจันทร์เป็นเวลาประมาณ 9 ชั่วโมง
- ⑤ ในวันที่ 15 กันยายน พิลัยน้ำขึ้นน้ำลง (ความแตกต่างของระดับน้ำขึ้นและน้ำลง) จะมีค่าน้อยที่สุด