เฉลยแบบทดสอบ ประจำปี 2560

โครงการสอบประเมินและพัฒนาสู่ความเป็นเลิศทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์
Thailand Educational Development and Evaluation Tests (TEDET)

วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ
1	2, 4	16	2, 4
2	4	17	4
3	1	18	3
4	2	19	1, 3
5	3	20	1, 2, 3
6	1	21	2
7	1	22	2, 5
8	4	23	4
9	2	24	1, 2, 4
10	3	25	4
11	3	26	1
12	1, 4, 5	27	4
13	5	28	3, 4
14	1	29	4
15	2, 3	30	3

สนับสนุนโดย

คำอธิบาย

1. ①ทั้งศิรินทิพย์และธนกฤตต่างก็รับรู้ถึงความเร่งของรถโดยสาร (ในที่นี้เป็นความหน่วง)
②เนื่องจากในมุมมองของธนกฤต วัตถุหยุดนิ่ง ดังนั้น จากมุมมองของธนกฤต แรงลัพธ์ที่กระทำกับวัตถุจึงเป็น 0
③ในมุมมองของศิรินทิพย์ความเร่งของรถโดยสารไม่ใช่ 0
④ ในมุมมองของธนกฤต เนื่องจากวัตถุที่แขวนด้วยเชือกเบนทำมุม θ กับแนวดิ่งไปทางด้านหน้ารถ ธนกฤตจึงทราบได้ว่ารถกำลังเกิดความหน่วง (ความเร่งในทิศ $-x$)
⑤ทิศทางการเคลื่อนที่ของรถโดยสารและทิศทางของความเร่งของรถโดยสารเป็นทิศทางตรงข้ามกัน

2. ก. ในรูป a แรงที่วัดได้จากเครื่องชั่งสปริงเป็นแรงที่เชือกดึงวัตถุ A หรือ B เนื่องจากวัตถุหยุดนิ่งและแรงโน้มถ่วงที่กระทำกับวัตถุ A และ B เป็น mg ดังนั้น แรงที่เชือกดึงวัตถุ A และ B เป็น mg
*แรงโน้มถ่วง = mg (มวล x ความเร่งโน้มถ่วง)
ข. ในรูป b ถ้านำสมการการเคลื่อนที่ $mg - T = ma$ และ $T = ma$ มารวมกัน จะได้ความเร่งเป็น
$$a = \frac{1}{2}g$$
ค. ในรูป b แรงดึงเป็น $T = \frac{1}{2}mg$

3. ก. จาก $3v_0 = aT$ ขนาดของความเร่งทั้งสองเป็น $a = \frac{3v_0}{T}$ เท่ากัน เนื่องจาก
$$s_A = v_0T - \frac{1}{2}\frac{3v_0}{T}T^2 = -\frac{1}{2}v_0T,$$
$$s_B = -\frac{3}{2}v_0T$$
ดังนั้น ระยะห่างระหว่าง p และ q ตอนเริ่มต้นเป็น v_0T
ข. เวลาที่ A ใช้เคลื่อนที่ไปจนถึงจุดสูงสุดจาก $0 = v_0 - \frac{3v_0}{T}t$ เป็น $t = \frac{T}{3}$ จึงได้ว่า
$$s_A = v_0\frac{T}{3} - \frac{1}{2}\frac{3v_0}{T}\frac{T^2}{9} = \frac{1}{6}v_0T$$
และเนื่องจาก $s_B = -\frac{1}{2}\frac{3v_0}{T}\frac{T^2}{9} = -\frac{v_0T}{6}$
ดังนั้น ระยะห่างระหว่าง A และ B ในขณะที่ A เคลื่อนที่มาถึงจุดสูงสุดเป็น $\frac{2}{3}v_0T$
ค. เนื่องจาก $v_A = v_0 - \frac{3v_0}{T}T = -2v_0$
ดังนั้น ขนาดของ v_A จึงเป็น $2v_0$

4. จากกราฟ ความเร็วกับเวลา จะได้ว่า
ความชันของกราฟ คือ ความเร่ง
ดังนั้น แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุนี้เป็น
2 kg x 3 m/s^2 = 6 N
จากแรงลัพธ์ 6 N = 10 N $- f$
จะได้ว่า แรงเสียดทานจลน์ f เป็น 4 N

5. ก. เวลาที่ใช้ในยานอวกาศ a คือ

$$t_a = \sqrt{\frac{2h}{g}} > t_b = \sqrt{\frac{2h}{a+g}}$$

ซึ่งเป็นเวลาที่ใช้ในยานอวกาศ b

ข. ในยานอวกาศ b แรงที่กระทำต่อเด็ก เป็น N_b

โดย $N_b - mg = ma$

หรือ $N_b = m(a+g) \neq mg = N_a$

เมื่อ N_a เป็นแรงที่ระทำต่อเด็กในยานอวกาศ a

ค. ในมุมมองของเด็กในยานอวกาศ b วัตถุเคลื่อนที่ลงด้วยอัตราเร่งคงที่ $a+g$ นั่นคืออัตราเร็วของวัตถุเพิ่มขึ้นด้วยอัตราคงที่

6. จาก $\frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}mv^2$

จะได้ $v = \sqrt{\frac{k}{m}}x$

จาก $s = vt = \sqrt{\frac{k}{m}}xt$

ทำให้ทราบว่า s เป็นฟังก์ชันเชิงเส้นของ x

7. ก. เนื่องจากใน a และ b มีปริมาณที่เพิ่มขึ้นของพลังงานจลน์เท่ากัน และ a มีปริมาณที่เพิ่มขึ้นของพลังงานศักย์มากกว่า b ดังนั้น a มีปริมาณที่เพิ่มขึ้นของพลังงานกลมากกว่า b

ข. เนื่องจาก a มีปริมาณที่เพิ่มขึ้นของพลังงานกลมากกว่า b และจาก $W = F \cdot s$ มี s เท่ากัน ดังนั้น $F_1 > F_2$

ค. กำหนดให้ขนาดของแรงโน้มถ่วงเป็น mg และมุมของพื้นเป็น θ จะได้ว่า งานที่เกิดจากแรงโน้มถ่วงกระทำกับวัตถุใน a เป็น $-mgs$ และใน b เป็น $-(mgsin\theta)s$

8. เนื่องจาก แอปเปิลได้รับแรงกระทำในทิศทางเดียวกับทิศทางการเคลื่อนที่ อัตราเร็วจึงเพิ่มขึ้น แต่ดาวเทียมซึ่งได้รับแรงกระทำในทิศทางที่ตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ จะรักษาวงโคจรอยู่ได้ดังรูป ต้องมีอัตราเร็วคงที่ ดังนั้น พลังงานจลน์จึงคงที่

9. กำลัง คือ ค่าที่ได้จากการหารผลคูณของแรงและระยะทางที่เคลื่อนที่ด้วยเวลา เนื่องจาก ขนาดของแรงที่ดึงเชือกบนพื้นเอียงเป็น 50 N ระยะทางที่เคลื่อนที่เป็น 1 เมตร และเวลาเป็น 2 วินาที ดังนั้น กำลังของมอเตอร์ที่ดึงเชือกเป็น

$$\frac{50 \times 1}{2} = 25 \text{ W}$$

10. ถ้ากำหนดให้แรงที่ปั้นจั่นยกวัตถุเป็น F

จะได้ว่า $F - mg = ma$

เนื่องจาก

0 – 2 วินาที : F = 1,050 N

W = 1,050 x 1 = 1,050 J

2 – 8 วินาที : F = 1,000 N

W = 1,000 x 6 = 6,000 J

8 – 10 วินาที : F = 950 N

W = 950 x 1 = 950 J

เพราะฉะนั้นงานรวมในช่วง 0 – 10 วินาที คือ W = 8,000 J = 8 kJ และกำลังในช่วง 2 ถึง 8 วินาที เป็น

$P = Fv$ = 1,000 N x 1 m/s = 1 kW

11. ก. งานที่เกิดขึ้นขณะอธิชาติยกบาร์เบลขึ้นเป็น

$w = mgh = 100$ J

ข. งานที่เกิดจากแรงกระทำของแรงโน้มถ่วงขณะดึงบาร์เบลลงเป็น $w = mgh = 100$ J

ค. งานที่เกิดขึ้นขณะอธิชาติดึงบาร์เบลลงเป็น

$w = mgh = -100$ J

12. กระแสไฟฟ้าที่ไหลอยู่ในวงจรค่อยๆ เพิ่มขึ้น เนื่องจากความต้านทานรวมของวงจรค่อยๆ ลดลง เมื่อต่อหลอดไฟจิ๋วแบบขนานเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เข้ากับวงจรดังรูป เนื่องจากความต้านทานภายในของ E (และของ A) มีค่าคงที่ ดังนั้น กระแสไฟฟ้าที่ค่อยๆ เพิ่มขึ้นจะมีขีดจำกัด ทำให้กระแสไฟที่แบ่งไปเท่าๆ กันในหลอดไฟแต่ละหลอดค่อยๆ น้อยลง เมื่อจำนวนหลอดไฟเพิ่มขึ้น ซึ่งหมายความว่าแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมหลอดไฟและความสว่างของหลอดไฟจะค่อยๆ ลดลงด้วย

13. เนื่องจาก โจทย์กำหนดให้ท่อนซุงมีอัตราเร็วคงที่ (v) ดังนั้น แรงลากของมอเตอร์ (F) ก็ต้องคงที่ด้วย (เพราะแรงเสียดทานคงที่)

จาก $P = F \cdot v$ จึงได้ว่ากำลังของมอเตอร์ (P) ต้องคงที่ด้วย

14. • แหล่งจ่ายแรงดัน : ถ้าปิดเฉพาะสวิตช์ S_1 แรงดันไฟฟ้าที่จ่ายไปที่ตัวต้านทาน 6 Ω ที่อยู่บนสุดของวงจรจะเท่ากับแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟ เพราะฉะนั้นแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟเท่ากับ $V = 3 \times 6 = 18$ V

• ความต้านทานไฟฟ้าของ R : ถ้าปิดเฉพาะสวิตช์ S_2 เนื่องจากตัวต้านทานสามตัว คือ 6 Ω 3 Ω และ 6 Ω ต่อกันอยู่แบบขนาน ดังนั้น ความต้านทานรวมเป็น 1.5 Ω และแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้กับส่วนที่ต่อแบบขนานเป็น 6 V จึงได้ว่า แรงดันไฟฟ้าที่จ่ายไปที่ R เป็น 12 V และความต้านทานไฟฟ้าของ R เป็น 3 Ω

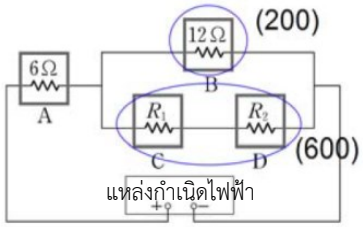
• อัตราการกินไฟ : ถ้าปิดเฉพาะสวิตช์ S_1 เนื่องจาก R และ 6 Ω ต่อกันแบบอนุกรม ดังนั้น กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน R จึงเป็น $I = \frac{18}{9} = 2\,\Omega$ และแรงดันไฟฟ้าเป็น 6 V เพราะฉะนั้นอัตราการกินไฟของ R เป็น $P = VI = 6 \times 2 = 12$ W

15. อัตราการกินไฟสูงสุดของหลอดไฟเท่ากับค่าที่ได้จากการนำอัตราการกินไฟของไส้หลอดสองเส้นมารวมกัน ถ้าปิดสวิตช์ทั้งสองตัว ไส้หลอดทั้งสองเส้นจะสว่างจึงเป็นกรณีที่สว่างที่สุด

เนื่องจาก $R = \frac{V^2}{P}$ ดังนั้น ความต้านทานของไส้หลอดสองเส้นเป็น 800 Ω และ 400 Ω เพราะฉะนั้นความต้านทานรวมของตัวต้านทานสองตัวที่ต่อกันอยู่แบบขนานเป็น $\frac{800}{3}\,\Omega$

16. สภาพต้านทานไฟฟ้าของ A เพิ่มขึ้นตามการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ ดังนั้น ค่าที่วัดได้ของแอมมิเตอร์จะลดลงตามเวลา เนื่องจาก ความต้านทานรวมของ a มากกว่า b จึงมีกระแสไฟฟ้าในวงจรน้อยกว่า b ดังนั้น a มีอัตราการกินไฟน้อยกว่า b และใช้เวลาในช่วงที่อุณหภูมิเพิ่มขึ้นไปจนถึง 60 °C นานกว่า b เนื่องจาก ความต้านทานของ B น้อยกว่า A กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน B จึงมากกว่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน A และเนื่องจากเป็นการต่อวงจรแบบขนานเหมือนกันและมีแรงดันไฟฟ้าเท่ากัน เพราะฉะนั้นอัตราการกินไฟของ B จึงมากกว่า A

17. ถ้ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน C และ D เท่ากันและมีค่าความร้อนเท่ากัน จาก $P = I^2 R$ จะได้ว่า R_1 และ R_2 มีความต้านทานเท่ากันด้วย



เนื่องจาก ส่วนบนและส่วนล่างของส่วนที่ต่อวงจรแบบขนานมีแรงดันไฟฟ้าเท่ากันและอัตราส่วนของค่าความร้อนในส่วนบน (B) ต่อส่วนล่าง (C และ D) เป็น 1 : 3 ดังนั้น อัตราส่วนของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน (จาก $P = VI$) จึงเป็น 1 : 3 ด้วย กล่าวคือ ถ้ามี I ไหลอยู่ที่ส่วนบนที่ส่วนล่างจะมีกระแสไฟฟ้า $3I$ ไหลอยู่ ดังนั้น ในตัวต้านทาน 6 Ω จะมีกระแสไฟฟ้า $4I$ ไหลอยู่ เพราะฉะนั้น อัตราส่วนของค่าความร้อน ใน A ต่อ B จึงเป็น 8 : 1 ทำให้ความร้อนที่เกิดขึ้นใน A เป็น 1,600 J

18. a) เนื่องจาก ความเร่งเท่ากัน ความเร็วตามแนวพื้นเอียงของ A และ B จึงเท่ากัน

b) เนื่องจาก แรงที่ B ได้รับคงที่ จึงเคลื่อนที่ด้วยความเร่งที่สม่ำเสมอ

c) เนื่องจาก ความเร่งของ A คือ 5 m/s^2 ดังนั้น ระยะทางการเคลื่อนที่ใน 1 วินาที จึงเป็น $\frac{1}{2} \times 5 \times 1^2 = 2.5$ เมตร

19. ① สีย้อมไวแสงที่ถูกใช้ที่ขั้วไฟฟ้าทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสง ทำหน้าที่เดียวกับคลอโรฟิลล์ที่มีอยู่ในคลอโรพลาสต์ของพืช อิเล็กตรอนที่ได้ขณะที่เกิดการสลายโมเลกุลของน้ำภายในคลอโรพลาสต์จะได้รับพลังงานจากแสงอาทิตย์แล้วได้เป็นอิเล็กตรอนพลังงานสูง

② พืชจัดเก็บพลังงานแสงอาทิตย์ในรูปของพลังงานเคมี เช่น ใช้ในการสร้างกลูโคส เป็นต้น ในขณะที่เซลล์แสงอาทิตย์จะจัดเก็บพลังงานแสงอาทิตย์ในรูปของพลังงานไฟฟ้า

③ สารละลายอิเล็กโทรไลต์ในเซลล์แสงอาทิตย์จะช่วยจัดส่งอิเล็กตรอนไปยังสีย้อมไวแสง เช่นเดียวกับน้ำในพืชที่ถูกสลายโมเลกุลด้วยแสงจะช่วยจัดส่งอิเล็กตรอนเข้าสู่กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

④ คลอโรพลาสต์มีขั้นตอนการดูดซึมคาร์บอนไดออกไซด์ด้วย นอกเหนือจากขั้นตอนการใช้แสง และทำให้เกิดกลูโคส ($C_6H_{12}O_6$) จากขั้นตอนการดูดซึมคาร์บอนไดออกไซด์เข้าสู่กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

⑤ เนื่องจาก พืชประกอบด้วยเซลล์ย่อยๆ จำนวนมาก ซึ่งแตกต่างจากเซลล์แสงอาทิตย์

จึงสามารถได้รับความเสียหายจากแสงที่จ้าเกินไปได้ และเนื่องจากมีการส่งน้ำที่ดูดซึมไว้ออกไปภายนอก ดังนั้น พื้นที่ผิวยิ่งมาก จำนวนของปากใบจะยิ่งมากขึ้นแล้วอัตราการสูญเสียน้ำจากแสงแดดจ้าก็จะมากขึ้น ดังนั้น ยิ่งแสงจ้า ใบของพืชก็จะยิ่งหนามากกว่าจะยิ่งเพิ่มพื้นที่ผิว แล้วจำนวนของคลอโรพลาสต์ก็จะเพิ่มขึ้น

20. ① ขนาดของโมเมนต์ คือ แรง x ความยาวแขน (ตั้งฉากกับแนวแรง) โดยในสภาพสมดุลโมเมนต์ตาม = โมเมนต์ทวน จะได้ว่า 20 x 5L = w x 2L ดังนั้น w = 50 N
② เนื่องจาก คานหยุดนิ่งในสภาพสมดุล ดังนั้น แรงลัพธ์ที่กระทำต่อคานจึงเป็น 0 N
③ เนื่องจากระบบอยู่ในสมดุล โมเมนต์ลัพธ์รอบจุดหมุน O จึงเป็น 0 N.m
④ เนื่องจาก เป็นคานสม่ำเสมอ น้ำหนักของคานจึงไม่มีผลต่อสภาพ
⑤ ถ้ากดส่วนปลายด้านขวามือของคานเล็กน้อย คานจะไม่กลับมาอยู่ในสภาพเดิมทันที และเพราะไม่มีความเสียดทานจึงทำให้คานเกิดการโยก

21. ในช่วง 0 ถึง $2d$ แรงลัพธ์เป็นบวก แสดงว่าวัตถุเกิดความเร่ง ในขณะที่ช่วง $2d$ ถึง $5d$ แรงลัพธ์เป็นลบ แสดงว่าวัตถุเกิดความหน่วง ดังนั้น ตำแหน่งที่วัตถุมีพลังงานจลน์สูงที่สุด คือ ตำแหน่ง $2d$ ซึ่งมีพลังงานจลน์เท่ากับ $4Fd$

22. ① จากกราฟ การเคลื่อนที่ในช่วง 0 ถึง t_1 มีความเร่งคงที่ จึงมีแรงลัพธ์ไม่เท่ากับ 0 เพราะเป็นการเคลื่อนที่ที่เร่งความเร็วขึ้นด้านบนจนถึง t_2 แรงลัพธ์ด้านบนจึงไม่ใช่ 0
② จาก 0 ถึง t_1 ยานอวกาศเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงด้วยความเร็วที่เพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ จึงเป็นการเคลื่อนที่ที่มีความเร่งคงที่
③ ในช่วง t_1 ถึง t_2 การเคลื่อนที่เป็นลักษณะเส้นโค้งทิศทางของแรงลัพธ์จึงไม่ได้อยู่ในทิศทางเดียวกับการเคลื่อนที่
④ จาก t_1 ถึง t_2 ทิศทางของแรงโน้มถ่วงคงที่เสมอ
⑤ จากสมการ
$U_{0-t_2} = (t_1 \div t_2)\left(U_{0-t_1} - U_{t_1-t_2}\right) + U_{t_1-t_2}$
เมื่อ U_{0-t_2}, U_{0-t_1} และ $U_{t_1-t_2}$ คืออัตราเร็วเฉลี่ยในช่วง $0-t_2$, $0-t_1$ และ t_1-t_2
ถ้ากำหนดให้ $U_{t_1-t_2} \geq U_{0-t_1}$
จาก $t_1 \div t_2 \leq 1$ จะได้ $U_{0-t_1} \leq U_{0-t_2} \leq U_{t_1-t_2}$
ในทางกลับกันถ้ากำหนดให้ $U_{t_1-t_2} \leq U_{0-t_1}$
จะได้ว่า $U_{t_1-t_2} \leq U_{0-t_2} \leq U_{0-t_1}$
กล่าวคือ อัตราเร็วเฉลี่ยในช่วง $0-t_2$ จะอยู่ระหว่างอัตราเร็วเฉลี่ยในช่วง $0-t_1$ กับ t_1-t_2 เสมอ

23. ทิศทางของกระแสไฟฟ้าจะออกจากขั้ว (+) ของแบตเตอรี่ เข้าไปยังขั้ว (−) ส่วนทิศทางการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนจะออกจากขั้ว (−) เข้าไปยังขั้ว (+) ทิศทางของกระแสไฟฟ้ากับทิศทางการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนจึงตรงข้ามกัน

24. เนื่องจากกระแสไฟฟ้าทั้งหมดไหลผ่าน R_1 ดังนั้น R_1 จึงมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านมากกว่า R_2 อัตราส่วนของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน R_2และ R_3 คือ $R_3 : R_2$ และกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน R_1 เท่ากับผลรวมกระแสไฟฟ้าสองกระแสที่ไหลผ่านลวดตัวนำไฟฟ้าทั้งสอง ถึงแม้จะรู้อัตราส่วนของค่าที่เกี่ยวข้อง แต่ก็ไม่สามารถหาอัตราส่วนของตัวต้านทานที่แน่นอนได้ จึงทำให้ไม่สามารถรู้ค่าการกินไฟที่มากที่สุดที่ R_1 ได้ ยกตัวอย่างเช่น ถ้าค่าความต้านทานที่ R_1 เกือบจะใกล้เคียง 0 ระดับการกินไฟย่อมเกือบเป็น 0 เช่นกัน ถ้าอัตราส่วนของ $R_1 : R_2 : R_3$ เป็น 1 : 3 : 6 จะได้ว่า R_2 กินไฟมากที่สุด

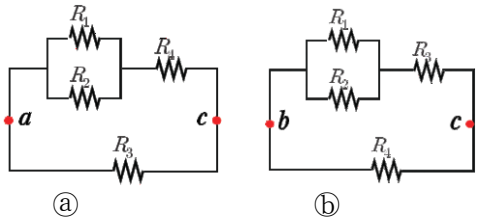
ค่าความต้านทานรวมในการต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนานจึงน้อยกว่าความต้านทานเพียงส่วนใดส่วนหนึ่งในการต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนาน โดยค่าความต้านทานรวมในตอนแรกเป็น $R_1 + \frac{R_2R_3}{R_2+R_3}$ โดยที่ $\frac{R_2R_3}{R_2+R_3}$ มีค่าน้อยกว่า R_2 คือ R_1 + (ค่าที่น้อยกว่า R_2 หรือค่าที่มารวมกัน) ถ้าสลับตัวต้านทานสองตัวเป็น $R_3 + \frac{R_2R_1}{R_2+R_1}$ ค่าหลังจากสลับแล้วนี้จะมีค่าน้อยกว่า R_1 ของ $\frac{R_2R_1}{R_2+R_1}$ หรือกลายเป็นค่าที่มารวมกันที่ R_1 นั่นคือ R_3 + (ค่าที่น้อยกว่า R_1 หรือค่าที่มารวมกัน) ค่าความต้านทานที่มากที่สุดในตอนแรกคือ R_1+R_2 ส่วนค่าที่มากที่สุดเมื่อสลับตัวต้านทานคือ R_3+R_1 เนื่องจากมีเงื่อนไขว่า $R_3 > R_2 > R_1$ จึงได้ว่า $R_3 + \frac{R_2R_1}{R_2+R_1}$ มีค่ามากกว่า

25. (ก) เนื่องจากไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านแกลแวนอมิเตอร์ ศักย์ไฟฟ้าทั้งสองข้างของแกลแวนอมิเตอร์จึงเท่ากัน กล่าวคือ ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่าง O และ P เป็น 0

(ข) ถ้าค่าความต้านทานของ l_1 เป็น $3R$ และค่าความต้านทานของ l_2 เป็น $2R$ ถ้าวงจรแบบวิทสโตนบริดจ์ (Wheatstone Bridge) จะได้เป็น $3R \times R_x = 5 \times 2R$ และ $R_x = 3.33\,\Omega$

(ค) ถ้าขยับจุดสัมผัสจาก P ไปยัง Q แรงดันไฟฟ้าที่ไหลผ่าน l_1 จะเพิ่มขึ้น ศักย์ไฟฟ้าของ Q ต่ำกว่าศักย์ไฟฟ้าของ P ดังนั้น กระแสไฟฟ้าจึงไหลจาก O ไปยัง Q

26. ถ้าเชื่อมต่อแรงดันไฟฟ้าที่ขั้วต่อสาย a และ b กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน R_1 เป็น 6 A แรงดันไฟฟ้า 18 V ดังนั้น $R_1 = 3\ \Omega$ ถ้าเชื่อมต่อแรงดันไฟฟ้าที่ขั้วต่อสาย a และ c ลักษณะการเชื่อมต่อตัวต้านทานจะเป็นดังรูป ⓐ กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน R_1 จะเป็น 2 A แรงดันไฟฟ้าที่เชื่อมต่อกับ R_1 เป็น 6 V แรงดันไฟฟ้าที่เชื่อมต่อกับ R_4 จึงเป็น 12 V ดังนั้น ถ้ารวมตัวต้านทาน R_1 และ R_2 เป็น R จะได้ว่า $R : R_4 = 1 : 2$ นั่นคือ $R_4 = 2R$ ถ้าเชื่อมต่อแรงดันไฟฟ้าที่ขั้วต่อสาย b และ c ลักษณะการเชื่อมต่อตัวต้านทานจะเป็นดังรูป ⓑ กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน R_1 จะเป็น 3 A แรงดันไฟฟ้าที่เชื่อมต่อกับ R_1 เป็น 9 V แรงดันไฟฟ้าที่เชื่อมต่อกับ R_3 จึงเป็น 9 V ดังนั้น $R : R_3 = 1 : 1$ จึงได้ว่า $R_3 = R$ ดังนั้น $R_3 : R_4 = 1 : 2$



27. ระบบนิเวศ หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต นั่นคือ สัตว์และพืชทั้งหมดกับสิ่งไม่มีชีวิต เช่น แสงอาทิตย์ อากาศ น้ำ ดิน เป็นต้น ในแหล่งที่อยู่อาศัย ณ ที่ใดที่หนึ่ง สิ่งมีชีวิตที่สร้างระบบนิเวศประกอบด้วย ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ ทะเลทรายจึงสามารถเรียกเป็นระบบนิเวศหนึ่งได้ เพราะเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยที่สร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต

28. ① ในซีกโลกเหนือตำแหน่ง C ที่มีระดับความสูงของดวงอาทิตย์อยู่สูงเป็นฤดูร้อน ส่วน A เป็นฤดูหนาว D เป็นฤดูใบไม้ร่วง และ B เป็นฤดูใบไม้ผลิ
② เมื่อระดับความสูงของดวงอาทิตย์อยู่สูงจะเป็นฤดูร้อน เมื่อระดับความสูงของดวงอาทิตย์อยู่ต่ำจะเป็นฤดูหนาว
③ ถ้าระดับความสูงของดวงอาทิตย์อยู่ต่ำ พลังงานในปริมาณเท่าเดิมจะกระจายออกในขอบเขตกว้างโลกจะค่อยๆ เปลี่ยนเป็นฤดูหนาว
④ เมื่อโคจรครบรอบตามวิถี a ระดับความสูงของดวงอาทิตย์จะสูงที่สุด ดังนั้น เวลาที่อุณหภูมิเฉลี่ยสูงที่สุดจึงเป็น a
⑤ ในซีกโลกใต้ การโคจรจะเกิดขึ้นในทางตรงข้าม ดังนั้น เมื่อในซีกโลกเหนือ a เป็นฤดูร้อน ในซีกโลกใต้ a จึงเป็นฤดูหนาว

29. a ดรรชนีหักเหของน้ำต่ออากาศเท่ากับ

$$n_{\text{อากาศ, น้ำ}} = \frac{\sin\theta_3}{\sin\theta_1}$$

b เนื่องจากมุมหักเหมีขนาดใหญ่กว่ามุมตกกระทบ แสดงว่าน้ำมีความหนาแน่นมากกว่าอากาศ กรณีที่แสงเดินทางจากตัวกลางที่มีความหนาแน่นมากกว่าไปตกกระทบตัวกลางที่มีความหนาแน่นน้อยกว่า ถ้ามุมตกกระทบมีขนาดใหญ่กว่ามุมวิกฤตจะเกิดปรากฏการณ์การสะท้อนกลับหมดของแสงขึ้น เนื่องจากในรูป ไม่ได้แสดงปรากฏการณ์การสะท้อนกลับหมดของแสงจึงทำให้ทราบว่ามุมตกกระทบ θ_1 มีขนาดเล็กกว่ามุมวิกฤตของการสะท้อนกลับหมด

c ยิ่งดรรชนีหักเหของตัวกลางมากเท่าไร ดรรชนีหักเหสัมพัทธ์ระหว่างตัวกลางที่ 2 เทียบกับตัวกลางที่ 1 $\frac{\sin\theta_3}{\sin\theta_1}$ จะมากขึ้น ดังนั้น ถ้า θ_1 คงที่ θ_3 จะมีขนาดใหญ่ขึ้น

30. a, b จากภาพ (ก) เนื่องจาก ไดโอดมีทิศทางตรงข้ามกันและกระแสไฟฟ้าไม่ผ่านเข้ามาที่หลอดไฟ ดังนั้น วัตถุ B จึงเป็นฉนวนไฟฟ้า
จากภาพ (ข) เนื่องจาก กระแสไฟฟ้าเข้ามาที่หลอดไฟ ดังนั้น A จึงเป็นตัวนำไฟฟ้า เมื่อมีทิศทางตรงข้ามกัน อิเล็กตรอนจึงเคลื่อนที่ออกห่างจากผิวสัมผัส P – N

c ถ้าทิศทางของถ่านไฟฉายตรงข้ามกัน จะได้ว่า จากภาพ (ก) เนื่องจาก ไดโอดนำกระแสในทิศทางตรง และ A เป็นตัวนำไฟฟ้า ดังนั้น จึงมีกระแสไฟฟ้าเข้ามาในวงจร และจาก (ข) เนื่องจาก A เป็นตัวนำไฟฟ้า ดังนั้น จึงมีกระแสไฟฟ้าเข้ามาในวงจรด้วย