



ตอนที่ 1 ประโยค

ข้อ 1

วิชา	ฟิสิกส์
เรื่อง	สมดุล
วัดเรื่อง	แรงเสียดทานกับการลื่นของวัตถุ
ความยาก	กลาง

ตอบ ข้อ 2

คำอธิบาย

ขั้นแรกเราต้องพิจารณาว่าช่างสามารถผลักกล่องให้ไกลไปทางขวาได้หรือไม่

ทำการแตกแรงที่ช่างผลักกล่องออกเป็น 2 แกน จะได้ว่า

$$F_x = 300\cos 37^\circ = 300(4/5) = 240 \text{ N} \text{ ทิศไปทางขวา}$$

$$F_y = 300\sin 37^\circ = 300(3/5) = 180 \text{ N} \text{ ทิศขึ้น}$$

และได้แรงเสียดทานสถิตสูงสุดระหว่างกล่องกับพื้นคือ

$$f_{s \max} = \mu_s N = \mu_s (mg - F_y) = 0.3(1000 - 180) = 246 \text{ N}$$

เนื่องจาก $f_{s \max} > F_x$ ดังนั้นกล่องไม่สามารถไกลไปได้

ต่อมาเราต้องพิจารณาว่ากล่องจะเกิดการพลิกคว่ำได้หรือไม่

หากกล่องจะเกิดการพลิกคว่ำจะได้แสดงว่าแรงปฏิกิริยาระหว่างกล่องกับพื้นจะไปอยู่ที่มุมขวาล่าง (เป็นจุดเดียวที่สัมผัสพื้น)

หากให้มุมขวาล่างของกล่องเป็นจุดหมุนจะได้ว่า

$$M_{\text{ตาม}} = F_x(100\text{cm}) + F_y(80\text{cm}) = (240)(1) + (180)(0.8) = 240 + 144 = 384 \text{ Nm}$$

$$M_{\text{ทวน}} = mg(40\text{cm}) = (1000)(0.4) = 400 \text{ Nm}$$

จะเห็นว่าไม่สามารถเกิดการพลิกคว่ำได้เนื่องจาก $M_{\text{ตาม}}$ มีไม่มากพอที่จะทำให้กล่องเกิดการพลิกคว่ำ

สรุป กล่องจะไม่ไกลออกไปและไม่เกิดการพลิกคว่ำด้วย



ข้อ 2

วิชา	ฟิสิกส์
เรื่อง	การเคลื่อนที่แนวตรง
วัดเรื่อง	สมการการเคลื่อนที่
ความยาก	ง่าย

ตอบ ข้อ 3

คำอธิบาย

จากโจทย์เป็นการเคลื่อนที่ในแนวตั้งธรรมดา ดังนั้นเราจึงได้ว่า

$u = 50 \text{ m/s}$, $s = 0 \text{ m}$ (เพราะตกกลับมาที่พื้นเหมือนเดิม) $t = ?$

$$\text{จาก} \quad s = ut - \frac{1}{2}gt^2$$

$$\text{แทนค่า} \quad 0 = 50t - \frac{1}{2}(10)t^2$$

$$5t(t-10) = 0$$

$$\text{ดังนั้น} \quad t = 10 \text{ วินาที}$$

ข้อ 3

วิชา	ฟิสิกส์
เรื่อง	การเคลื่อนที่แนวตรง
วัดเรื่อง	กราฟ
ความยาก	ง่าย

ตอบ ข้อ 5

คำอธิบาย

กราฟในข้อ 5 มีโอกาสสอดคล้องกับการโยนวัตถุขึ้นไปแล้วตกลงมา เนื่องจากในตอนแรกเราโยนขึ้นไปด้วยความเร็วต้นค่าหนึ่ง (ซึ่งสมมติว่าเป็นบวก) และเนื่องจากวัตถุมีความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงมาเกี่ยวข้อง โดยที่จะเป็นลบ เนื่องจากสวนทางกับการเคลื่อนที่ ดังนั้น *slope* จึงเป็นลบ และหลังจากวัตถุขึ้นไปถึงจุดสูงสุด ($v = 0$) มันจะทำการตกลงมาในทิศทางตรงกันข้าม ด้วยความเร็วค่าหนึ่งซึ่งติดลบ (เพราะสวนทางเดิม) ซึ่งทั้งหมดนี้ตรงกับกราฟในข้อ 5 เพียงข้อเดียว



ข้อ 4

วิชา	ฟิสิกส์
เรื่อง	โพรเจกไทล์
วัตถุเรื่อง	หามุมทำกับแนวราบ
ความยาก	กลาง

ตอบ ข้อ 1

คำอธิบาย

พิจารณาในแนวราบ เจ้าหมาวิ่งได้การกระจัดเท่ากับการกระจัดในแนวราบของลูกบอล

$$S_{Dog} = S_{x,Ball}$$

$$u_{Dog} t = (u_{Ball} \cos \theta) t$$

$$u_{Ball} \cos \theta = u_{Dog} = 10 \text{ m/s} \quad (a)$$

พิจารณาในดิ่ง ลูกบอลจะลอยในอากาศเป็นเวลาทั้งหมด 4 วินาที และกำหนดทิศขึ้นมีค่าเป็นบวก

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

$$-1.6 = u_{Ball} \sin \theta (4) + \frac{1}{2} (-10)(4)^2$$

$$-1.6 = u_{Ball} \sin \theta (4) - 80$$

$$80 - 1.6 = 4 u_{Ball} \sin \theta$$

$$u_{Ball} \sin \theta = 19.6 \text{ m/s} \quad (b)$$

$$\frac{(b)}{(a)} \quad \text{จะได้} \quad \tan \theta = 1.96$$



ข้อ 5

วิชา	ฟิสิกส์
เรื่อง	กฎของนิวตัน
วัดเรื่อง	พื้นเอียง+รอก
ความยาก	กลาง

ตอบ ข้อ 1

คำอธิบาย

$$\text{พิจารณาที่มวล } m_1 : \quad T - m_1 g \sin \beta = m_1 a$$

$$\sin \beta = \frac{T - 2m_1 g}{m_1 g}$$

$$\text{พิจารณาที่มวล } m_2 : \quad m_2 g \sin \alpha - T = m_2 a$$

$$\sin \alpha = \frac{2m_2 g + T}{m_2 g}$$

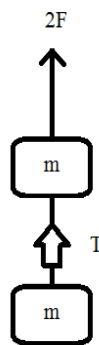
$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{m_1}{m_2} \left(\frac{2m_2 g + T}{T - 2m_1 g} \right)$$

ข้อ 6

วิชา	ฟิสิกส์
เรื่อง	กฎของนิวตัน
วัดเรื่อง	เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงเมื่อให้แรงที่เท่ากันทำกับวัตถุต่างชิ้นกันแต่อยู่ในระบบเดียวกัน
ความยาก	กลาง

ตอบ ข้อ 1

คำอธิบาย



1)

จากรูปที่ 1 พิจารณาทั้งระบบเราจะได้

$$2F - 2mg = 2ma$$

ได้ $a_1 = (F - mg) / m$

... [1]



2)

จากรูปที่ 2 พิจารณาทั้งระบบเราจะได้

$$F - mg = ma$$

ได้ $a_2 = (F - mg) / m$

... [2]

และจากรูปที่ 1 พิจารณาที่ก้อนล่างจะได้

$$T - mg = ma$$

เราจะได้

$$T = mg + ma$$

จากสมการ ... [1] จะได้

$$F = mg + ma_1$$

จากความเร่งของวัตถุในระบบจะมีความเร่งเท่ากับความเร่งของระบบ นั่นคือ $a = a_1$

จะได้

$$T = F$$

และจาก ... [1] และ ... [2] จะได้ว่า

$$a_1 = a_2$$



ข้อ 7

วิชา	ฟิสิกส์
เรื่อง	กฎของนิวตัน
วัดเรื่อง	แรงเสียดทานและการเคลื่อนที่
ความยาก	ง่าย

ตอบ ข้อ 4

คำอธิบาย

ต้องหาความหน่วงจากการเบรคเสียก่อน

จาก $\Sigma F = ma$

จะได้ว่า $a = f_k/m = 50000/1000 = 5 \text{ m/s}^2$

หาระยะที่รถไถล

จาก $v^2 = u^2 + 2as$

แทนค่า $u = 250 \text{ m/s}$, $a = -50 \text{ m/s}^2$ และ $v = 0 \text{ m/s}$ จะได้

$0 = (250)^2 + 2(-50)s$

$100s = 62500$

ดังนั้น $s = 625 \text{ เมตร}$

ข้อ 8

วิชา	ฟิสิกส์
เรื่อง	งานพลังงาน
วัดเรื่อง	กฎอนุรักษ์พลังงาน
ความยาก	ง่าย

ตอบ ข้อ 3

คำอธิบาย

จากโจทย์จะได้ค่าต่างๆ ที่ใช้ในการคำนวณคือ $m = 35 \text{ kg}$, $h = 50 \text{ เมตร}$, $s = 350 \text{ เมตร}$, $f_k = 5 \text{ N}$

ส่วนเส้นผ่านศูนย์กลางไม่ได้ใช้ในการคำนวณ

โจทย์ต้องการทราบอัตราเร็วของเด็กเมื่อลงไปถึงสระน้ำ (v)

จากกฎอนุรักษ์พลังงานจะพบว่า ตอนแรกเด็กจะมีพลังงานศักย์อยู่ค่าหนึ่ง และเมื่อเด็กลงมาถึงที่สระ น้ำพลังงานศักย์จะกลายเป็นพลังงานจลน์และงานที่เสียไปจากแรงเสียดทานตลอดทางสไลเดอร์

จะได้ว่า $\Sigma E_{\text{ก่อน}} = \Sigma E_{\text{หลัง}} + W_{fk}$

$E_p = E_k + W_{fk}$



$$\begin{aligned} mgh &= \frac{1}{2}mv^2 + f_k s \\ (35)(10)(50) &= (0.5)(35)v^2 + 5(350) \\ 500 &= 0.5v^2 + 50 \\ v^2 &= 900 \\ \text{ดังนั้น } v &= \sqrt{900} \text{ m/s} \end{aligned}$$

ข้อ 9

วิชา	ฟิสิกส์
เรื่อง	งานพลังงาน
วัดเรื่อง	กฎอนุรักษ์พลังงานกับการแกว่งของลูกตุ้ม
ความยาก	ง่าย

ตอบ ข้อ 3

คำอธิบาย

เนื่องจากโจทย์กำหนดว่าลูกตุ้มไม่มีการเสียพลังงานใดๆ ขณะแกว่ง ดังนั้น จากกฎอนุรักษ์พลังงาน จะพบว่าลูกบอลจะสามารถขึ้นไปได้สูงสุดเท่ากับระดับที่ลูกตุ้มนั้นถูกปล่อยลงมาในตอนแรก ซึ่งในที่นี้มีจุดที่อยู่ระดับเดียวกับตอนแรกจุดเดียวคือ จุดที่ 3

ข้อ 10

วิชา	ฟิสิกส์
เรื่อง	โมเมนตัม
วัดเรื่อง	การชนแบบยืดหยุ่นสมบูรณ์
ความยาก	ง่าย

ตอบ ข้อ 5

คำอธิบาย

การชนแบบยืดหยุ่นสมบูรณ์เป็นการชนที่มีการอนุรักษ์โมเมนตัมและพลังงานจลน์ และไม่จำกัดว่าต้องเป็น 1 กับ 2 มิติ สามารถเป็น 3 มิติได้เช่นกัน ดังนั้นข้อ 1-3 จึงผิด
จากการพิสูจน์โดยใช้จากการอนุรักษ์โมเมนตัมและพลังงานจลน์ จะพบว่าข้อ 5 เป็นจริง
เนื่องจากข้อ 5 เป็นจริง ดังนั้นข้อ 4 ไม่เป็นจริงเสมอไป



ข้อ 11

วิชา	ฟิสิกส์
เรื่อง	ไฟฟ้า
วัดเรื่อง	ทฤษฎีสถานะไฟฟ้าประจุไฟฟ้า
ความยาก	ง่าย

ตอบ ข้อ 2

- คำอธิบาย
- ก. ถูกเพราะอยู่ภายใต้สนามไฟฟ้าเดียวกัน
 - ข. ผิดเพราะ $V_{AC} = V_{BC}$
 - ค. ถูกเพราะจาก $F = qE$ จะได้ว่า F เท่ากัน

ข้อ 12

วิชา	ไฟฟ้า
เรื่อง	ไฟฟ้ากระแสตรง
วัดเรื่อง	กฎ KCL
ความยาก	ง่าย

ตอบ ข้อ 4

คำอธิบาย

จากโจทย์สามารถมอง Block Diagram ว่าเป็น จุดๆหนึ่งได้และจุดๆนี้จะมี ผลรวมของกระแสไฟฟ้า เท่ากับ 0 ตาม Kirchoff's Current Law

$$\sum I_{In} = \sum I_{Out}$$
$$\sum I = 0$$

$$I_{Input} + I_{Control1} + I_{Control2} + I_{Control3} = I_{Ack1} + I_{Ack2} + I_{Output}$$

$$3 + 5 + 2 + 1 = 3 + 0 + I_{Output}$$

$$11 = 3 + I_{Output}$$

$$I_{Output} = 8 \text{ mA}$$



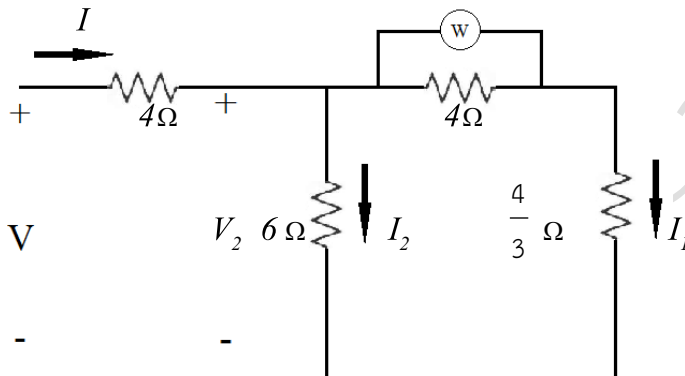
ข้อ 13

วิชา	ฟิสิกส์
เรื่อง	ไฟฟ้ากระแสตรง
วัดเรื่อง	หา ในวงจร
ความยาก	กลาง

ตอบ ข้อ 4

คำอธิบาย

จากโจทย์ สามารถยุบตัวต้านทาน ให้เหลือวงจรได้ดังรูป



พิจารณาวัตต์มิเตอร์ จาก $P = I^2 R$

จะได้ $81 = I_1^2 (4)$

$$I_1 = 4.5 A$$

จะได้ว่า ความต่างศักย์คร่อมความต้านทาน 6 โอห์มมีค่าเป็น $V_2 = I_1 \left(4 + \frac{4}{3} \right) = 24 V$

ทำให้ $I_2 = \frac{V_2}{R} = \frac{24}{6} = 4$

$$\therefore I = I_1 + I_2 = 4 + 4.5 = 8.5 A$$

ข้อ 14

วิชา	ฟิสิกส์
เรื่อง	ไฟฟ้า



วัดเรื่อง	กำลังในหม้อแปลง
ความยาก	กลาง

ตอบ ข้อ 2

คำอธิบาย เนื่องจากเป็นหม้อแปลงอุดมคติ

ขั้นที่ 1

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{I_2}{I_1}$$

$$I_2 = \frac{I_s}{2}$$

ขั้นที่ 2

$$P_{in} = P_{out}$$

$$I_s^2 R = \left(\frac{I_s}{2}\right)^2 \times 8$$

$$R = 2\Omega$$

ข้อ 15

วิชา	ฟิสิกส์
เรื่อง	ไฟฟ้า
วัดเรื่อง	วิเคราะห์วงจรที่กำหนดโดยสวิตช์
ความยาก	กลาง

ตอบ ข้อ 3

คำอธิบาย

พิจารณาวงจรไฟฟ้ากระแสตรงที่มี RLC และ $Switch$ ในสถานะคงตัว ตัวเก็บประจุจะเสมือนวงจรขาด ดังนั้นหลอดไฟ $L1$ ไม่มีทางที่จะมีแสงสว่างแน่นอน ส่วนขดลวดเหนี่ยวนำจะเสมือนลวดเปลือยไม่มีผลใดๆ

ก. ถูก เมื่อสับสวิตช์ $s1$ กระแสจะสามารถไหลผ่าน หลอดไฟ $L2, L3, L4$ ได้เท่านั้น เพราะฉะนั้นดังนั้น ข้อ ข. จึงผิดด้วย

ค. ถูก กระแสจะไหลผ่านเฉพาะส่วนของวงจร(Mesh) ขวาล่างเท่านั้น หลอดไฟ $L3, L4$ จึงมีแสงสว่าง

ง. ผิด เมื่อสับสวิตช์ทุกตัว หลอดไฟ $L2$ จะไม่ติด เพราะศักย์ไฟฟ้าคร่อมหลอดไฟมีค่าเท่ากัน ความต่างศักย์เป็น 0 จึงไม่มีกระแสไหลผ่าน ส่วนหลอดไฟ $L4$ ก็ไม่ติด เพราะไม่มีกระแสไหลผ่านเช่นกัน ดังนั้นจะมีหลอดไฟ $L3$ เท่านั้นที่มีแสงสว่าง ข้อ ฉ. ถูก



ข้อ 16

วิชา	ฟิสิกส์
เรื่อง	คลื่น
วัดเรื่อง	การประยุกต์ใช้สูตร $v = f\lambda$
ความยาก	ง่าย

ตอบ ข้อ 2

คำอธิบาย

จากกราฟจะได้คาบได้เท่ากับ

$$T = 0.2 \text{ วินาที}$$

$$T = 12 \text{ วินาที}$$

จาก $v = f\lambda = \frac{\lambda}{T} = \frac{s}{t}$ จะได้ว่า $\frac{\lambda}{T} = \frac{s}{t}$

$$\frac{6}{12} = \frac{s}{20}$$
$$s = 10 \text{ เมตร}$$

ข้อ 17

วิชา	ฟิสิกส์
เรื่อง	คลื่น
วัดเรื่อง	ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์
ความยาก	กลาง

ตอบ ข้อ 3

คำอธิบาย

$$\text{จากสูตร } f = \left(\frac{v+v_0}{v-v_s} \right) f_s$$

f คือความถี่ที่ผู้ฟังได้ยิน

f_s คือความถี่ปกติของแหล่งกำเนิดเสียง

v คืออัตราเร็วเสียงในอากาศ

v_0 คือความเร็วของผู้ฟัง ซึ่งในข้อนี้เท่ากับ 0

v_s คือความเร็วของแหล่งกำเนิด เมื่อแหล่งออกกำลังเคลื่อนเข้าจะมีค่าเป็นลบ เมื่อแหล่งเข้าจะมีค่าเป็นบวก

จากสมการทำให้ทราบว่า ถ้าแหล่งเข้า f จะลด ถ้าแหล่งออก f จะเพิ่ม



ข้อ 18

วิชา	ฟิสิกส์
เรื่อง	คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
วัดเรื่อง	ทฤษฎี
ความยาก	ง่าย

ตอบ ข้อ 3

คำอธิบาย

คลื่นวิทยุเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ดังนั้น

ข้อ 1,2,4 และ 5 ถูกต้องแล้วตามทฤษฎีของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ส่วนข้อ 3 ผิดเพราะ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้านั้นไม่จำเป็นต้องใช้ตัวกลางในการเคลื่อนที่

ข้อ 19

วิชา	ฟิสิกส์
เรื่อง	คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
วัดเรื่อง	การประยุกต์ใช้งาน
ความยาก	ง่าย

ตอบ ข้อ 2

คำอธิบาย

Remote control ใช้รังสีอินฟราเรดในการนำคำสั่งจากRemoteไปเครื่องรับ

ข้อ 20

วิชา	เคมี
เรื่อง	สมบัติสาร
วัดเรื่อง	การกลั่น
ความยาก	ง่าย

ตอบ 5

คำอธิบาย การกลั่นสารจะง่ายหรือยากนั้นขึ้นกับความสามารถในการกลายเป็นไอของแต่ละสารในสารผสม
สมมุติให้สารผสมประกอบไปด้วยสารสองสารคือ A และ B ถ้าสาร A สามารถกลายเป็นไอได้ง่าย



- แต่สาร B สามารถกลายเป็นไอได้ง่าย การกลั่นแยกสารก็จะเกิดขึ้นได้ง่าย
- ถ้าสาร A และ B กลายเป็นไอได้ง่าย การกลั่นแยกสารก็จะทำได้ยาก หรือกรณีที่สาร A และ B เป็นสารที่กลายเป็นไอได้ง่าย การกลั่นแยกสารก็จะยากเช่นกัน ดังนั้นข้อ 1 และ 2 จึงผิด
- ข้อ 3 ผิด ตรงที่สารที่ออกจากด้านบนของหอกลั่นมักจะเป็นสารที่กลายเป็นไอได้ง่าย ซึ่งสารประเภทนี้มักจะมีมวลโมเลกุลต่ำ
- ข้อ 4 ผิด เพราะการแยกสารไม่ว่าวิธีใดๆ ยังไม่มีวิธีการที่แยกจนได้สารบริสุทธิ์ อย่างมากก็บริสุทธิ์ระดับ 99.99...% มักจะมีสารเจือปนเล็กน้อยเสมอ

ข้อ 21

วิชา	เคมี
เรื่อง	ปริมาณสารสัมพันธ์
วัดเรื่อง	การคำนวณผลิตภัณฑ์จากสมการเคมี
ความยาก	ยาก

ตอบ ข้อ 3

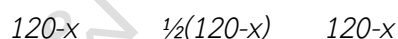
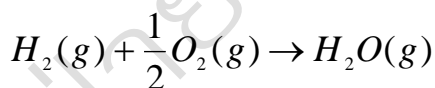
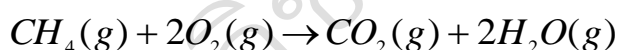
คำอธิบาย

ในขั้นตอนแรก มีเพียง คาร์บอนไดออกไซด์เท่านั้นที่ทำปฏิกิริยากับโพแทสเซียมคาร์บอเนต ดังนั้น เราจะได้ว่ามีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ 80 mL

ขั้นตอนถัดมา

ให้ปริมาตร CH_4 เป็น x จะได้ว่า ปริมาตร H_2 เท่ากับ $120-x$

เพราะว่า อุณหภูมิและความดันคงที่ ดังนั้น ปริมาตรของแก๊สอื่นๆ คือ



เพราะว่าแก๊สออกซิเจนมีมากเกินไป

แก๊สที่เหลือจากขั้นตอนนี้จึง ประกอบไปด้วยน้ำ = $2x + (120-x)$

คาร์บอนไดออกไซด์ = x

และออกซิเจน = $200 - (2x + \frac{1}{2}(120-x))$

นำแก๊สเหล่านี้ผ่านลง KOH มากเกินไป จะทำให้ CO_2 หดไป

แก๊สที่เหลือปริมาตรเท่ากับ 220 mL



นั่นคือ $2x + (120 - x) + 200 - (2x + \frac{1}{2}(120 - x)) = 220$

จะได้ $x = 80$

ดังนั้น จึงมี $CO_2 = x = 80 \text{ mL}$

$CH_4 = x = 80 \text{ mL}$

$H_2 = 120 - x = 40 \text{ mL}$

คิดเป็นอัตราส่วนเท่ากับ $40 : 40 : 20$

ข้อ 22

วิชา	เคมี
เรื่อง	กรดเบส
วัดเรื่อง	เปรียบเทียบความแก่ของกรดต่างชนิด
ความยาก	กลาง

ตอบ ข้อ 4

คำอธิบาย

ข้อ 1 เป็นสารละลายกรดที่มีความเข้มข้นน้อยมากๆ มีค่า pH น้อยกว่า 7 เล็กน้อย

(ไม่สามารถใช้ $pH = -\log(10^{-8}) = 8$ เนื่องจากต้องพิจารณาการแตกตัวของน้ำด้วยนอกจากนี้ สารละลายกรดไม่มีวันที่จะมีค่า pH เกิน 7 ได้)

ข้อ 2 มีค่า $pH = 7$ เนื่องจากกรดซัลฟิวริกเป็นกรดแก่ และโซเดียมไฮดรอกไซด์เป็นเบสแก่ ทำปฏิกิริยาพอดีกันในอัตราส่วน 1 : 2

ข้อ 3 เนื่องจากค่าคงที่การแตกตัวน้อยมากๆ เราสามารถประมาณ

$[H^+] = \sqrt{K_a \times [HA]} = \sqrt{10^{-8}} = 10^{-4}$ ดังนั้น $pH = -\log(10^{-4}) = 4$

ข้อ 4 $pH = 14 - pOH = 14 - 6 = 8$

ข้อ 23

วิชา	เคมี
เรื่อง	อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
วัดเรื่อง	การดูดคายพลังงาน ปฏิกิริยาที่มีผลต่ออัตรา
ความยาก	ง่าย

ตอบ ข้อ 5

คำอธิบาย

1. ถูก ปฏิกิริยาคายความร้อนออกมา เมื่อนำมือไปสัมผัสจึงรู้สึกร้อน



- ถูก การเพิ่มอุณหภูมิ ทำให้ปฏิกิริยาเกิดเร็วขึ้น ไม่ว่าจะเป็นปฏิกิริยาดูดหรือคายความร้อน
- ถูก เพราะการเพิ่มพื้นที่หน้าตัดของของแข็ง จะทำให้ปฏิกิริยาเกิดได้เร็วขึ้น
- ผิด เพราะการเพิ่มความเข้มข้น จะทำให้ปฏิกิริยาเกิดเร็วขึ้น
- ถูก เพราะมีข้อถูก 3 ข้อ

ข้อ 24

วิชา	เคมี
เรื่อง	สมดุลเคมี
วัดเรื่อง	หลักของเลอชาเตอลิเ
ความยาก	ปานกลาง

ตอบ ข้อ 1

คำอธิบาย

- ถูก เพราะ เพิ่มหอดูดซึมสาร E ทำให้สมดุลเลื่อนทางขวา สาร E มีมากขึ้น สาร INT มากขึ้นตาม
- ผิด เพราะ การลดอุณหภูมิทำให้สาร E เพิ่มขึ้นก็จริง แต่เวลาที่ใช้ในการผลิตจะมากขึ้นเพราะอัตราการเกิดปฏิกิริยาจะมีค่าลดลง
- ผิด เพราะตัวเร่งทำให้เกิดปฏิกิริยาเร็วขึ้น ไม่ได้ทำให้ได้สารมากขึ้น
- ผิด เพราะถ้ากำจัดสาร B สมดุลจะเลื่อนย้อนกลับ ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะน้อยลง

ข้อ 25

วิชา	เคมี
เรื่อง	ปริมาณสารสัมพันธ์
วัดเรื่อง	คำนวณจากสมการเคมีโดยมีผลิตภัณฑ์จากหลายสมการรวมกัน
ความยาก	ยาก

ตอบ ข้อ 3

คำอธิบาย

ให้ของผสมนี้มีปริมาณ CaCO_3 X กรัมและมีปริมาณ NaHCO_3 50-X กรัม
จากสมการเคมี $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$



$$\text{molCaCO}_3 = X \text{gCaCO}_3 \times \frac{1 \text{molCaCO}_3}{100 \text{gCaCO}_3} = \frac{X}{100} \text{molCaCO}_3$$

$$\text{g CO}_2 = \frac{X}{100} \text{molCaCO}_3 \times \frac{1 \text{molCO}_2}{1 \text{molCaCO}_3} \times \frac{44 \text{gCO}_2}{1 \text{molCO}_2} = \frac{44X}{100} \text{gCO}_2 \quad (1)$$



$$\text{molNaHCO}_3 = (50 - X) \text{gNaHCO}_3 \times \frac{1 \text{molNaHCO}_3}{84 \text{gNaHCO}_3} = \frac{50 - X}{84} \text{molNaHCO}_3$$

$$\text{g CO}_2 = \frac{50 - X}{84} \text{molNaHCO}_3 \times \frac{2 \text{molCO}_2}{2 \text{molNaHCO}_3} \times \frac{44 \text{gCO}_2}{1 \text{molCO}_2} = \frac{44(50 - X)}{84} \text{gCO}_2 \quad (2)$$

$\text{gCO}_2 \text{รวม} = 25 \text{ g} \quad (1)+(2)=25$

$$\frac{44X}{100} + \frac{44(50 - X)}{84} = 25$$

แก้สมการหาค่า X ได้ $X = 14.2$

ของผสมนี้มี CaCO_3 คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ $= \frac{14.2}{50} \times 100 = 28.4\%$

ข้อ 26

วิชา	เคมี
เรื่อง	พันธะ
วัดเรื่อง	พลังงานพันธะกับการเกิดสารประกอบ
ความยาก	กลาง

ตอบ ข้อ 2

คำอธิบาย

ปฏิกิริยาคัดพลังงานเครื่องหมายพลังงานเป็นบวก ปฏิกิริยาคายพลังงานเครื่องหมายพลังงานเป็นลบ

ปฏิกิริยาสุทธิ คือ $\text{Na(s)} + \frac{1}{2} \text{Cl}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{NaCl(s)}$ ซึ่งเกิดจากทั้ง 5 ปฏิกิริยารวมกัน

ข้อ 27

วิชา	เคมี
เรื่อง	ซากดึกดำบรรพ์
วัดเรื่อง	น้ำมัน
ความยาก	กลาง



ตอบ ข้อ 3

คำอธิบาย

1. ผิด เพราะ ไบโอดีเซล ผลิตจากน้ำมันพืชหรือสัตว์ ผสมกับแอลกอฮอล์ ส่วนน้ำมันดีเซลผสมกับแอลกอฮอล์ เราเรียกว่า น้ำมันดีโซฮอล์
2. ผิด เพราะ LPG หนักกว่าอากาศ ส่วนข้อความอื่นถูกต้อง
3. ถูก
4. ผิด เพราะน้ำมันก๊าดมีจุดเดือดจุดหลอมเหลวต่ำกว่า จะถูกแยกออกมาที่หลังน้ำมันหล่อลื่น
5. ผิด เลขซีเทนใช้บอกคุณภาพน้ำมันดีเซล เลขออกเทนใช้บอกคุณภาพน้ำมันเบนซิน

ข้อ 28

วิชา	เคมี
เรื่อง	ซากดึกดำบรรพ์
วัตถุเรื่อง	พลาสติก พอลิเมอร์
ความยาก	กลาง

ตอบ ข้อ 2

คำอธิบาย

ฟอสซิลจัดเป็นพลังงานที่ใช้แล้วหมดไป



ข้อ 29

วิชา	SLGและพลังงาน
เรื่อง	ความร้อน
วัตถุเรื่อง	$Q_{\text{ลด}} = Q_{\text{เพิ่ม}}$
ความยาก	ง่าย

ตอบ ข้อ 2

คำอธิบาย

เมื่อของเหลวทั้งสองเข้าสู่สมดุลความร้อนแล้ว จะได้ว่า $Q_{\text{ลด}} = Q_{\text{เพิ่ม}}$

$$m_A c_A \Delta T_A = m_B c_B \Delta T_B$$

$$2 \times 3.7 \times (50 - T) = 5 \times 2.2 \times (T - 10)$$

$$370 - 7.4T = 11T - 110$$

$$11T + 7.4T = 370 + 110$$

$$18.4T = 480$$

$$T = 26.09$$

ข้อ 30

วิชา	SLGและพลังงาน
เรื่อง	ความร้อน
วัตถุเรื่อง	การเปลี่ยนพลังงานความร้อนเป็นพลังงานไฟฟ้า
ความยาก	กลาง

ตอบ ข้อ 3

คำอธิบาย

คำนวณพลังงานที่ดึงออกมาได้จากน้ำ 100 องศาเซลเซียส เป็นน้ำ 25 องศาเซลเซียส

$$Q = mc\Delta T = 1 \times 4.2 \times (100 - 25) = 4.2 \times 75 = 315 \text{ kJ} = 315 \times 10^3 \text{ J}$$

เพราะว่าอุปกรณ์นี้ไม่มีการสูญเสียพลังงาน ดังนั้นปริมาณความร้อนที่ได้ จะนำไปเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานไฟฟ้าทั้งหมด

$$E_{\text{ไฟฟ้า}} = 315 \times 10^3 \text{ J}$$

$$\text{จากสมการกำลังทางไฟฟ้า } P = \frac{W}{t} = VI = I^2 R = \frac{V^2}{R}$$

ดังนั้น $W = Pt = 5t$ เนื่องจาก W ในที่นี้คือ $E_{\text{ไฟฟ้า}}$

$$315 \times 10^3 = 5t$$



$$t = 63 \times 10^3 \text{ sec} = 17.5 \text{ hr}$$

เพราะฉะนั้น พลังงานที่ได้จะทำให้หลอดไฟ 5 W 220 V ติดไฟได้นาน 17.5 ชั่วโมง

ข้อ 31

วิชา	SLG และพลังงาน
เรื่อง	ของไหล
วัดเรื่อง	ความดันสัมบูรณ์
ความยาก	กลาง

ตอบ ข้อ 4

คำอธิบาย

ในการคำนวณกฎของแก๊สต้องใช้ความดันสัมบูรณ์ในการคำนวณเสมอ

$$\frac{P_1 V_1}{m_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{m_2 T_2}$$

เนื่องจากอุณหภูมิและปริมาตรมีค่าคงที่

$$\frac{P_1}{m_1} = \frac{P_2}{m_2}$$

$$\frac{(9 + 1)}{12} = \frac{(P_g + 1)}{(12 - 3)}$$

$$P_g = 6.5 \text{ บรรยากาศ}$$



ข้อ 32

วิชา	SLGและพลังงาน
เรื่อง	ของไหล
วัตถุเรื่อง	แรงลอยตัว
ความยาก	ง่าย

ตอบ ข้อ 2

คำอธิบาย

ถ้ายังไม่มียัตถุ ตาซึ่งจะอ่านค่าได้ Mg แต่เมื่อใส่ยัตถุลงไป ตาซึ่งจะอ่านค่าได้มากกว่าเดิม เพราะมีแรงลอยตัวกดตาซึ่ง ลักษณะคล้ายกับการที่เราขึ้นซึ่งน้ำหนักบนตาซึ่งแล้วออกแรงดันเพดาน ตาซึ่งจะอ่านค่าได้มากกว่าเดิมซึ่งค่าที่เพิ่มนั้นจะเท่ากับแรงที่เราผลักเพดานนั่นเอง

ดังนั้น ตาซึ่งจะอ่านค่าได้ = $Mg + \text{แรงลอยตัวของยัตถุ}$

$$= Mg + \rho V g$$

ข้อ 33

วิชา	SLGและพลังงาน
เรื่อง	ของไหล
วัตถุเรื่อง	สมการแบร์นูลลี
ความยาก	ง่าย

ตอบ ข้อ 3

คำอธิบาย

จากสมการแบร์นูลลี $P_1 + \rho g h_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_2 + \rho g h_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$
เนื่องจาก P_1 และ P_2 เท่ากันและเท่ากับความดันบรรยากาศ, ความเร็วของน้ำตอนบนสุดของถังมีค่าเป็นศูนย์
จะได้ $\rho g h_1 = \rho g h_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$
 $\rho g(x) = \rho g(y) + \frac{1}{2} \rho v_2^2$
 $v = \sqrt{2g(x - y)}$

ข้อ 34



วิชา	SLGและพลังงาน
เรื่อง	ของไหล
วัดเรื่อง	สมการแบร์นูลลีกับการประยุกต์ใช้งานจริง
ความยาก	กลาง

ตอบ ข้อ 3

คำอธิบาย

ข้อนี้โจทย์ถามผลต่างความดัน(สังเกตจากหน่วยที่โจทย์ถาม) เพราะผลต่างความดันได้ปิกกับเหนือปิกจะทำให้เกิดแรงยก

จากสมการแบร์นูลลี

$$P_1 + \rho gh_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_2 + \rho gh_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

เนื่องจากปิกเครื่องบินมีขนาดบางมากเมื่อเทียบกับตัวเครื่อง $h_1 \approx h_2$ จะได้

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2)$$

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2} (1.3)(110^2 - 100^2)$$

$$P_1 - P_2 = 1365.0 \text{ N/m}^2$$

ข้อ 35

วิชา	SLG
เรื่อง	ของแข็ง
วัดเรื่อง	Stress strain Young's Modulus
ความยาก	กลาง

ตอบ ข้อ 1

คำอธิบาย

โจทย์กำหนดให้ $F = 940 \text{ N}$, $Y = 20 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$, $l_0 = 10 \text{ m}$, $\Delta l = 0.5 \text{ cm}$

$$\begin{aligned} Y &= \frac{F}{A} \cdot \frac{l_0}{\Delta l} = \frac{F}{\frac{\pi d^2}{4}} \cdot \frac{l_0}{\Delta l} \\ 20 \times 10^{10} &= \frac{940}{\frac{\pi d^2}{4}} \cdot \frac{10}{0.5 \times 10^{-2}} \quad d = 3.46 \text{ mm} \end{aligned}$$



ข้อ 36

วิชา	SLGและพลังงาน
เรื่อง	แก๊ส
วัดเรื่อง	$PV=nRT$
ความยาก	ง่าย

ตอบ ข้อ 4

คำอธิบาย

จากสมการแก๊สอุดมคติ $PV = nRT$

$$P = \frac{nRT}{V} = \frac{mRT}{MV} = \frac{4 \times 8.314 \times 373}{4 \times 1} = 3101.122 \text{ Pa} = 3.101 \text{ kPa}$$

ข้อ 37

วิชา	คณิต
เรื่อง	แคลคูลัส
วัดเรื่อง	โจทย์ปัญหา
ความยาก	กลาง

ตอบ ข้อ 2

คำอธิบาย

สมมติให้พื้นที่พัสดุกว้าง = a ยาว = b

รั้วที่ล้อมพื้นที่ทั้งหมดยาว = $2400 = a + 2b + 2a$

$$b = \frac{2400 - 3a}{2}$$

พื้นที่ของที่พัสดุ = $ab = a \left(\frac{2400 - 3a}{2} \right) = f(a)$

$$f(a) = \frac{2400a - 3a^2}{2} = 0$$

$$\frac{df(a)}{da} = 0 : \frac{2400 - 6a}{2} = 0$$



$$a = 400, b = 600$$

พื้นที่ของที่พักสัตว์ที่มีค่ามากที่สุดที่เป็นไปได้ = 240000 ตารางเมตร

ข้อ 38

วิชา	คณิตศาสตร์
เรื่อง	แคลคูลัส
วัดเรื่อง	การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชัน
ความยาก	กลาง

ตอบ ข้อ 4

คำอธิบาย

จาก $F(x) = ([f(x^5)]^3 + 15)^{0.5}$ เมื่อแทนค่า $x = 1$ ตลอดจะได้

$$F(1) = ([f(1^5)]^3 + 15)^{0.5} \text{ หรือ } 4 = ([f(1)]^3 + 15)^{0.5} \text{ จะแก้สมการได้ } f(1) = 1$$

จาก $F(x) = ([f(x^5)]^3 + 15)^{0.5}$ เมื่อหาอนุพันธ์ของฟังก์ชัน F จะได้เป็น

$$F'(x) = 0.5([f(x^5)]^3 + 15)^{-0.5} \cdot (3[f(x^5)]^2 \cdot f'(x^5) \cdot 5x^4)$$

$$\text{ดังนั้นจะได้ } F'(1) = 0.5([f(1^5)]^3 + 15)^{-0.5} \cdot (3[f(1^5)]^2 \cdot f'(1^5) \cdot 5(1)^4)$$

$$= 0.5([f(1)]^3 + 15)^{-0.5} \cdot (3[f(1)]^2 \cdot f'(1) \cdot 5)$$

เมื่อแทนค่า $f(1) = 1$ และ $f'(1) = 4$ จะได้ $F'(1) = 7.5$

ข้อ 39

วิชา	คณิต
เรื่อง	ลำดับอนุกรม
วัดเรื่อง	หาลำดับต่อไป



ความยาก	ง่าย
---------	------

ตอบ ข้อ 2

คำอธิบาย

$$\text{จากการสังเกตความสัมพันธ์จะได้ว่าพจน์ที่ } n \text{ คือ } a_n = \frac{n^2 \cdot (2n+1)}{\sum_{i=1}^n i}$$

$$a_n = \frac{n^2 \cdot (2n+1)}{n(n+1)} = \frac{2n \cdot (2n+1)}{(n+1)}$$

$$a_{11} = \frac{2(11) \cdot (22+1)}{(11+1)} = \frac{253}{6}$$

ข้อ 40

วิชา	คณิต
เรื่อง	ฟังก์ชัน
วัดเรื่อง	หาค่าฟังก์ชัน
ความยาก	กลาง

ตอบ ข้อ 3

คำอธิบาย

$$g(6) = 17 \text{ จาก } f^{-1} \circ f(x) = x \text{ จะได้ว่า } g \circ f \circ f^{-1} \circ h^{-1} \circ h(6) = g(6)$$

$$\text{จาก } h^{-1}(6) = 1 \text{ จะได้ว่า } h(1) = 6$$

$$\text{จาก } f \circ g \circ h(x) = 24x + 13$$

$$\text{แทน } x = 1 \text{ จะได้ } f \circ g \circ h(1) = 24(1) + 13$$

$$f \circ g(6) = 37$$

$$2g(6) + 3 = 37$$

$$g(6) = 17$$

ข้อ 41

วิชา	คณิต
เรื่อง	ฟังก์ชัน
วัดเรื่อง	จุดตัดระหว่างกราฟหลายชนิด



ความยาก	ปานกลาง
---------	---------

ตอบ ข้อ 2

จัดรูปสมการวงรีใหม่ได้เป็น $\frac{(x-1)^2}{4} + \frac{(y+2)^2}{16} = 1$

จะได้จุดศูนย์กลางวงรีเป็น จุด $(1, -2)$

หาสมการวงกลมที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่จุด $(1, -2)$ และมีรัศมี = 3 หน่วย

$$(x-1)^2 + (y+2)^2 = 3^2$$

$$x^2 - 2x + 1 + y^2 + 4y + 4 = 9$$

$$x^2 + y^2 - 2x + 4y - 4 = 0$$

หาสมการที่ผ่านจุด $(\sqrt{5}+1, 0)$ ซึ่งเป็นจุดที่ผ่านวงกลมเช่นกัน

หาความชันของจุด $(\sqrt{5}+1, 0)$ และจุด $(1, -2)$ จะได้ $m' = \frac{0 - (-2)}{\sqrt{5}+1-1} = \frac{2}{\sqrt{5}}$

เพราะฉะนั้น สมการเส้นตรงที่ต้องการ จะมีความชัน = $\frac{-\sqrt{5}}{2}$ และผ่านจุด $(\sqrt{5}+1, 0)$

สมการเส้นตรงคือ $\sqrt{5}x + 2y - \sqrt{5} - 5 = 0$

ข้อ 42

วิชา	คณิต
เรื่อง	Expo&log
วัดเรื่อง	แก้สมการ
ความยาก	กลาง

ตอบ ข้อ 2

คำอธิบาย

แก้สมการที่โจทย์กำหนดให้

ให้ $A = \log(x+1)$

$$\log_{[A]}^3 [(2A+1)^2 - A^2 - 7A]^2 = \log_{(\sqrt{2}+\sqrt{3})} (\sqrt{2}+\sqrt{3})^2$$

$$\frac{2}{3} \log_A (4A^2 + 4A + 1 - A^2 - 7A) = 2$$

$$\log_A (3A^2 - 3A + 1) = 3$$

$$3A^2 - 3A + 1 = A^3$$

$$A^3 - 3A^2 + 3A - 1 = 0$$



$$(A-1)^3 = 0$$

$$\therefore \log(x+1) = 1$$

$$x = 9$$

$$\therefore \text{ผลบวกของค่า } x \text{ ทั้งหมด} = 9$$

ข้อ 43

วิชา	คณิต
เรื่อง	สถิติ
วัดเรื่อง	Normal curve และค่า Z
ความยาก	ยาก

ตอบ ข้อ 5

คำอธิบาย จากสมการ $Z = \frac{x - \bar{x}}{SD}$

เมื่อ $x = 80$ ตามตารางจะได้ค่า $Z = -2$ $-2 = \frac{80 - \bar{x}}{SD}$ สมการ(1)

เมื่อ $x = 120$ ตามตารางจะได้ค่า $Z = 2$ $2 = \frac{120 - \bar{x}}{SD}$ สมการ(2)

แก้สมการ (1) และ (2) จะได้ $\bar{x} = 100$
 $SD = 10$

ต่อมาหาพื้นที่ใต้โค้งระหว่าง $x = 88.8$, $Z = \frac{88.8 - 100}{10} = -1.12$

และ $x = 118.8$, $Z = \frac{118.8 - 100}{10} = 1.88$

เพราะฉะนั้นพื้นที่ใต้กราฟคิดเป็น $= 0.3686 + 0.4699$
 $= 0.8335$

คิดเป็น 60.13% ของนักเรียน 200 คน ประมาณ 120 คน

ข้อ 44

วิชา	เลข
เรื่อง	ความน่าจะเป็น
วัดเรื่อง	โจทย์ปัญหา
ความยาก	ยาก

ตอบ ข้อ 4



คำอธิบาย

ข้อนี้มีวิธีทำได้หลายวิธี แต่ในเฉลยนี้จะขอใช้กฎการนับทั่วๆ ไปเพื่อหาคำตอบ

จากโจทย์จะพบว่าเงื่อนไขในกรณีที่เราสงสัยมีกรณีที่เป็นจริงเสมอคือ **C โจมตีและ A ไม่โจมตี** ส่วนกรณีสุดท้ายคือคำว่า **ถ้า D ไม่โจมตีแล้ว B จะไม่โจมตี** จากหลักตรรกศาสตร์จะแจกแจงได้ 3 กรณีดังนี้ คือ

1. D ไม่โจมตี และ B ไม่โจมตี

และหาก D โจมตี จะได้ว่า B จะโจมตีหรือไม่ก็ได้ จะได้ว่า

2. D โจมตี แต่ B ไม่โจมตี

3. D และ B โจมตี

พิจารณากรณีที่ 1 มีแค่ C โจมตีเท่านั้น แสดงว่าค่าพลังของ A, B และ D ต้องน้อยกว่า C

จะได้จำนวนวิธีคือ (จำนวนวิธีที่ $C=4, A<C, B<A$ และ $D<A$) + (จำนวนวิธีที่ $C=3, A<C, B<A$ และ $D<A$) + (จำนวนวิธีที่ $C=2, A<C, B<A$ และ $D<A$)
 $= 1 \times 3 \times 3 \times 3 + 1 \times 2 \times 2 \times 2 + 1 \times 1 \times 1 \times 1$
 $= 36$ วิธี

พิจารณากรณีที่ 2 มี C กับ D โจมตี แสดงว่าค่าพลัง $A, B < C=D$

จะได้จำนวนวิธีคือ $1 \times 1 \times 3 \times 3 + 1 \times 1 \times 2 \times 2 + 1 \times 1 \times 1 \times 1 = 14$ วิธี

พิจารณากรณีที่ 3 คือทั้ง A, B และ D โจมตี ส่วน C ไม่โจมตี แสดงว่า $A=B=D > C$

จะได้จำนวนวิธีคือ $1 \times 1 \times 1 \times 3 + 1 \times 1 \times 1 \times 2 + 1 \times 1 \times 1 \times 1 = 6$ วิธี

ดังนั้นจะได้จำนวนวิธีทั้งหมดคือ $36 + 14 + 6 = 56$ วิธี



ข้อ 45

วิชา	คณิต
เรื่อง	ตรีโกณมิติ
วัดเรื่อง	จัดรูปหาคำตอบ
ความยาก	กลาง

ตอบ ข้อ 4

คำอธิบาย

เนื่องจากค่าที่เราทราบคือ $\cos(50^\circ) \approx 0.6$ ซึ่งเป็นค่าที่เกิดจากการประมาณ เพื่อไม่ให้คำตอบเกิดการคลาดเคลื่อน เราจึงควรหาคำตอบโดยพยายามเขียนคำตอบให้อยู่ในรูปของ $\cos(50^\circ)$ หรือ $\sin(50^\circ)$ จะได้ว่า

$$\text{จาก } \angle IFE = \angle IFN = 80^\circ$$

$$\frac{FE}{IF} = \cos(80^\circ)$$

$$FE = IF \cos(80^\circ)$$

หาค่าของ $\cos(80^\circ)$ จะได้ว่า

$$\cos(80^\circ) = \cos(180^\circ - 100^\circ)$$

$$= \cos 2(90^\circ - 50^\circ)$$

$$= 1 - 2\sin^2(90^\circ - 50^\circ)$$

$$(\text{จาก } \cos 2A = 1 - 2\sin^2 A)$$

$$= 1 - 2\cos^2(50^\circ)$$

$$(\text{จาก } \sin(90^\circ - A) = \cos A)$$

$$= 1 - 2(0.6)^2$$

$$\cos(80^\circ) = 0.28$$

ดังนั้น FE จะมีความยาวเป็น $\cos(80^\circ) = 0.28$ เท่าของความยาว IF

ข้อ 46

วิชา	คณิต
เรื่อง	เมตริกซ์
วัดเรื่อง	แก้สมการโดยใช้เมตริกซ์
ความยาก	ง่าย

ตอบ ข้อ 4

คำอธิบาย

ใช้สมบัติเมตริกซ์ $[A] \sim [A^{-1}]$ เมื่อ I เป็นเมตริกซ์เอกลักษณ์



จาก
$$\begin{bmatrix} 3 & -3 & -1 \\ -2 & 2 & 1 \\ -4 & 5 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$
 ได้ว่า
$$\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & -3 & -1 \\ -2 & 2 & 1 \\ -4 & 5 & 2 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

จากโจทย์ได้ว่า
$$\begin{bmatrix} 3 & -3 & -1 \\ -2 & 2 & 1 \\ -4 & 5 & 2 \end{bmatrix}^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 0 & -2 & 1 \\ 2 & 3 & 0 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 0 & -2 & 1 \\ 2 & 3 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ -2 \\ 7 \end{bmatrix}$$

$$xyz = (1)(-2)(7) = -14$$

ข้อ 47

วิชา	คณิต
เรื่อง	ปริมาตร
วัตถุเรื่อง	ปริมาตรของวัตถุที่ถูกตัด
ความยาก	กลาง

ตอบ ข้อ 4

คำอธิบาย

จากมุม x และ y ที่เท่ากัน ทำให้ทราบว่า รูปทรงกรวยกลมแบบเต็มรูปนั้น มีความสูงเท่ากับ $\frac{2}{\pi}cm$

โดยอาศัยสมบัติของสามเหลี่ยมคล้าย

ดังนั้นปริมาตรของรูปที่โจทย์ให้มา = ทรงกรวยกลมเต็มรูป - ทรงกรวยกลมเล็ก 2 อัน

$$\text{ปริมาตร} = \left[\frac{1}{3} \times \pi \times (6)^2 \times \frac{2}{\pi} \right] - \left[2 \times \left(\frac{1}{3} \times \pi \times (3)^2 \times \frac{1}{\pi} \right) \right]$$

$$\text{ปริมาตร} = 18 \text{ cm}^3$$



ข้อ 48

วิชา	คณิต
เรื่อง	การแปลงหน่วย
วัดเรื่อง	โจทย์ปัญหา
ความยาก	ง่าย

ตอบ ข้อ 4

คำอธิบาย

เราจะได้วัตถุมีปริมาตร $2 \times (10/12) \times 3$ ลูกบาศก์ฟุต

และ 1 ลูกบาศก์ฟุต $= 0.3 \times 0.3 \times 0.3$ ลูกบาศก์เมตร

เราจะได้ เป็น $5 \times 0.3 \times 0.3 \times 0.3$ ลูกบาศก์เมตร

และเราได้น้ำหนักเป็น $1890/35$ กิโลกรัม

จากนั้นเอาน้ำหนักในหน่วยกิโลกรัมหารด้วยปริมาตรในหน่วย ลูกบาศก์เมตร

ได้เป็น $1890 / (35 \times 5 \times 0.3 \times 0.3 \times 0.3) = 400$ กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร

ข้อ 49

วิชา	ความถนัด
เรื่อง	Drawing
วัดเรื่อง	ชั้นที่สามารถประกบกันได้พอดี
ความยาก	กลาง

ตอบ ข้อ 3

คำอธิบาย

การที่สลักเกลียวจะหมุนเข้ากันได้ เกลียวนอกกับเกลียวในจะต้องกลับทิศกัน และเกลียวเวียนขวา เกลียวนอกทางด้านซ้ายจะต้องต่ำกว่าด้านขวา จึงจะทำให้เกลียวหมุนตามเข็มนาฬิกา



ข้อ 50

วิชา	ความถนัด
เรื่อง	Drawing
วัดเรื่อง	การหาภาพถ่าย
ความยาก	กลาง

ตอบ ข้อ 1

ข้อ 51

วิชา	ความถนัด
เรื่อง	Drawing
วัดเรื่อง	การหาฉาย 3 มิติ
ความยาก	กลาง

ตอบ ข้อ 4

ข้อ 52

วิชา	ความถนัดทางวิศวกรรม
เรื่อง	การเขียนโปรแกรม
วัดเรื่อง	วิเคราะห์ผัง flow chart เงื่อนไขต่างๆ
ความยาก	ยาก

ตอบ ข้อ 3

คำอธิบาย

เมื่อจบโปรแกรมแล้ว จะได้ $A=9$ $C=360$

ข้อ 1 ผิด เพราะ A ต้องเท่ากับ 9

ข้อ 2 ผิด เพราะ $A \times C = 9 \times 360 = 3240$

ข้อ 3 ถูก เพราะ $C \div A = 360 \div 9 = 40$ ซึ่งเป็นจำนวนเต็ม

ข้อ 4 ผิด เพราะ $(A+C) \div 3 = (9+360) \div 3 = 112$ ซึ่งลงตัว

ข้อ 5 ผิด เพราะ ข้อ 3 ถูก



ข้อ 53

วิชา	ความถนัดทางวิศวกรรม
เรื่อง	การวิเคราะห์
วัดเรื่อง	การวิเคราะห์ชุดตัวเลข
ความยาก	กลาง

ตอบข้อ 2

คำอธิบาย

จากโจทย์จะได้ $A = 0111\ 1111$ และ $B = 0101\ 0101$

$C = A \text{ and } B = 0101\ 0101$

$D = A \text{ or } B = 0111\ 1111$

$E = A \text{ xor } B = 0010\ 1010$

$F = A \text{ nand } B = 1010\ 1010$

ดังนั้น $F > D > C > E$

ข้อ 54

วิชา	ฟิสิกส์
เรื่อง	โยธา
วัดเรื่อง	โครงสร้าง เหล็ก คอนกรีต
ความยาก	กลาง

ตอบ ข้อ 4

คำอธิบาย

คอนกรีต มีคุณสมบัติทนความเค้นอัดได้ดี แต่ทนความเค้นดึงได้ไม่ดี

เหล็กเส้น มีคุณสมบัติทนความเค้นดึงได้ดี แต่ทนความเค้นอัดได้ไม่ดี

ยางมะตอยที่อยู่ระหว่างแผ่นถนนคอนกรีต มีไว้เพื่อรองรับการขยายตัวเมื่อได้รับความร้อน

แต่ไม่สามารถป้องกันการเกิดความเค้นตกค้างได้



ข้อ 55

วิชา	ความรู้รอบตัว
เรื่อง	เคมี
วัดเรื่อง	ความถนัดทางวิศวกรรมเคมี
ความยาก	กลาง

ตอบ ข้อ 4

คำอธิบาย

ข้อ 1 มีหมู่ตั้งอิเล็กตรอน 1 ตำแหน่งคือ F

ข้อ 2 มีหมู่ตั้งอิเล็กตรอน 1 ตำแหน่ง และยังมีหมู่ให้อิเล็กตรอน (หมู่อัลคิล) มากกว่าข้อ 1 ด้วย

ข้อ 3 มีหมู่ตั้งอิเล็กตรอน 2 ตำแหน่ง

ข้อ 4 มีหมู่ตั้งอิเล็กตรอน 3 ตำแหน่ง คือ F 2 ตำแหน่ง และหมู่ไนโตรอีก 1 ตำแหน่ง

ข้อ 5 ไม่มีหมู่ตั้งอิเล็กตรอนเลย ดังนั้นจึงมีความเป็นกรดที่ต่ำที่สุด

ดังนั้นกรดในข้อ 4 จึงแตกตัวได้ดีที่สุด มีความแรงสูงที่สุดนั่นเอง

ข้อ 56

วิชา	ความรู้รอบตัว
เรื่อง	สิ่งแวดล้อม
วัดเรื่อง	มลพิษต่อสิ่งแวดล้อม
ความยาก	ง่าย

ตอบ ข้อ 4

คำอธิบาย ก. ถูก

ข. ผิด น้ำที่มีค่า BOD มากกว่ากว่า 100 mg/l จัดเป็นน้ำเสีย

ค. ถูก



ข้อ 57

วิชา	ความรู้รอบตัว
เรื่อง	ไฟฟ้า
วัดเรื่อง	วัดความถนัดทางวิศวกรรมไฟฟ้า
ความยาก	กลาง

ตอบ ข้อ 5

คำอธิบาย

1. ผิดเพราะหม้อแปลงอุดมคติจะต้องไม่เกิดการรั่วไหลของฟลักซ์แม่เหล็กออกจากแกนเหล็ก
2. ผิดเพราะสนามไฟฟ้าภายในตัวนำทรงกลมมีค่าเป็นศูนย์ และที่ผิวจะมีค่าเป็น $\frac{kQ}{R^2}$ เมื่อ R คือรัศมี
3. ผิดเพราะการปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังแบบตามหลังนั้น จะใช้ตัวเก็บประจุต่อขนานกับโหลด เพื่อไม่ทำให้มีแรงดันตกที่ตัวเก็บประจุ
4. ผิดเพราะไดโอดอุดมคติจะให้กระแสไหลผ่านขั้วแอโนดไปยังขั้วแคโทด
5. ถูกเพราะแรงเคลื่อนเหนี่ยวนำจะเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของฟลักซ์แม่เหล็กเสมอ และแรงที่เกิดจากไฟฟ้านั้น จะต้องมีส่วนแม่เหล็กทำให้เกิดแรงขึ้น

ข้อ 58

วิชา	ความรู้รอบตัว
เรื่อง	มาตรฐานอุตสาหกรรม
วัดเรื่อง	ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานอุตสาหกรรม
ความยาก	ง่าย

ตอบ ข้อ 2

คำอธิบาย มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเป็นข้อกำหนดสำหรับสินค้าอุตสาหกรรมทั้งอุปโภคและบริโภค



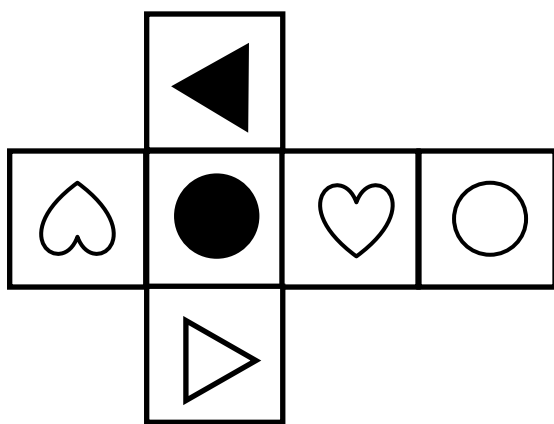
ข้อ 59

วิชา	เขาวน
เรื่อง	ปัญหาเขาวน
วัดเรื่อง	วิเคราะห์ความสัมพันธ์
ความยาก	กลาง

ตอบ ข้อ 5

คำอธิบาย

จากลูกบาศก์ที่โจทย์กำหนดให้ เมื่อคลี่ออกมาจะได้ส่วนประกอบดังรูป



ซึ่งถ้าเรามอง  จากด้านหน้า ฝั่งตรงข้ามจะได้รูป  ซึ่งไม่ตรงกับตัวเลือกในข้อ 1-4 ดังนั้นคำตอบจึงเป็นข้อ 5 คือไม่มีข้อใดถูกต้อง

ข้อ 60

วิชา	คณิตศาสตร์
เรื่อง	ปัญหาเขาวน
วัดเรื่อง	วิเคราะห์ความสัมพันธ์
ความยาก	ยาก

ตอบ ข้อ 5

คำอธิบาย

จากปัญหาดังกล่าว สามารถแปลงเป็นทฤษฎีกราฟได้ โดยมองว่าน้องๆแต่ละคนเป็นจุด และ

ความสัมพันธ์แบบสนิทกัน เป็นเส้นเชื่อม โดยจุด A B จะมีเส้นเชื่อมกันก็ต่อเมื่อ A สนิทกับ B

จากโจทย์ น้องทั้งสิบมีความสนิทกับเพื่อนๆคนอื่นๆ 5, 3, 7, 4, 8, 3, 5, 1, 1, 4 คน ดังนั้นจุดทั้ง 10

จุดจะมีเส้นออกจากจุดนั้นจำนวน 5, 3, 7, 4, 8, 3, 5, 1, 1, 4 เส้นตามลำดับ ดังนั้นเมื่อมีเส้นออกจากจุดนั้น

ก็ต้องไปเข้าจุดอื่น (หรือออกจากจุดอื่นมาเข้าจุดนั้น) ดังนั้นผลรวมของเส้นที่ออกจากจุดทั้งหมด จะต้องเป็น

จำนวนคู่ (เพราะเส้น 1 เส้นจะออกจากจุด 2 จุด ดังนั้นจำนวนเส้นที่ออกจากจุดทั้งหมด คือ 2 เท่าของจำนวน



เส้นทั้งหมด) แต่ $5+3+7+4+8+3+5+1+1+4 = 41$ ซึ่งเป็นจำนวนคี่ ดังนั้นจึงเป็นไปได้ที่จะสร้าง
ความสัมพันธ์แบบสนิทตามเงื่อนไขดังกล่าวขึ้นมาได้

ตอนที่ 2 อัตนัย

ข้อ 61

วิชา	ฟิสิกส์
เรื่อง	แรง
วัดเรื่อง	ระบบรอก/มวล
ความยาก	กลาง

ตอบ 2.86 m/s^2

คำอธิบาย

พิจารณาการเคลื่อนที่ของมวลทั้งสอง จะได้ว่าถ้ามวล m_1 เคลื่อนที่ลงได้ระยะทาง $2x$ มวล m_2 จะเคลื่อนที่ขึ้นได้ระยะทาง x และอัตราส่วนของความเร่งเป็นสัดส่วนโดยตรงกับระยะทาง ดังนั้น $a_1 = 2a_2$

$$m_1 g - T = m_1 a_1$$

$$2T - m_2 g = m_2 a_2$$

$$2m_1 g - m_2 g = 2m_1 a_1 + m_2 a_2$$

จาก $a_1 = 2a_2$

จะได้ $(2m_1 - m_2)g = 2m_1 a_1 + \frac{1}{2}m_2 a_1$

$$\frac{2(2m_1 - m_2)g}{(4m_1 + m_2)} = a_1$$

แทนค่าเพื่อหาคำตอบ

$$a_1 = \frac{2(2 \times 3 - 9)10}{(4 \times 3 + 9)} = -2.857 = -2.86 \text{ m/s}^2$$

พิจารณาแค่ขนาดจะตอบ 2.86 m/s^2



ข้อ 62

วิชา	ฟิสิกส์
เรื่อง	การเคลื่อนที่
วัดเรื่อง	คำนวณ
ความยาก	กลาง

ตอบ 2865 เมตร

คำอธิบาย

$$\text{วินาทีที่ } 0 - 3 : v = u + at : v = 70(3) = 210$$

$$s = \left(\frac{u + v}{2} \right) t : s = \left(\frac{0 + 210}{2} \right) (3) = 315$$

$$\text{วินาทีที่ } 3 - 5 : s = vt : s = 210(2) = 420$$

$$\text{วินาทีที่ } 5 - 9 : v = u + at : v = 210 + 90(4) = 570$$

$$s = \left(\frac{u + v}{2} \right) t : s = \left(\frac{210 + 570}{2} \right) (4) = 1560$$

$$\text{วินาทีที่ } 9 - 10 : s = vt : s = 570(1) = 570$$

$$\text{ระยะทางรวมคือ } 315 + 420 + 1560 + 570 = 2865 \text{ เมตร}$$

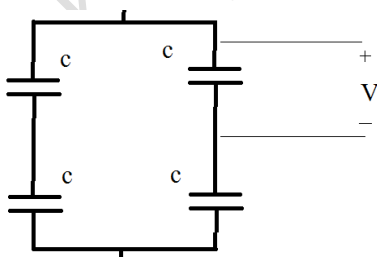
ข้อ 63

วิชา	ฟิสิกส์
เรื่อง	ไฟฟ้า
วัดเรื่อง	คำนวณ
ความยาก	กลาง

ตอบ 25

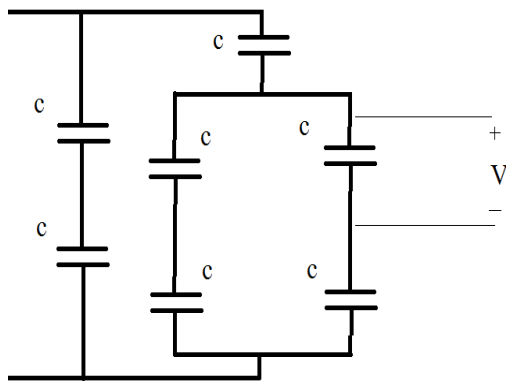
คำอธิบาย

- หาค่าความจุไฟฟ้ารวม จากค่า c ต่อขนานให้มาบวกกัน ต่ออนุกรมให้ค่าเป็น ผลคูณ / ผลบวก



$$\text{จะได้ค่า } C = \{(10 \times 10) \div (10+10)\} + \{(10 \times 10) \div (10+10)\}$$

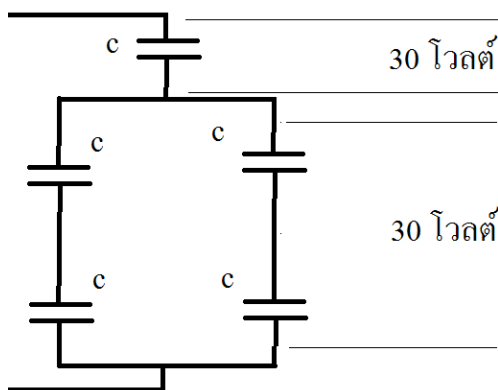
$$C = 10$$



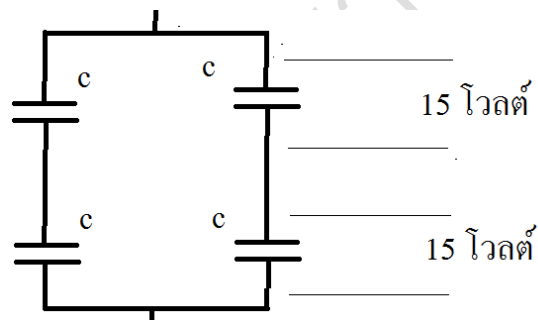
ได้ค่า c เป็น $= \{(10 \times 10) \div (10+10)\} + \{(10 \times 10) \div (10+10)\}$

ได้ c รวมเป็น 10

2. หาค่า v จาก v รวมเป็น 60 โวลต์



จากการรวม c ด้านล่าง ได้ค่า c เป็น 10 เท่ากับตัวบน ทำให้แบ่งความต่างศักย์ได้เป็น 30 V กับ 30 V



แบ่งความต่างศักย์ตัวบนและตัวล่างได้เป็น 15 V กับ 15 V ทำให้เราได้ $v = 15$ โวลต์

เพราะฉะนั้น จะได้ $10 + 15 = 25$



วิชา	เคมี
เรื่อง	ปริมาณสารสัมพันธ์
วัดเรื่อง	ตัวกำหนดปริมาณ การหาปริมาณสาร
ความยาก	ปานกลาง

ตอบ 2992

คำอธิบาย จากกลไกการเกิดปฏิกิริยาสามารถรวมสมการ จะได้



เมื่อโจทย์กำหนดปริมาณของสารตั้งต้นทั้งสองตัว จะต้องทำการหา limiting reagent โดยทำการหาปริมาณโมลที่ใช้ในการทำปฏิกิริยาเพื่อให้เกิดผลิตภัณฑ์ 1 โมล

$$NH_3 \quad \frac{1496}{2(17)} = 44 \quad CO_2 \quad \frac{1496}{44} = 34$$

จะเห็นว่า CO_2 มีสัดส่วนที่น้อยกว่าแสดงว่า CO_2 เป็นสาร limiting reagent (ตัวกำหนดปริมาณ)

ดังนั้นในสมการเคมี จะใช้ CO_2 เป็นตัวเทียบปริมาณสารอื่นๆ

ปริมาณยูเรียที่เกิด $\frac{1496}{44} \times 60 = 2040 \text{ kg/h}$

ปริมาณน้ำที่เกิด $\frac{1496}{44} \times 18 = 612 \text{ kg/h}$

ปริมาณแอมโมเนียที่เหลือ $1496 - \left(\frac{1496}{44} \times 34 \right) = 1496 - 1156 = 340 \text{ kg/h}$

ดังนั้นสารที่ออกจากถังปฏิกรณ์จะมีอัตราการไหลเชิงมวลรวม $2040 + 612 + 340 = 2992 \text{ kg/h}$

หรือสามารถคิดได้จากกฎทรงมวลโดยที่มวลของสารขาเข้าจะต้องมวลของสารขาออกดังนั้น
สารที่ออกจากถังปฏิกรณ์จะมีอัตราการไหลเชิงมวลรวม $2 \times 1496 = 2992 \text{ kg/h}$

ข้อ 65

วิชา	SLG
เรื่อง	ความร้อน
วัดเรื่อง	อัตราการแลกเปลี่ยนพลังงาน
ความยาก	กลาง

ตอบ 52.40 kJ/s

คำอธิบาย



หาความร้อนที่ใช้ในการต้มน้ำจนเดือด

$$Q = mc\Delta T + mL = m(c\Delta T + L) = 5 \times (4.2 \times (100 - 25) + 2200) \\ = 5 \times (4.2 \times 75 + 2200) = 5 \times (315 + 2200) = 5 \times 2515 = 12575 \text{ kJ}$$

ดังนั้นอัตราการแลกเปลี่ยนพลังงาน (P) ของระบบ คือ

$$P = \frac{\text{ความร้อน}}{\text{เวลา}} = \frac{12575}{4 \times 60} = 52.3958 \text{ kJ/s}$$

ข้อ 66

วิชา	SLG
เรื่อง	กฎของพาสคัล
วัตถุเรื่อง	เครื่องอัดไฮดรอลิก
ความยาก	กลาง

ตอบ 230 N

คำอธิบาย ที่ระดับเดียวกัน มีความดันเท่ากัน

$$\begin{aligned} P_A &= P_B \\ \frac{F}{A_A} + \rho gh &= \frac{W}{A_B} \\ \frac{F}{25 \times 10^{-4}} + 800 \times 10 \times 1 &= \frac{10000}{1000 \times 10^{-4}} \\ F &= 230 \text{ N} \end{aligned}$$

ข้อ 67

วิชา	คณิต
เรื่อง	ลำดับอนุกรม
วัตถุเรื่อง	การหาพจน์ที่ n โจทย์ปัญหา
ความยาก	ปานกลาง

ตอบ 60.75

คำอธิบาย

สังเกตข้อนี้ดีๆ จะพบว่าโจทย์ที่ให้มาเป็นลำดับเรขาคณิต โดยที่

ตอนแรกมีน้ำส้มแท้ $a_1 = 256$



ต่อมาตัดออก 64 แกลลอนและเติมน้ำแทนที่ จะเหลือน้ำส้มเท่า $a_2 = 192$

ทำซ้ำเดิมอีกรอบหนึ่ง จะเหลือน้ำส้มเท่า $a_3 = 192 - \left(\frac{192}{256} (64) \right) = 144$ ** ตักน้ำส้มผสมน้ำครั้งที่ 1 **

จะเริ่มมองเห็นว่าเป็นลำดับเรขาคณิตโดยที่ $r = \frac{192}{256} = \frac{144}{192} = \frac{3}{4}$

$$\therefore a_n = a_6 = 256 \left(\frac{3}{4} \right)^5 = 60.75$$

เหลือน้ำส้มเท่าๆ อยู่ 60.75 แกลลอน

$$a_n = 60.75$$

ข้อ 68

วิชา	เลข
เรื่อง	ลอการิทึม
วัดเรื่อง	การหาค่า \log
ความยาก	ยาก

ตอบ 5

คำอธิบายจาก $\log_b a = \frac{\log_c a}{\log_c b}$

$$\begin{aligned}
 \text{จะได้ว่า } \frac{\log_2 160}{\log 2} - \frac{\log_2 5}{\log_{320} 2} &= \frac{\log 160}{(\log 2)^2} - \left(\frac{\log 5}{\log 2} \right) \left(\frac{\log 320}{\log 2} \right) \\
 &= \frac{1}{(\log 2)^2} [\log 160 - (\log 5)(\log 320)] \\
 &= \frac{1}{(\log 2)^2} [\log 160 - (\log 5)(\log 160 + \log 2)] \\
 &= \frac{1}{(\log 2)^2} [\log 160(1 - \log 5) - (\log 5)(\log 2)] \\
 &= \frac{1}{(\log 2)^2} [\log 160(\log 2) - (\log 5)(\log 2)] \\
 &= \frac{1}{(\log 2)^2} [\log 2 (\log 160 - \log 5)] \\
 &= \frac{1}{(\log 2)^2} [\log 2 (\log 32)] \\
 &= \frac{1}{(\log 2)^2} [\log 2 (5 \log 2)] = 5
 \end{aligned}$$

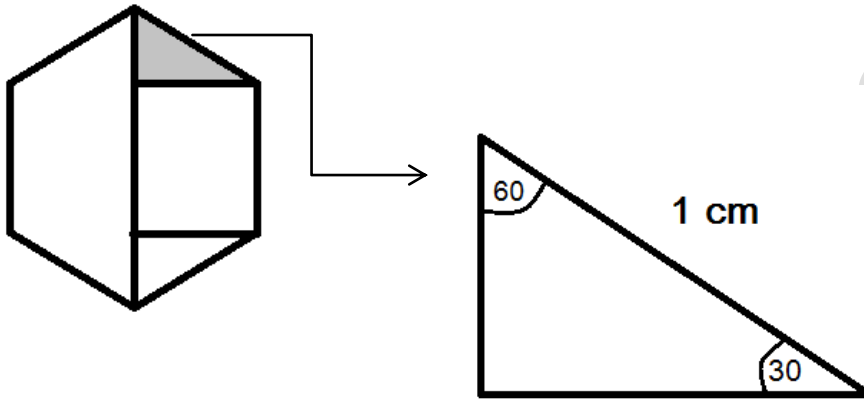
ข้อ 69



วิชา	คณิต
เรื่อง	ปริมาตร
วัดเรื่อง	หาปริมาตรปริซึมทรงแปลก
ความยาก	ปานกลาง

ตอบ 450 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ขั้นแรกต้องหาพื้นที่ของหกเหลี่ยมด้านเท่านี้ก่อน



พื้นที่ของหกเหลี่ยมจะเท่ากับ พื้นที่ของสี่เหลี่ยมคางหมู 2 รูป

$$\begin{aligned} \text{พื้นที่ทั้งหมด} &= 2 \times \left[\frac{1}{2} (\text{ผลบวกด้านคู่ขนาน}) (\text{ความสูง}) \right] \\ &= 2 \times \left[\frac{1}{2} (1+2) \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \right) \right] = \frac{3\sqrt{3}}{2} \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\text{หาปริมาตรได้เป็น } \frac{3\sqrt{3}}{2} \text{ cm}^2 \times (\sqrt{3} \times 100 \text{ cm}) = 450 \text{ cm}^3$$

ข้อ 70

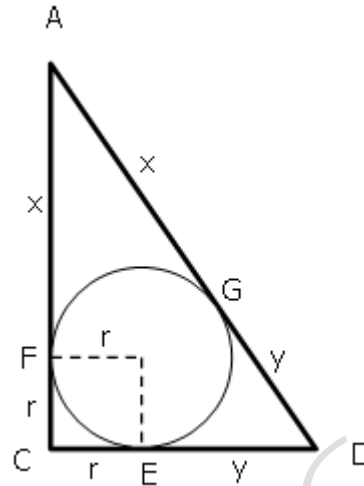
วิชา	คณิตศาสตร์
เรื่อง	พื้นที่และปริมาตร



วัดเรื่อง	การหาพื้นที่
ความยาก	ยาก

ตอบ 3.14

คำอธิบาย



จากโจทย์ จะได้ความยาวเส้น $AC = 4$ เซนติเมตร (จากทฤษฎีของพีทาโกรัส ของสามเหลี่ยม ABC โดย B เป็นมุมฉาก)
และความยาวด้าน $AD = 5$ เซนติเมตร (จากทฤษฎีของพีทาโกรัส ของสามเหลี่ยม ACD โดย C เป็นมุมฉาก)
พิจารณาสามเหลี่ยม ACD
ด้าน $CF = CE = r$ จากรัศมี
ด้าน $ED = GD = y$ สมบัติของเส้นสัมผัสวงกลม
ด้าน $AF = AG = x$ สมบัติของเส้นสัมผัสวงกลม
ดังนั้น $r + x = 4$ และ $r + y = 3$ และ $x + y = 5$
แก้สมการออกมา จะได้ $x = 3, r = 1, y = 2$
ดังนั้นพื้นที่วงกลม คือ $\pi r^2 = \pi 1^2 = 3.14$ ตารางเซนติเมตร