เล่มนี้สำหรับ
ม.ต้น

รวม สุดยอดข้อสอบ เข้า ม.4

สุดยอดข้อสอบ 5 กลุ่ม ครอบคลุมการสอบทุกประเภท

- แนวข้อสอบ ONET ชั้น ม.3
- แนวข้อสอบโอลิมปิก, GIFTED และ EP ชั้น ม.3
- แนวข้อสอบเข้าเรียนต่อ ม.4 โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์, จุฬาภรณราชวิทยาลัย และโครงการ วมว.
- แนวข้อสอบเข้าเรียนต่อ ม.4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา
- แนวข้อสอบเข้าเรียนต่อ ม.4 โรงเรียนรัฐบาลชั้นนำทั่วประเทศ

ครบถ้วน และคุ้มค่า สุดๆ (ซื้อ 1 + แถม 1)
ได้หนังสือ 1 เล่ม + สิทธิใช้งาน "คลังสุดยอดข้อสอบ" อีก 1 ปี

สิทธิพิเศษสำหรับผู้ซื้อ

รวมสุดยอดข้อสอบ เข้า ม.4

หนังสือชุด **"รวมสุดยอดข้อสอบ"** เป็นคู่มือเตรียมสอบแนวใหม่ที่บัณฑิตแนะแนวจัดทำขึ้นใหม่ล่าสุด โดยการนำข้อสอบ PRE-ม.ต้น และ PRE-ADMISSIONS ประจำปีการศึกษา 2559 มารวมชุดพิมพ์แยกเป็น 2 เล่ม ตามระดับการศึกษาของนักเรียน คือ



รวม สุดยอด ข้อสอบ เข้า ม.4

เหมาะสำหรับนักเรียนชั้น ม.ต้น ใช้เตรียมสอบเข้าเรียนต่อชั้น ม.4



รวม สุดยอด ข้อสอบ เข้ามหา'ลัย

เหมาะสำหรับนักเรียนชั้น ม.ปลาย ใช้เตรียมสอบเข้ามหาวิทยาลัย

ครู-อาจารย์ และนักเรียนที่ไม่ได้ร่วมสอบ PRE-ม.ต้น และ PRE-ADMISSIONS กับบัณฑิตแนะแนวในปีนี้ ควรซื้อหนังสือชุด **"รวมสุดยอดข้อสอบ"** อย่างยิ่ง เพราะนอกจากจะได้รับชุดเก็งข้อสอบพร้อมเฉลยละเอียด เป็นหนังสือหนากว่า 300 หน้า จำนวน 1 เล่ม เพื่อใช้ดูเตรียมสอบคัดเลือกเข้าเรียนต่อ แล้วยังมีสิทธิใช้งาน **"คลังสุดยอดข้อสอบ"** ผ่านทางเว็บไซต์ www.bunditnaenaew.com **ได้ฟรีอีก 1 ปีเต็ม** ซึ่งมีตัวอย่างแนวข้อสอบของการสอบลักษณะต่างๆ ในระดับชั้นนั้นๆ ให้ฝึกทำ เพื่อใช้ทบทวนและวัดความสามารถตัวเองในแต่ละวิชา อีก 5 กลุ่มหลัก ที่มากมาย-ครบถ้วน และครอบคลุม การสอบแข่งขัน, การสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในทุกประเภท

"คุ้มค่า และ ครบถ้วน" สุดๆ

ราคาปกติ 259 บาท (ซื้อ 1 + แถม 1)

ได้หนังสือ 1 เล่ม + สิทธิใช้งาน "คลังสุดยอดข้อสอบ" อีก 1 ปี

ดูรายละเอียดและวิธีใช้งาน "คลังสุดยอดข้อสอบ" ในหน้าถัดไป

ผู้ซื้อ **รวมสุดยอดข้อสอบ เข้า ม.4** สามารถนำรหัสลงทะเบียน (12 หลัก)

หมายเลข ไปลงทะเบียนผ่านระบบอินเตอร์เน็ต

ที่ www.bunditnaenaew.com เพื่อรับสิทธิเข้าใช้งาน

"คลังสุดยอดข้อสอบ เข้า ม.4" ได้ฟรี 1 ปี (จนถึง 30 เมษายน 2561)

(โปรดทราบ! รหัสนี้จะนำไปใช้ลงทะเบียนได้เพียงครั้งเดียวและคนเดียวเท่านั้นจึงต้องเก็บไว้ให้ดี)

รายละเอียดของ "คลังสุดยอดข้อสอบ" ที่มีอยู่ในเว็บไซต์

1. คลังสุดยอดข้อสอบเข้า ม.4 ประกอบด้วยตัวอย่างข้อสอบ 5 กลุ่มหลัก ดังนี้

- แนวข้อสอบ ONET ชั้น ม.3
- แนวข้อสอบโอลิมปิก, GIFTED และ EP ชั้น ม.3
- แนวข้อสอบเข้าเรียนต่อ ม.4 โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์, จุฬาภรณราชวิทยาลัย และ โครงการ วมว.
- แนวข้อสอบเข้าเรียนต่อ ม.4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา
- แนวข้อสอบเข้าเรียนต่อ ม.4 โรงเรียนรัฐบาลชั้นนำทั่วประเทศ

2. คลังสุดยอดข้อสอบเข้ามหา'ลัย ประกอบด้วยตัวอย่างข้อสอบ 5 กลุ่มหลัก ดังนี้

- แนวข้อสอบรับตรง
- แนวข้อสอบโควตาเข้า ม.เชียงใหม่, ม.ขอนแก่น และ ม.สงขลานครินทร์
- แนวข้อสอบ 9 วิชาสามัญ
- แนวข้อสอบ ONET ชั้น ม.6
- แนวข้อสอบ GAT+PAT มีนาคม



วิธีเข้าใช้งาน "คลังสุดยอดข้อสอบ" ผ่านระบบอินเตอร์เน็ต

1. เข้าเว็บไซต์ www.bunditnaenaew.com แล้วเลื่อนหน้าจอไปที่

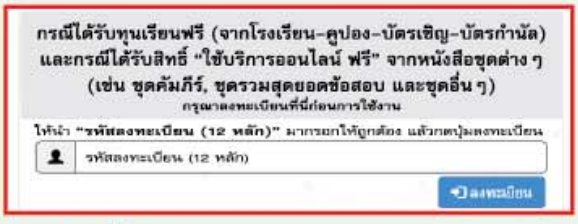


กดปุ่ม "คลิกที่นี่" เพื่อเข้าสู่เมนูหลักของการใช้ระบบออนไลน์

2. กดปุ่ม "เข้าใช้งานระบบออนไลน์ ที่นี่" เพื่อเข้าไป - ลงทะเบียนใช้งานครั้งแรก หรือ - ใช้บริการระบบออนไลน์



3. กดเลือก "ลงทะเบียนใช้งานครั้งแรก" แล้วนำ "รหัสลงทะเบียน (12 หลัก)" ที่ได้รับ กรอกลงในช่องให้ถูกต้อง แล้วกดปุ่มเพื่อเข้าไปลงทะเบียน



4. เมื่อพบหน้า "กรอกข้อมูลเพื่อลงทะเบียนก่อนใช้งานครั้งแรก" ให้ป้อนข้อมูลส่วนตัว เช่น ชื่อ-นามสกุล, โรงเรียน, ที่อยู่, หมายเลขโทรศัพท์, เลขบัตรประจำตัวประชาชน (13 หลัก) และตั้ง "รหัสผ่าน" ใหม่ ให้ถูกต้อง-ครบถ้วน แล้วกด "ยืนยันข้อมูล" เพื่อจบการลงทะเบียน

5. เมื่อลงทะเบียนใช้งานครั้งแรกเรียบร้อยแล้ว หากต้องการจะใช้งาน "คลังสุดยอดข้อสอบ" ต้องนำ "เลขบัตรประจำตัวประชาชน (13 หลัก) และ รหัสผ่าน" (ที่ตั้งใหม่-ตามที่ท่านกรอกลงทะเบียนไว้) มาป้อนเพื่อล็อกอินก่อนเข้าใช้งานระบบออนไลน์ทุกครั้ง

คำนำ

รวมสุดยอดข้อสอบเข้า ม.4 เป็นหนังสือรวมข้อสอบ PRE-ม.ต้น'59 ของบัณฑิตแนะแนวที่ใช้ทดสอบนักเรียนทั่วประเทศกว่า 30,000 คน ในวันเสาร์-อาทิตย์ที่ 10-11 กันยายน 2559 ที่ผ่านมา ซึ่งเหมาะอย่างยิ่งสำหรับนักเรียนมัธยมต้น (ม.1-ม.3) ที่ไม่ได้ร่วมสมัครสอบในครั้งนี้ จะนำไปใช้ทบทวนความรู้และวัดผลตัวเอง เพื่อเตรียมสอบคัดเลือกเข้าเรียนต่อระดับมัธยมปลายทุกแห่งอย่างได้ผล เพราะภายในเล่มมีชุดเก็งข้อสอบให้ฝึกทำครบถ้วนทั้งเก็งข้อสอบคัดเลือกเข้าเรียนต่อชั้น ม.4 **ของโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์, โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา และโรงเรียนในสังกัด สพฐ. ทั่วประเทศ** ซึ่งข้อสอบแต่ละชุดจะมีเนื้อหาครอบคลุมตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ใหม่ของกระทรวงศึกษาธิการ มีระดับความยาก-ง่าย และพลิกแพลงตามแนวข้อสอบคัดเลือกจริงของแต่ละสถาบัน และยังได้จัดพิมพ์เฉลยพร้อมคำอธิบายแบบทดสอบทุกข้ออย่างละเอียด เพื่อให้นักเรียนสามารถอ่านทำความเข้าใจ และทบทวนความรู้ได้ด้วยตัวเอง

นอกจากนั้น ผู้ซื้อหนังสือ **"รวมสุดยอดข้อสอบเข้า ม.4"** จะได้รับสิทธิใช้งาน **"คลังสุดยอดข้อสอบเข้า ม.4"** ผ่านทาง www.bunditnaenaew.com อีก 1 ปี ซึ่งจะทำให้ได้รับประโยชน์อย่างคุ้มค่าและครบถ้วนยิ่งขึ้น

สำนักงานบัณฑิตแนะแนวหวังว่า **"รวมสุดยอดข้อสอบเข้า ม.4"** จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้ที่มีไว้ศึกษาค้นคว้า และใช้เป็นแนวทางในการเตรียมตัวสอบให้ประสบความสำเร็จ และหากพบข้อบกพร่องประการใดโปรดแจ้งให้ทราบด้วย เพื่อจะได้ปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้นในโอกาสต่อไป

สำนักงานบัณฑิตแนะแนว

รวมสุดยอดข้อสอบเข้า ม.4

กองบรรณาธิการ : ไพจิตร ศุภพิมล สิทธิชัย นิยมสิทธิ์ วิภาพร ประมวล นันท์ปภัสร์ โปกุล เพยาว์ ชาวบ้านช่อง สุจิตตา ไชยจันลา เพชรไพลิน รอดนาค ประไพพร ไข่ม่วง วุฒิภัทร จันทร์นาค ธีรยุทธ พงษ์ศิริรัตน์ ปรีดาวรรณ ชลชีพ ภัทรพล รอดนาค

เจ้าของ : สำนักงานบัณฑิตแนะแนว โทรศัพท์ 02-2794808 แฟกซ์ 02-6171820
เลขที่ 1033/4 ถนนพหลโยธิน แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กทม. 10400

พิมพ์ที่ : ห้างหุ้นส่วนจำกัดรุ่งเรืองสาส์นการพิมพ์
เลขที่ 195/6 หมู่ 5 ซอยพุทธบูชา 44 แขวงบางมด เขตทุ่งครุ กทม. 10140 โทรศัพท์ 02-8706301-3

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ (ฉบับเพิ่มเติม) พ.ศ.2558 : ห้ามลอกเลียน คัดลอก จัดพิมพ์ หรือทำซ้ำ ไม่ว่าส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือเล่มนี้ก่อนได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร

สารบัญ

ส่วนที่ 1 : ข้อสอบ PRE-ม.ต้น ประจำปีการศึกษา 2559

เก็งข้อสอบคัดเลือกเข้า ม.4 โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์

- ข้อสอบ PRE-ม.ต้น'59 วิชาคณิตศาสตร์ (มหิดลวิทยานุสรณ์) ..... รหัสวิชา 70
- ข้อสอบ PRE-ม.ต้น'59 วิชาวิทยาศาสตร์ (มหิดลวิทยานุสรณ์) ..... รหัสวิชา 71

เก็งข้อสอบคัดเลือกเข้า ม.4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

- ข้อสอบ PRE-ม.ต้น'59 วิชาคณิตศาสตร์ และ วิชาสังคม + ภาษาไทย1 ..... รหัสวิชา 72
- ข้อสอบ PRE-ม.ต้น'59 วิชาวิทยาศาสตร์ และ วิชาภาษาอังกฤษ ..... รหัสวิชา 73

เก็งข้อสอบคัดเลือกเข้า ม.4 โรงเรียนในสังกัด สพฐ. ทั่วประเทศ

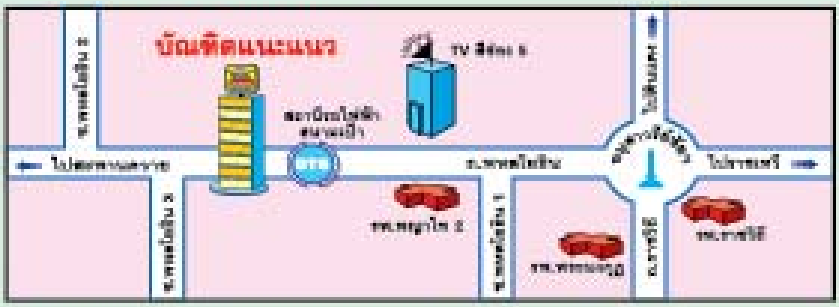
- ข้อสอบ PRE-ม.ต้น'59 วิชาสายวัดความรู้ อัน ม.3 (ชุดที่ 1) ..... รหัสวิชา 88
- ข้อสอบ PRE-ม.ต้น'59 วิชาสายวัดความรู้ อัน ม.3 (ชุดที่ 2) ..... รหัสวิชา 89
- ข้อสอบ PRE-ม.ต้น'59 วิชาสายวัดความรู้ อัน ม.3 (ชุดที่ 3) ..... รหัสวิชา 90
- ข้อสอบ PRE-ม.ต้น'59 วิชาสายวัดความรู้ อัน ม.3 (ชุดที่ 4) ..... รหัสวิชา 91

ส่วนที่ 2 : เฉลยข้อสอบ PRE-ม.ต้น ประจำปีการศึกษา 2559

- เฉลยเก็งข้อสอบคัดเลือกเข้า ม.4 โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ..... รหัสวิชา 70-71
- เฉลยเก็งข้อสอบคัดเลือกเข้า ม.4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ..... รหัสวิชา 72-73
- เฉลยเก็งข้อสอบคัดเลือกเข้า ม.4 โรงเรียนในสังกัด สพฐ. ทั่วประเทศ ..... รหัสวิชา 88-91

ส่วนที่ 3 : คลังสุดยอดข้อสอบเข้า ม.4

สามารถนำ "รหัสลงทะเบียน (12 หลัก)" ที่ได้รับ เข้าไปใช้งานฝึกทำตัวอย่างข้อสอบอีก 5 กลุ่มหลัก ผ่านระบบอินเตอร์เน็ตที่ www.bunditnaenaew.com ได้ฟรี 1 ปี (ถึง 30 เมษายน 2561)



สำนักงานบัณฑิตแนะแนว 1033/4 ถ.พหลโยธิน สามเสนใน พญาไท กทม. 10400
เวลาทำงาน 08.00-17.00 น. Website : www.bunditnaenaew.com
ฝ่ายประชาสัมพันธ์ เปิดทุกวัน (จันทร์-อาทิตย์) โทรศัพท์ 02-2794808 แฟกซ์ 02-6171820
ฝ่ายประสานงานโรงเรียน-ร้านค้า เปิดเฉพาะวันจันทร์-วันศุกร์ โทรศัพท์ 02-2794433 แฟกซ์ 02-2796611

โครงงานทดสอบความสามารถทางวิชาการ

ข้อสอบ PRE-ม.ต้น (ระบบใหม่)
ประจำปีการศึกษา 2559

วิชา คณิตศาสตร์ (มหิดลวิทยานุสรณ์) **รหัสวิชา 70**

สอบวันเสาร์ที่ 10 กันยายน 2559 เวลา 08.30-11.00 น.

คำอธิบาย

1. **ข้อสอบวิชานี้** มีทั้งหมด 8 หน้า จำนวน 60 ข้อ คะแนนเต็ม 100 คะแนน
2. **ก่อนลงมือทำข้อสอบ** จงเขียนชื่อ-สกุล, ชื่อวิชาที่สอบ แล้วกรอกและระบาย **รหัสวิชาสอบ** (ดูที่ปกข้อสอบ) และ**เลขประจำตัวสอบ** (ดูจากบัตรประจำตัวผู้สมัคร) ลงในกระดาษคำตอบให้ถูกต้อง (หากไม่ระบายหรือระบายผิด เครื่องคอมพิวเตอร์ก็จะไม่ตรวจคะแนนให้)
3. **ในการทำข้อสอบ** ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องหรือเหมาะสมที่สุด **เพียงคำตอบเดียว** เท่านั้น **หากข้อใดไม่มีคำตอบให้ระบายตัวเลือก 5) แทน** แล้วใช้ **ดินสอดำ** (ตั้งแต่ 2B ขึ้นไป) ระบายลงในกระดาษคำตอบให้**เต็มวงกลมและเข้มทึบ** เพราะหากระบายดินสอไม่เข้มพอ เครื่องคอมพิวเตอร์ก็จะไม่สามารถตรวจคะแนนข้อนั้นให้ได้ แม้จะทำข้อสอบมาถูกต้อง

   ตัวอย่าง ถ้าตัวเลือก ② ถูกต้อง ให้ระบายดังนี้

   ① ● ③ ④ ⑤

   อนึ่ง **ในกรณีที่ระบายผิด หรือต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่** ให้ลบรอยดินสอที่ระบายในช่องคำตอบเดิมให้สะอาด (จนไม่มีรอยดำเหลืออยู่) ก่อน แล้วจึงระบายดินสอลงในช่องคำตอบใหม่ (หากลบไม่สะอาดเครื่องคอมพิวเตอร์จะถือว่าทำผิดคำสั่งเพราะระบายคำตอบข้อนั้นมาเกินกว่า 1 ตัวเลือก ก็จะไม่ตรวจคะแนนในข้อนั้นให้ เช่นกัน)
4. **เมื่อหมดเวลาสอบ** ให้ส่งเฉพาะกระดาษคำตอบเท่านั้น ส่วนข้อสอบให้นักเรียนนำกลับไปได้ และโปรดเก็บรักษาให้ดี เพราะชมรมบัณฑิตแนะแนวจะไม่นำไปพิมพ์ลงในหนังสือเฉลยอีก

จัดทำโดย ชมรมบัณฑิตแนะแนว

1033/4 ถ.พหลโยธิน สามเสนใน เขตพญาไท กทม.10400 โทรศัพท์ 02-2794808 และ 02-6195844

แบบทดสอบชุดนี้แบ่งเป็น 2 ตอน **ตอนที่ 1 ข้อ 1-20 ข้อละ 1 คะแนน**
ตอนที่ 2 ข้อ 21-60 ข้อละ 2 คะแนน

ข้อ 1-20 (ข้อละ 1 คะแนน)

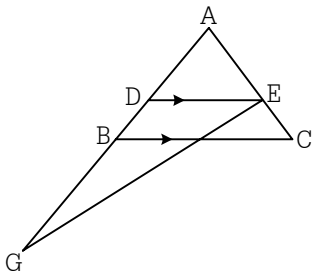
1. ในการโยนเหรียญ 2 เหรียญ และลูกเต๋า 1 ลูกพร้อมกันหนึ่งครั้ง ความน่าจะเป็นที่เหรียญทั้งสองหงายหน้าเดียวกันและลูกเต๋าหงายแต้มที่**มากกว่า** 4 เท่ากับเท่าใด

1) $\frac{1}{3}$ 2) $\frac{1}{4}$ 3) $\frac{1}{6}$ 4) $\frac{1}{12}$

2. แดงซื้อข้าวสารมากิโลกรัมละ 85 บาท นำมาขายคิดกำไร 10% ต่อมาข้าวสารขึ้นราคา 20% จึงคิดขายเอากำไรเพียง 5% ดังนั้นแดงต้องปิดราคาเพิ่มขึ้นจากเดิมกี่เปอร์เซ็นต์

1) 12.32% 2) 13.15% 3) 14.25% 4) 14.55%

3.



จากรูป $\overline{DE} // \overline{BC}$, $\overline{AD} : \overline{AB} = 2 : 3$ และ $\overline{GB} : \overline{GD} = 3 : 4$ แล้ว $\overline{AB} : \overline{GD}$ เป็นเท่าใด

1) 2 : 3
2) 3 : 4
3) 3 : 2
4) 4 : 3

4. ถ้า $x^4 - 2x^3 + x - k$ หารด้วย $x - 2$ ได้ลงตัว $2k + 5$ จะมีค่าเท่าใด

1) 1 2) 2 3) 7 4) 9

5. ถ้า $x^3 + 4x^2 + mx + 3$ หารด้วย $x^2 + x + 1$ ได้ลงตัว แล้ว $\frac{m}{4} + 1$ มีค่าเท่าใด

1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

6. ถ้า $x - \frac{1}{x} = 4$ แล้ว $x^3 - \frac{1}{x^3}$ มีค่าเท่าใด

1) 28 2) 52 3) 64 4) 76

7. ดำว่ายน้ำในแม่น้ำแห่งหนึ่ง ซึ่งมีกระแสน้ำไหล $\frac{7}{3}$ ไมล์ต่อชั่วโมง เขาพบว่า ใช้เวลาในการว่ายน้ำทวนน้ำเป็น 3 เท่าของเวลาที่ว่ายตามน้ำในระยะทางที่เท่ากัน ดังนั้นดำว่ายน้ำได้ชั่วโมงละกี่ไมล์ หาก**ไม่มี**อิทธิพลของกระแสน้ำ

1) $4\frac{1}{3}$ ไมล์ 2) $4\frac{2}{3}$ ไมล์ 3) $3\frac{1}{4}$ ไมล์ 4) $3\frac{3}{4}$ ไมล์

8. ผสมกาแฟ 2 ชนิด ราคากิโลกรัมละ 28 บาท และ 18 บาท ในอัตราส่วนเท่าใด เมื่อขายกาแฟผสมกิโลกรัมละ 24 บาท จะได้กำไร 20%

1) 1 : 4 2) 3 : 4 3) 2 : 3 4) 1 : 3

9. ผู้ใหญ่ 8 คน กับเด็ก 5 คน ทำงานอย่างหนึ่งเสร็จใน 2 ชั่วโมง ถ้าผู้ใหญ่ 4 คน กับเด็ก 6 คน ทำจะเสร็จใน 3 ชั่วโมง อยากทราบว่า ผู้ใหญ่คนเดียวทำจะเสร็จในกี่ชั่วโมง

1) 16 ชั่วโมง 2) 18 ชั่วโมง 3) 21 ชั่วโมง 4) 22 ชั่วโมง

10. ถ้า $-1 \le x \le 2$ และ $1 \le y \le 3$ ข้อใด**ผิด**

1) $0 \le x + y \le 5$ 2) $-4 \le x - y \le 1$ 3) $-1 \le xy \le 6$ 4) $-1 \le \frac{x}{y} \le 2$

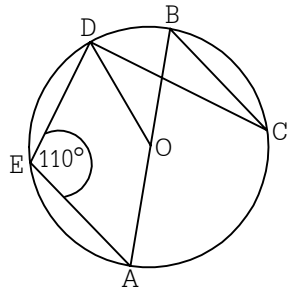
11. พื้นที่ผิวทั้งหมดของลูกบาศก์ลูกหนึ่งเป็น 864 ตารางเซนติเมตร ลูกบาศก์ลูกนี้มีปริมาตรกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร

1) 1,722 2) 1,728 3) 1,822 4) 1,824

12. กรวยกลมซึ่งมีความยาวเส้นรอบฐาน 20π เซนติเมตร สูงเอียง 26 เซนติเมตร มีปริมาตรกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร

1) 800π 2) 796π 3) 792π 4) 788π

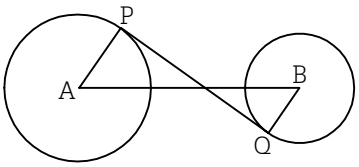
13.



จากรูป วงกลม O มี $D\hat{O}B$ กางกี่องศา

1) 20 องศา
2) 30 องศา
3) 40 องศา
4) 50 องศา

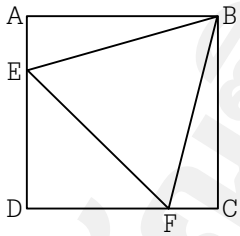
14.



จากรูป A และ B เป็นจุดศูนย์กลางวงกลมรัศมี 5 หน่วย กับ 3 หน่วย ตามลำดับ PQ เป็นเส้นสัมผัสร่วม ถ้า $\overline{AB}$ ยาว 10 หน่วย เส้นตรง PQ ยาวเท่าใด

1) 6 หน่วย 2) 7 หน่วย
3) 8 หน่วย 4) 9 หน่วย

15.



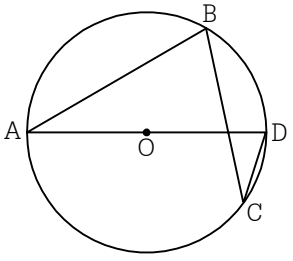
จากรูป ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 4 หน่วย BEF เป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า ซึ่งอยู่ภายในรูป $\square$ABCD ด้าน EF ยาวเท่ากับกี่หน่วย

1) $4(\sqrt{3} - \sqrt{2})$
2) $4(2 - \sqrt{2})$
3) $4(\sqrt{5} - \sqrt{2})$
4) $4(\sqrt{6} - \sqrt{2})$

16. กำหนด ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก โดยมี B เป็นมุมฉาก ถ้า $\sin^2 A - \cos^2 A = \frac{1}{2}$ จงหาค่า tan A

1) 1 2) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ 3) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ 4) $\sqrt{3}$

17.



จากรูป O เป็นจุดศูนย์กลางวงกลม $\overline{BC} = 5$ หน่วย $\overline{AO} = \frac{3}{2}\overline{CD}$ แล้ว cos B เท่ากับเท่าใด

1) $\frac{1}{3}$ 2) $\frac{2}{3}$
3) $\frac{\sqrt{2}}{3}$ 4) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

18. กำหนดให้ส่วนหนึ่งของ y แปรผกผันกับ x^2 และอีกส่วนหนึ่งแปรผันตรงกับ x^3 โดยที่ y = 3 เมื่อ x = 1 และ y = 1 เมื่อ x = −1 ถ้า x = 3 แล้ว y มีค่าเท่าใด

1) $8\frac{7}{9}$ 2) $9\frac{2}{9}$ 3) $26\frac{7}{9}$ 4) $27\frac{2}{9}$

19. ถุงใบหนึ่งมีดินสอ 3 แท่ง ยาวแท่งละ 3, 4 และ 5 หน่วย หยิบมาดูครั้งละ 1 แท่ง แล้วบันทึกความยาวไว้ แล้วใส่กลับคืน ทำเช่นนี้ซ้ำกัน 3 ครั้ง ถ้าสร้างสามเหลี่ยมให้มีความยาวของด้านตรงกับความยาวที่บันทึกไว้ ความน่าจะเป็นที่จะได้รูปสามเหลี่ยมมุมฉากเป็นเท่าใด

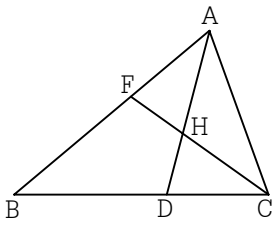
1) $\frac{2}{9}$ 2) $\frac{3}{9}$ 3) $\frac{4}{9}$ 4) $\frac{5}{9}$

20. คนกลุ่มหนึ่ง**ไม่มี**ผู้ใดมีรายได้ 300 บาทต่อวัน แต่ค่ามัธยฐานของรายได้ของคนกลุ่มนี้เป็น 300 บาทต่อวัน ถ้าผู้มีรายได้**ต่ำกว่า** 300 บาทต่อวัน มี 27 คน คนกลุ่มนี้มีทั้งหมดประมาณกี่คน

1) 27 คน 2) 28 คน 3) 54 คน 4) 55 คน

ข้อ 21-60 (ข้อละ 2 คะแนน)

21.



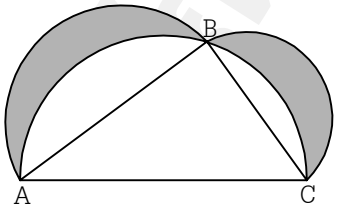
จากรูป $\overline{AF} : \overline{FB} = 2 : 3$ และ $\overline{FH} : \overline{HC} = 3 : 5$ แล้ว $\overline{BD} : \overline{CD}$ เท่ากับเท่าใด

1) 3 : 2
2) 4 : 3
3) 5 : 3
4) 5 : 4

22. เครื่องถ่ายเอกสารเครื่องที่ 1 ถ่ายได้ครั้งละ 1 นาที อัตราเร็ว 500 แผ่นต่อนาที พัก 3 นาที เครื่องถ่ายเอกสารเครื่องที่ 2 ถ่ายได้ครั้งละ 1 นาที อัตราเร็ว 1,000 แผ่นต่อนาที พัก 5 นาที ถ้ามีงานถ่ายเอกสาร 13,250 แผ่น โดยใช้เครื่องถ่ายเอกสารทั้งสองเครื่อง ต้องใช้เวลานานเท่าใดจึงจะเสร็จ

1) $42\frac{1}{4}$ นาที 2) $42\frac{3}{4}$ นาที 3) $43\frac{1}{4}$ นาที 4) $43\frac{3}{4}$ นาที

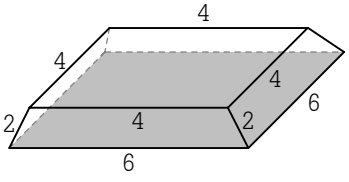
23.



จากรูป $\overline{AB}$ = 8 นิ้ว $\overline{BC}$ = 6 นิ้ว $\overline{AC}$ = 10 นิ้ว ถ้า $\overline{AB}$, $\overline{BC}$ และ $\overline{AC}$ เป็นเส้นผ่านศูนย์กลางของครึ่งวงกลม จงหาพื้นที่แรเงา

1) 20 ตารางนิ้ว 2) 22 ตารางนิ้ว
3) 24 ตารางนิ้ว 4) 26 ตารางนิ้ว

24.



ภาชนะใบหนึ่งมีด้านบนและฐานล่างเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสซึ่งมีด้านยาว 4 หน่วย และ 6 หน่วย ตามลำดับ ด้านข้างทั้ง 4 ด้าน เป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมูหน้าจั่วที่มีลักษณะดังรูป ภาชนะใบนี้สามารถบรรจุของเหลวได้**มากที่สุด**เท่ากับกี่ลูกบาศก์หน่วย

1) $\frac{67\sqrt{2}}{3}$ 2) $\frac{76\sqrt{2}}{3}$ 3) $\frac{89\sqrt{2}}{3}$ 4) $\frac{98\sqrt{2}}{3}$

25. พหุนาม P(x) หารด้วย x – 2 เหลือเศษ 3 หารด้วย x + 3 เหลือเศษ –7 พหุนาม P(x) หารด้วย (x – 2)(x + 3) จะเหลือเศษเท่าใด

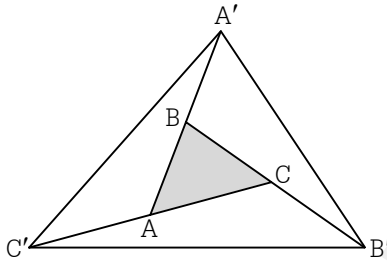
1) 3x + 1 2) 3x – 2 3) 2x + 1 4) 2x – 1

26. กำหนด
$$\begin{array}{cccc} & A & B & \\ & C & D & + \\ \hline E & F & G & \end{array}$$
เมื่อ A, B, C, D, E, F และ G แทนเลขโดดที่**แตกต่าง**กัน โดย F = 0 และ A, B, C, D, E, G แทนเลขโดดที่**น้อยกว่า** 7 ถ้า AB เป็นจำนวนเฉพาะ แล้ว A + B เท่ากับเท่าใด

1) 4 2) 5 3) 7 4) 9

27. กำหนด a, b, c, d และ k เป็นจำนวนเต็มบวก โดยค่าเฉลี่ยของ a และ b = 10 ค่าเฉลี่ยของ b และ c = 12.5 ค่าเฉลี่ยของ c และ d = 14 ค่าเฉลี่ยของ a และ d = 11.5 ถ้าค่าเฉลี่ยของ a, b, c, d และ k เพิ่มขึ้นร้อยละ 10 จากค่าเฉลี่ยของ a, b, c และ d แล้ว k มีค่าเท่าใด

1) 15 2) 16 3) 17 4) 18

28.


จากรูป ΔABC มีพื้นที่ 25 ตารางหน่วย สร้าง $\Delta A'B'C'$ โดยต่อด้านของ ΔABC ออกไป ให้ $A'B = AB$, $B'C = BC$ และ $C'A = CA$ แล้วพื้นที่ $\Delta A'B'C'$ เท่ากับกี่ตารางหน่วย

1) 175 ตารางหน่วย 2) 180 ตารางหน่วย
3) 200 ตารางหน่วย 4) 225 ตารางหน่วย

29. กำหนด x_1 และ x_2 เป็นจำนวนเต็มบวกโดย $\frac{6}{11} < \frac{109}{x_1} < \frac{5}{9}$ และ $\frac{12}{29} < \frac{70}{x_2} < \frac{29}{70}$ จงหาค่าของ $x_1 + x_2$

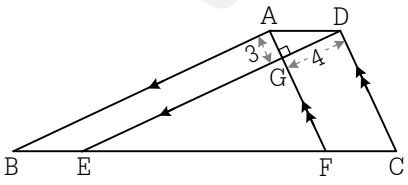
1) 365 2) 366 3) 367 4) 368

30. ถ้า $2^a = 3^b = 5^c = 900$ แล้ว $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c}$ มีค่าตรงกับข้อใด

1) $\frac{1}{2}$ 2) $\frac{2}{3}$ 3) 1 4) 2

31. นาย ก. และนาย ข. ขับรถจากจุด A พร้อมกันบนถนนสายหนึ่งไปทางเดียวกัน ความเร็วของนาย ก. **มากกว่า** ความเร็วของนาย ข. อยู่ 4 กิโลเมตรต่อชั่วโมง รถของนาย ก. ผ่านจุด B ก่อนรถของนาย ข. 30 นาที ตอนที่นาย ข. ถึงจุด B นาย ก. ไปถึงจุด C ซึ่งอยู่ห่างออกไป 18 กิโลเมตร จงหาระยะทางจากจุด A ถึงจุด B

1) 100 กิโลเมตร 2) 120 กิโลเมตร 3) 132 กิโลเมตร 4) 144 กิโลเมตร

32.


จากรูป ถ้าพื้นที่รูป $\square ABED = 36$ ตารางนิ้ว แล้วพื้นที่รูป $\square ABCD$ เท่ากับกี่ตารางนิ้ว

1) 86 2) 90
3) 94 4) 98

33. ถ้า a, b และ c เป็นจำนวนเต็มบวก โดย $a < b$, $b < c$ และ $b + c = 3a$

$a\frac{b}{c}$, $b\frac{a}{c}$ และ $c\frac{a}{b}$ เป็นจำนวนคละ โดย $a\frac{b}{c} + b\frac{a}{c} + c\frac{a}{b} = \frac{a}{b} + \frac{b}{c} + \frac{a}{c} + 12 = \frac{m}{20} + 12 = n$

แล้ว m + n มีค่าเท่าใด

1) $53\frac{3}{20}$ 2) $55\frac{7}{20}$ 3) $57\frac{3}{20}$ 4) $59\frac{7}{20}$

34. ถ้า n เป็นจำนวนเต็มบวกที่**น้อยที่สุด** ซึ่งหารด้วย 9 และ 8 ลงตัว โดยเลขโดดแต่ละหลักของ n เป็น 4 และ 9 เท่านั้น และมี 4 และ 9 อย่างน้อยอย่างละหนึ่งตัว จงหาผลบวกของตัวเลข 4 หลักสุดท้าย

1) 31 2) 26 3) 21 4) 16

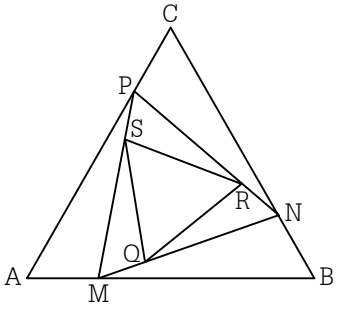
35. ถ้า $\frac{3}{2} < x < \frac{5}{2}$ ค่าของ $\sqrt{x^2 - 2x + 1} + \sqrt{x^2 - 6x + 9}$ มีค่าเท่าใด

1) 2 2) 4 3) $2x + 2$ 4) $2x - 4$

36. $\left(\frac{3}{4} + \frac{4}{5} + \frac{5}{6} + \ldots + \frac{2557}{2558}\right)\left(\frac{4}{5} + \frac{5}{6} + \frac{6}{7} + \ldots + \frac{2558}{2559}\right) - \left(\frac{3}{4} + \frac{4}{5} + \frac{5}{6} + \ldots + \frac{2558}{2559}\right)\left(\frac{4}{5} + \frac{5}{6} + \frac{6}{7} + \ldots + \frac{2557}{2558}\right)$ มีค่าเท่ากับเท่าใด

1) $\frac{1153}{1629}$ 2) $\frac{1279}{1706}$ 3) $\frac{1315}{1819}$ 4) $\frac{1423}{1907}$

37.



จากรูป $\frac{AM}{BM} = \frac{BN}{NC} = \frac{CP}{PA} = \frac{1}{3}$ และ $\frac{MQ}{QN} = \frac{NR}{RP} = \frac{PS}{SM} = \frac{1}{3}$ ถ้าพื้นที่รูป $\Delta ABC = 768$ ตารางนิ้ว แล้วพื้นที่รูป ΔQRS เท่ากับกี่ตารางนิ้ว

1) 139 2) 142
3) 147 4) 154

38. ถ้า $2^{1/m} = 3^{1/n} = 48$ แล้วค่าของ $16^{(1-m-n)/3(1-n)}$ ตรงกับข้อใด

1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

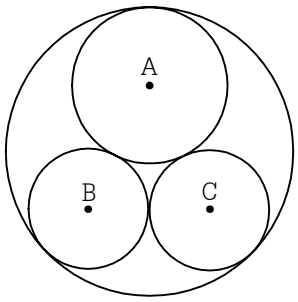
39. เมื่อเวลา 08.30 น. มีคนเข้าแถว 320 คนเพื่อรอซื้อตั๋วคอนเสิร์ต ทุก 3 นาทีจะมีคนมาต่อแถวเพิ่ม 10 คน และทุก 2 นาที จะมีคนซื้อตั๋วคนละ 1 ใบได้และออกไปจากแถว 12 คน ปรากฏว่า เมื่อหมดเวลาขายตั๋วคนในแถวก็หมดพอดี จงหาว่าขายตั๋วได้ทั้งหมดกี่ใบ

1) 680 2) 700 3) 720 4) 760

40. ถ้า $|a| > |b|$ และ a, b, $\frac{1+\sqrt{2}}{2}$, $\frac{1-\sqrt{2}}{2}$ เป็นคำตอบที่**แตกต่าง**กันของสมการ $4x^4 + 8x^3 - 53x^2 + 37x + 10 = 0$ แล้ว $a + b^2$ เป็นเท่าใด

1) 5 2) 3 3) -2 4) -1

41.



วงกลม A มีรัศมี 24 หน่วย วงกลม B และ C มีรัศมี 15 หน่วย สัมผัสกันทั้ง 3 วง และสัมผัสภายในวงกลมใหญ่ดังรูป จงหาว่าวงกลมใหญ่มีรัศมีกี่หน่วย

1) 36
2) 38
3) 40
4) 42

42. ถ้า $0° < A < 90°$ และ $\sec^4 A - \tan^4 A = 2$ แล้ว $\operatorname{cosec}^4 A - \cot^4 A$ มีค่าเท่าใด

1) 2 2) 3 3) 4 4) 5

43. ผลลัพธ์ของ $14(1 + 2^3)(1 + 2^6)(1 + 2^{12})(1 + 2^{24})(1 + 2^{48})$ มีค่าเท่ากับข้อใด

1) $2^{97} - 2$ 2) $2^{97} - 4$ 3) $2^{96} - 2$ 4) $2^{96} - 4$

44. ถ้า $0 \le x \le 1$ แล้ว $2x + \sqrt{1-x}$ มี**ค่าสูงสุด**เท่าใด

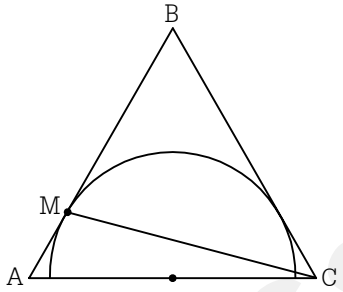
1) $\frac{5}{2}$ 2) $\frac{9}{4}$ 3) $\frac{17}{8}$ 4) $\frac{33}{16}$

45. ปริมาตร**เล็กที่สุด**ของกล่องทรงปริซึมที่บรรจุทรงกลม 3 ลูก ที่แต่ละลูกมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 นิ้ว จะเท่ากับกี่ลูกบาศก์นิ้ว

1) $4{,}000(2\sqrt{3} - 3)$ 2) $4{,}000(2\sqrt{3} + 3)$ 3) $8{,}000(\sqrt{3} + 1)$ 4) $8{,}000(3 - \sqrt{3})$

46. ครั้งหนึ่งเมื่อหลายปีมาแล้ว แดงมีอายุเป็นหนึ่งในสามของอายุปัจจุบันของดำ ในครั้งนั้นดำมีอายุเท่ากับอายุปัจจุบันของแดง ถ้าปัจจุบันดำอายุ 21 ปี แดงจะมีอายุกี่ปี

1) 14 2) 15 3) 16 4) 17

47. 

สามเหลี่ยมหน้าจั่ว ABC มี $\hat{A} = \hat{C}$ มีครึ่งวงกลมบรรจุดังรูป ถ้า M เป็นจุดสัมผัส AC ยาว 18 หน่วย พื้นที่ ΔAMC : พื้นที่ $\Delta ABC = 5 : 12$ และพื้นที่ $\Delta AMC = 45$ ตารางหน่วย $\sin(B\hat{A}C)$ เท่ากับเท่าใด

1) $\frac{3}{5}$ 2) $\frac{4}{5}$
3) $\frac{11}{13}$ 4) $\frac{12}{13}$

48. กำหนดระบบสมการ $x^2 - y^2 = 0$ และ $(x - a)^2 + y^2 = 1$ จำนวนจริงบวก a ที่ทำให้ระบบสมการนี้มี 2 คำตอบเท่านั้น เท่ากับเท่าใด

1) $\sqrt{2} - 1$ 2) $2\sqrt{2} - 1$ 3) $\sqrt{2}$ 4) $\frac{2\sqrt{2}+1}{2}$

49. กำหนด $A = \sqrt{3333} - \sqrt{2222}$, $B = \sqrt{6666} - \sqrt{5555}$ และ $C = \sqrt[3]{9999} - \sqrt[3]{8888}$ ข้อใดต่อไปนี้**ถูกต้อง**

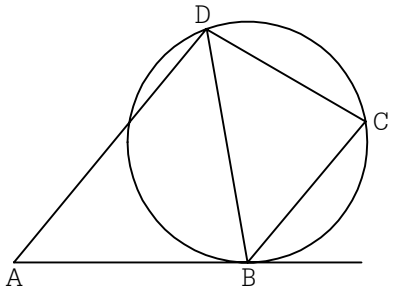
1) $A < B < C$ 2) $B < C < A$ 3) $C < A < B$ 4) $C < B < A$

50. ถ้า $a + b + c = 1$, $ab + bc + ca = 2$ และ $abc = 3$ แล้วค่าของ $a^3 + b^3 + c^3$ เป็นเท่าใด

1) 3 2) 4 3) $\frac{7}{2}$ 4) $\frac{9}{2}$

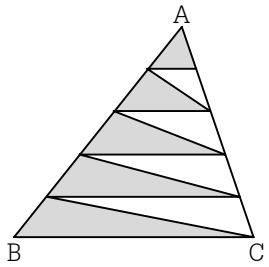
51. ในการลงทุนผลิตสินค้า x ชิ้น ใช้เงินลงทุนทั้งสิ้น $100 - 10x$ บาท ขายสินค้าไปในราคาชิ้นละ $1{,}000 - 5x$ บาท จงหาค่า x ที่ทำให้มีกำไร**มากที่สุด**

1) 90 2) 100 3) 101 4) 120

52. 

จากรูป AB เป็นเส้นสัมผัสวงกลมที่จุด B, $D\hat{A}B = B\hat{D}C$, BD ยาว 10 หน่วย และ BC ยาว 8 หน่วย AD จะยาวกี่หน่วย

1) 10.8
2) 11.6
3) 12.5
4) 13.3

53. 

ถ้าแบ่งด้าน AB และ AC ของรูปสามเหลี่ยม ABC ออกเป็น 5 ส่วนเท่าๆ กัน ตามรูป แล้วอัตราส่วนของพื้นที่แรเงาต่อพื้นที่รูปสามเหลี่ยม ABC เท่ากับเท่าใด

1) 6 : 11
2) 5 : 9
3) 4 : 7
4) 3 : 5

54. ให้ x และ y เป็นจำนวนเต็มบวก โดยที่ $90 < x < 190$ และ $x = pq$ เมื่อ p และ q เป็นจำนวนเฉพาะ ซึ่ง $p \neq q$ ถ้า ค.ร.น. ของ x กับ y เท่ากับ 255,255 และ ห.ร.ม. ของ x กับ y เท่ากับ 1 แล้วผลบวกของค่า y ทั้งหมดที่สอดคล้องกับเงื่อนไขข้างต้นเป็นเท่าใด

1) 3,150 2) 5,295 3) 8,100 4) 9,465

55. เอริยาใช้เงิน 6,000 บาท ซื้อฝรั่งและส้มมาขาย ปรากฏว่าได้ฝรั่งและส้มรวมกัน**มากกว่า** 150 กิโลกรัม แต่**ไม่เกิน** 160 กิโลกรัม ถ้าฝรั่งราคากิโลกรัมละ 30 บาท และส้มราคากิโลกรัมละ 50 บาท พิจารณาข้อความต่อไปนี้

ก. ซื้อฝรั่งได้**มากที่สุด** 100 กิโลกรัม
ข. ซื้อส้มได้**มากที่สุด** 55 กิโลกรัม

ข้อใดต่อไปนี้**ถูกต้อง**

1) ก. และ ข. ถูก 2) ก. ถูก และ ข. ผิด 3) ก. ผิด และ ข. ถูก 4) ก. และ ข. ผิด

56. ให้ a, b และ c เป็นจำนวนเต็มบวก โดย $a > b > c$ ถ้า $abc + ab + bc + ca + a + b + c = 369$ แล้ว $a + b + c$ มีค่าเท่าใด

1) 41 2) 93 3) 136 4) 204

57. ถ้าต้องการให้กราฟของสมการ $y = x^2 + c$ ตัดกับกราฟของสมการ $x^2 + y^2 = 4$ ได้ 4 จุด แล้วค่าของ c จะต้องตรงกับข้อใด

1) $c < -2$ 2) $c > -2$ 3) $\frac{-17}{4} < c < -2$ 4) $-2 < c < 0$

58. คมคายใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วนตรีโกณมิติในการประมาณความสูงของอาคาร เขาพบว่าจากจุดสังเกตครั้งแรกบนพื้นราบจะมองเห็นยอดอาคารเป็นมุมเงย 15 องศา และเมื่อเดินเข้าหาอาคารเป็นระยะทาง 120 เมตร จะมองเห็นยอดอาคารด้วยมุมเงย 60 องศา อยากทราบว่าอาคารสูงประมาณกี่เมตร

1) 35 2) 38 3) 42 4) 45

59. จากการสอบถามนักเรียนชายกลุ่มหนึ่งพบว่า มี 7 คนที่ไว้ผมสั้นตามระเบียบ มี 9 คนที่สวมแว่นตาเพราะสายตาสั้น และมีนักเรียนที่ไว้ผมสั้นหรือสวมแว่นตาเพราะสายตาสั้นรวม 12 คน ถ้าสุ่มเลือกนักเรียน 1 คนจากนักเรียนชายกลุ่มนี้ ความน่าจะเป็นที่จะได้นักเรียนชายที่ไว้ผมสั้นแต่**ไม่**สวมแว่นตาเพราะสายตาสั้นเป็นเท่าใด

1) $\frac{7}{12}$ 2) $\frac{1}{7}$ 3) $\frac{1}{4}$ 4) $\frac{7}{16}$

60. กำหนด $\sqrt[3]{1-x^3} + \sqrt[3]{1+x^3} = 1$ ค่าของ x^2 เป็นเท่าใด

1) $\frac{\sqrt[3]{28}}{3}$ 2) $\frac{\sqrt[3]{29}}{3}$ 3) $\frac{\sqrt[3]{30}}{3}$ 4) $\frac{\sqrt[3]{31}}{3}$

✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧

บัณฑิตแนะแนว

โครงงานทดสอบความสามารถทางวิชาการ

ข้อสอบ PRE-ม.ต้น (ระบบใหม่)
ประจำปีการศึกษา 2559

วิชา วิทยาศาสตร์ (มหิดลวิทยานุสรณ์) **รหัสวิชา 71**

สอบวันเสาร์ที่ 10 กันยายน 2559 เวลา 12.00-14.30 น.

คำอธิบาย

1. **ข้อสอบวิชานี้** มีทั้งหมด 20 หน้า จำนวน 84 ข้อ คะแนนเต็ม 100 คะแนน
2. **ก่อนลงมือทำข้อสอบ** จงเขียนชื่อ-สกุล, ชื่อวิชาที่สอบ แล้วกรอกและระบาย **รหัสวิชาสอบ** (ดูที่ปกข้อสอบ) และ**เลขประจำตัวสอบ** (ดูจากบัตรประจำตัวผู้สมัคร) ลงในกระดาษคำตอบให้ถูกต้อง (หากไม่ระบายหรือระบายผิด เครื่องคอมพิวเตอร์ก็จะไม่ตรวจคะแนนให้)
3. **ในการทำข้อสอบ** ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องหรือเหมาะสมที่สุด **เพียงคำตอบเดียว** เท่านั้น **หากข้อใดไม่มีคำตอบให้ระบายตัวเลือก 5) แทน** แล้วใช้ **ดินสอดำ** (ตั้งแต่ 2B ขึ้นไป) ระบายลงในกระดาษคำตอบให้**เต็มวงกลมและเข้มทึบ** เพราะหากระบายดินสอไม่เข้มพอ เครื่องคอมพิวเตอร์ก็จะไม่สามารถตรวจคะแนนข้อนั้นให้ได้ แม้จะทำข้อสอบมาถูกต้อง

   ตัวอย่าง ถ้าตัวเลือก ② ถูกต้อง ให้ระบายดังนี้

   ① ● ③ ④ ⑤

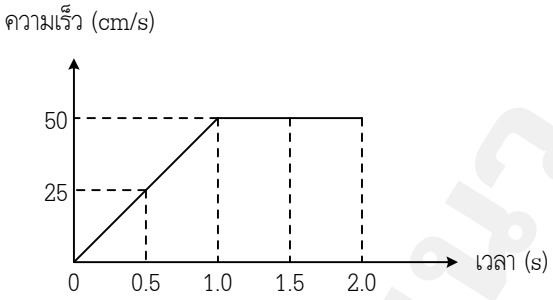
   อนึ่ง **ในกรณีที่ระบายผิด หรือต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่** ให้ลบรอยดินสอที่ระบายในช่องคำตอบเดิมให้สะอาด (จนไม่มีรอยดำเหลืออยู่) ก่อน แล้วจึงระบายดินสอลงในช่องคำตอบใหม่ (หากลบไม่สะอาดเครื่องคอมพิวเตอร์จะถือว่าทำผิดคำสั่งเพราะระบายคำตอบข้อนั้นมาเกินกว่า 1 ตัวเลือก ก็จะไม่ตรวจคะแนนในข้อนั้นให้ เช่นกัน)
4. **เมื่อหมดเวลาสอบ** ให้ส่งเฉพาะกระดาษคำตอบเท่านั้น ส่วนข้อสอบให้นักเรียนนำกลับไปได้ และโปรดเก็บรักษาให้ดี เพราะชมรมบัณฑิตแนะแนวจะไม่นำไปพิมพ์ลงในหนังสือเฉลยอีก

จัดทำโดย ชมรมบัณฑิตแนะแนว

1033/4 ถ.พหลโยธิน สามเสนใน เขตพญาไท กทม.10400 โทรศัพท์ 02-2794808 และ 02-6195844

ข้อ 1-22 (ข้อละ 1 คะแนน)

1. ในการทดลองโดยดึงกระดาษเทปผ่านเครื่องเคาะสัญญาณ และนำมาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับเวลา ดังรูป ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง

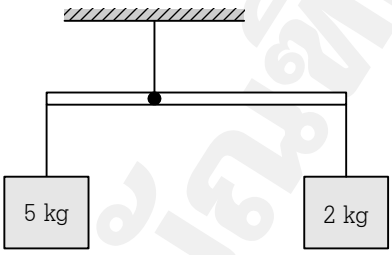


1) แถบกระดาษเทปเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วคงที่ตลอดการเคลื่อนที่
2) แถบกระดาษเทปมีความเร่งตลอดการเคลื่อนที่
3) แถบกระดาษเทปจะเคลื่อนด้วยความเร่งเป็นระยะ 25 เซนติเมตร
4) ระยะทางที่มีความเร่งกับความเร็วคงที่เท่ากัน

2. เครื่องบินเคลื่อนที่ในแนวระดับด้วยอัตราเร็วคงที่ 250 เมตรต่อวินาที สูงจากพื้นน้ำ 2 กิโลเมตร ต้องการทิ้งระเบิดให้ตกถูกเรือข้าศึก จะต้องปลดลูกระเบิดเมื่อเครื่องบินอยู่ห่างจากเรือในแนวราบเท่าใด เมื่อลูกระเบิดใช้เวลาจากเครื่องบินถึงผิวน้ำ 20 วินาที

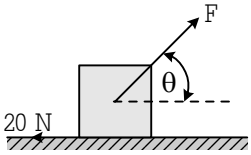
1) 2 กิโลเมตร 2) 3 กิโลเมตร 3) 4 กิโลเมตร 4) 5 กิโลเมตร

3. ไม้เมตรเบามากแขวนวัตถุมวล 5 กิโลกรัม ที่สเกลศูนย์ และวัตถุมวล 2 กิโลกรัม ที่สเกล 100 แล้วใช้เชือกแขวนไม้เมตรที่สเกล 40 ดังรูป ถ้าต้องการให้ไม้เมตรวางตัวในแนวระดับจะต้องนำวัตถุแขวนที่จุดใด



1) วัตถุมวล 1 กิโลกรัม แขวนที่สเกล 80
2) วัตถุมวล 2.5 กิโลกรัม แขวนที่สเกล 32
3) วัตถุมวล 4 กิโลกรัม แขวนที่สเกล 60
4) วัตถุมวล 6 กิโลกรัม แขวนที่สเกล 53

4. วัตถุมวล 12 กิโลกรัม อยู่บนพื้นระดับใช้แรง F ลากให้เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ และขณะเคลื่อนที่จะมีแรงเสียดทานจลน์ต้านไว้ด้วยขนาดของแรงคงที่ 20 นิวตัน ดังรูป เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ได้ 4 เมตร จงหางานของแรง F



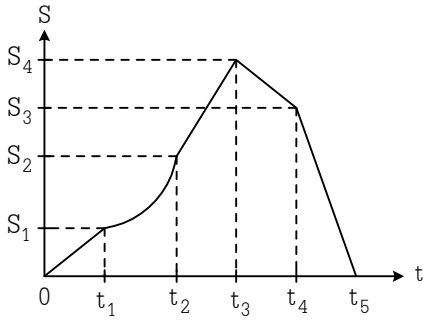
1) 80 จูล
2) 280 จูล
3) 400 จูล
4) 480 จูล

5. รถยนต์คันหนึ่งมีกำลัง 75 กำลังม้า ขณะเคลื่อนที่จะมีแรงต้านต่างๆ รวมกันได้ 746 นิวตัน รถยนต์คันนี้จะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วสูงสุดกี่กิโลเมตรต่อชั่วโมง

1) 75 2) 212 3) 208 4) 270

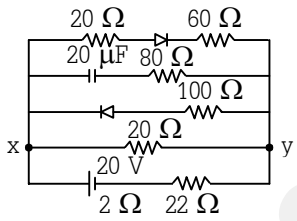
6. สปริงเส้นหนึ่ง เมื่อดึงให้ยืดออก 2 เซนติเมตร จะมีพลังงานศักย์ยืดหยุ่น 80 จูล จงหาค่าพลังงานศักย์ยืดหยุ่นขณะสปริงเส้นนี้ยืด 3 เซนติเมตร

1) 35.5 จูล 2) 53.3 จูล 3) 120 จูล 4) 180 จูล

7. 

จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัด (S) กับเวลา (t) ของการเคลื่อนที่ของวัตถุได้กราฟดังรูป จงหาว่าในช่วงเวลาใดเป็นช่วงที่วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง

1) ช่วง $0-t_1$
2) ช่วง t_1-t_2
3) ช่วง t_3-t_4
4) ช่วง t_4-t_5

8. 

วงจรไฟฟ้า ดังรูป จงหาว่าความต่างศักย์ระหว่างจุด x ไปจุด y มีค่ากี่โวลต์

1) 4
2) 8
3) 12
4) 16

9. น้ำมวล m กิโลกรัม ตกจากที่สูง 42 เมตร ลงมาสู่เบื้องล่าง ถ้าพลังงานศักย์โน้มถ่วงของน้ำเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนที่ให้แก่น้ำทั้งหมด จงหาว่าน้ำจะมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นกี่องศาเซลเซียส

กำหนดให้ 1. ค่าความจุความร้อนจำเพาะของน้ำ = 4,200 $J/kg \cdot K$

2. ค่า $g = 10\ m/s^{-2}$

1) 0.1°C 2) 0.2°C 3) 1.0°C 4) 2.0°C

10. วัตถุ A และ B สองก้อนเป็นโลหะต่างชนิดกัน มีขนาดต่างกัน มีอุณหภูมิต่างกัน และมีพลังงานความร้อนต่างกัน เมื่อนำมาสัมผัสกันจะเกิดการถ่ายเทความร้อนจนกระทั่งหยุดถ่ายเทความร้อน จงหาว่าขณะที่วัตถุทั้งสองหยุดการถ่ายเทความร้อนแล้วข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุด

ก. วัตถุทั้งสองต้องมีพลังงานความร้อนเท่ากัน
ข. วัตถุทั้งสองต้องมีอุณหภูมิเท่ากัน
ค. วัตถุทั้งสองต้องมีพลังงานความร้อนเท่ากัน แต่อุณหภูมิอาจจะเท่ากันหรือไม่เท่ากันได้

คำตอบที่ถูกต้อง คือข้อใด

1) ก. และ ข. 2) ข. และ ค. 3) ข. 4) ก., ข. และ ค.

11. เลนส์นูน 4 อัน มีความยาวโฟกัส 20, 30, 40 และ 50 เซนติเมตร เมื่อวางวัตถุให้ห่างจากเลนส์ทั้งสี่เป็นระยะ 25 เซนติเมตร เลนส์นูนที่ให้ภาพหน้าเลนส์มีกำลังขยายมากที่สุด จะมีความยาวโฟกัสกี่เซนติเมตร

1) 20 2) 30 3) 40 4) 50

12. กว้านสมอเรือมีเส้นผ่านศูนย์กลางของเพลา 20 เซนติเมตร และคานที่มีรัศมีการหมุน 1.20 เมตร จำนวน 4 อัน ใช้กะลาสี 3 คนหมุนกว้านสมอเรือ เพื่อดึงสมอเรือหนัก 900 นิวตัน กะลาสีเรือจะต้องออกแรงขนาดเท่ากันคนละเท่าใด

1) 18.75 นิวตัน 2) 25 นิวตัน 3) 37.5 นิวตัน 4) 50 นิวตัน

13. แท่งไม้เมื่อนำไปลอยน้ำจะมีปริมาตรส่วนพ้นน้ำ 0.2 เท่าของปริมาตรทั้งก้อน และเมื่อนำไปลอยในน้ำทะเลจะมีปริมาตรส่วนพ้นน้ำทะเล 0.25 เท่าของปริมาตรทั้งก้อน จงหาความถ่วงจำเพาะของน้ำทะเล

1) 1.04 2) 1.07 3) 1.08 4) 1.25

14. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

ก. เสียงเป็นคลื่นตามยาว

ข. ระดับเสียงที่มนุษย์ได้ยินอยู่ระหว่าง 20–20,000 เฮิรตซ์

ค. ระดับความเข้มเสียงที่มนุษย์จะได้ยินอยู่ในช่วง 0–120 เดซิเบล

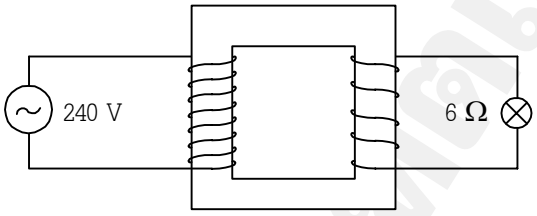
ง. แสงสีแดงเคลื่อนที่ได้เร็วกว่าแสงสีอื่นทั้งในสุญญากาศ อากาศและในน้ำ

จ. แสงเป็นคลื่นตามขวางที่ประกอบด้วยสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้า

จำนวนข้อความที่กล่าวถูกต้องมีจำนวนกี่ข้อ

1) 5 ข้อ 2) 4 ข้อ 3) 3 ข้อ 4) 2 ข้อ

15.

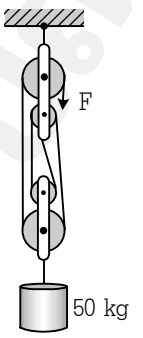


จากรูป หม้อแปลงไฟฟ้ามีประสิทธิภาพ 100 เปอร์เซ็นต์ ขดปฐมภูมิต่อไว้กับไฟฟ้ากระแสสลับ 240 โวลต์ และอัตราส่วนระหว่างจำนวนรอบของขดลวดในขดปฐมภูมิต่อจำนวนรอบของขดลวดในขดทุติยภูมิเป็น 20 : 1 ถ้าหลอดไฟฟ้าที่ต่อเข้ากับขดลวดทุติยภูมิมีความต้านทาน 6 โอห์ม กระแสไฟฟ้าในขดปฐมภูมิมีค่ากี่แอมแปร์

1) 0.05 2) 0.10

3) 2.0 4) 4.0

16.



รอกพวงดังรูป แขวนวัตถุมวล 50 กิโลกรัม และออกแรงดึงปลายเชือกไว้ จงหาค่าแรงตึงเชือกที่แขวนรอกไว้กับเพดาน

1) 125 นิวตัน

2) 375 นิวตัน

3) 500 นิวตัน

4) 625 นิวตัน

17. ก้อนน้ำแข็งมีความถ่วงจำเพาะ 0.9 มีรูปทรงเป็นลูกบาศก์ ยาวด้านละ 1 เมตร ลอยอยู่ในน้ำ หมีขั้วโลกยืนอยู่บนก้อนน้ำแข็งนี้ หมีขั้วโลกจะมีมวลมากที่สุดกี่กิโลกรัม ก้อนน้ำแข็งนี้จึงไม่จมใต้น้ำ

1) 80 2) 90 3) 100 4) 110

18. ต้มน้ำที่ตำบล ก และ ข จุดเดือดของน้ำต่างกัน 2 องศาฟาเรนไฮต์ ตำบล ก และ ข อยู่ระดับต่างกันประมาณกี่เมตร

1) 330 2) 338 3) 346 4) 594

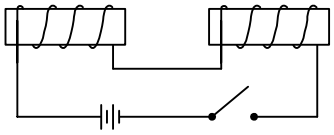
19. ในอากาศอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส คลื่นเสียงที่มีความถี่คงที่เคลื่อนที่ผ่านอากาศไปโดยมีระยะห่างระหว่างส่วนอัดและส่วนขยายที่อยู่ชิดกันห่างกัน 0.2 เมตร ความถี่ของคลื่นเสียงชนิดนี้มีค่ากี่เฮิรตซ์

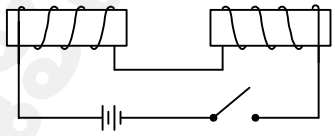
1) 340 2) 375 3) 850 4) 1,700

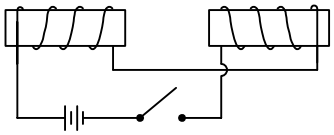
20. มอเตอร์ของสายพานลำเลียงขนาด 20 กิโลวัตต์ 220 โวลต์ มีประสิทธิภาพ 80 เปอร์เซ็นต์ ใช้บรรทุกข้าวสารขึ้นโกดังสูง 20 เมตร ด้วยอัตราเร็วคงที่ จงหาว่าสายพานลำเลียงจะสามารถบรรทุกข้าวสารขึ้นโกดังได้ในอัตรากี่กิโลกรัมต่อวินาที

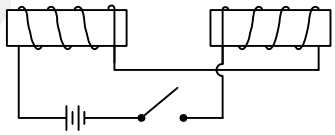
1) 8 2) 80 3) 800 4) 8,000

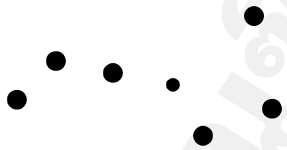
21. เหล็กอ่อนสองอันพันด้วยขดลวด ดังรูป เหล็กอ่อนสองอันในข้อใด เมื่อสับสวิตช์ลงไปแล้ว ปลายที่อยู่ใกล้กันจะผลักกัน

1) 

2) 

3) 

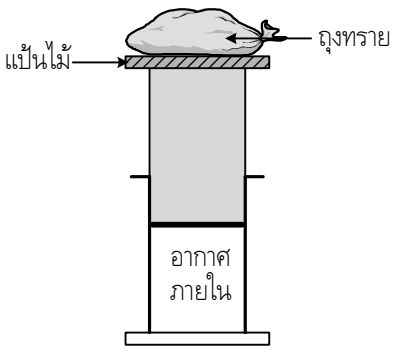
4) 

22. 

จากจุดสังเกตบนโลก เมื่อมองขึ้นไปบนท้องฟ้าในเวลากลางคืนเห็นกลุ่มดาว ดังรูป อยากทราบว่าเป็นกลุ่มดาวอะไร

1) กลุ่มดาวค้างคาว
2) กลุ่มดาวจระเข้
3) กลุ่มดาวเต่า
4) กลุ่มดาวลูกไก่

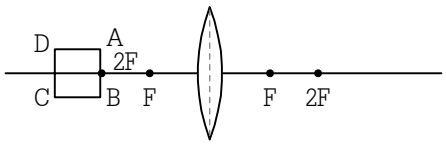
ข้อ 23-30 (ข้อละ 2 คะแนน)

23. 

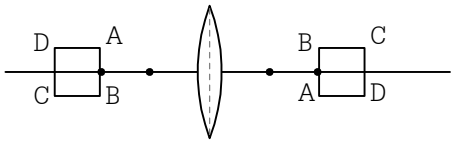
ในการทดลองหาความดันโดยนักเรียนกลุ่มหนึ่ง ใช้ Syringe (กระบอกฉีดยา) ลูกสูบมีพื้นที่ 3 ตารางเซนติเมตร วางตั้งตรงในแนวดิ่ง ส่วนบนมีแป้นไม้มวล 250 กรัม และวางทับด้วยถุงทรายมวล 500 กรัม พบว่า Syringe เลื่อนลงมา ดังรูป จงหาว่าในขณะนั้นอากาศภายใน Syringe มีความดันเท่าใดในหน่วย N/m^2

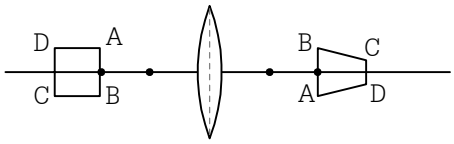
1) 1.50×10^5 2) 1.25×10^5
3) 3.75×10^4 4) 4.00×10^5

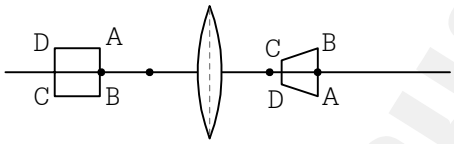
24. แผ่นโลหะบางรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ABCD วางไว้หน้าเลนส์นูนในตำแหน่ง ดังรูป ถ้า F คือ จุดโฟกัส ภาพของแผ่นโลหะบาง ABCD ที่เป็นไปได้มากที่สุดคือข้อใด

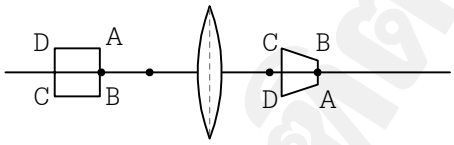


กำหนด ระยะห่างจากจุดถึงจุดถัดไปเท่ากับความยาวโฟกัส

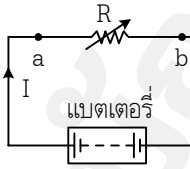
1)


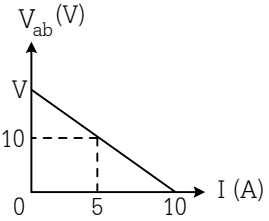
2)


3)


4)


25. นำแบตเตอรี่ที่มีแรงเคลื่อนไฟฟ้า E และความต้านทานภายใน r ไปต่อเป็นวงจรไว้กับความต้านทานภายนอกซึ่งเปลี่ยนค่าได้ R เมื่อเปลี่ยนค่า R แล้วเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างจุด a และจุด b (V_{ab}) ในหน่วยโวลต์ และกระแสไฟฟ้าในวงจร (I) ในหน่วยแอมแปร์ได้กราฟดังรูป ขณะที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน R เป็น 5 แอมแปร์ แล้วได้นำตัวต้านทาน 4R มาต่อเข้ากับจุด a และจุด b ขนานกับ R จงหาว่าหลังจากต่อตัวต้านทาน 4R ขนานเข้าไปแล้ว กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน R จะมีค่าเป็นกี่แอมแปร์





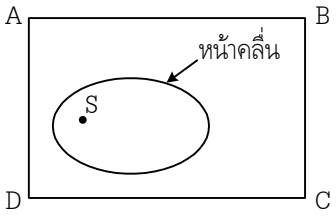
1) $\frac{5}{9}$ 2) $\frac{10}{9}$

3) $\frac{40}{9}$ 4) $\frac{80}{9}$

26. ลูกเหล็กมวล 5 กิโลกรัม ตกจากที่สูง 4 เมตร ถ้าพื้นดินมีแรงต้านเฉลี่ย 2,000 นิวตัน ลูกเหล็กจะจมลึกลงไปในพื้นดินเท่าใด

1) 5 เซนติเมตร 2) 10 เซนติเมตร 3) 15 เซนติเมตร 4) 20 เซนติเมตร

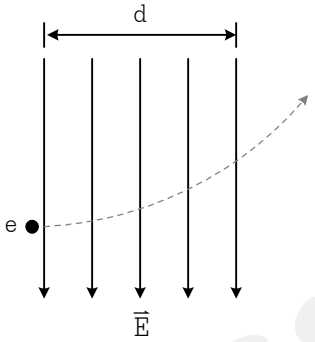
27.



เรามีความรู้ว่าคลื่นน้ำในน้ำลึกจะมีอัตราเร็วมากกว่าในน้ำตื้น เมื่อใช้ดินสอจิ้มผิวน้ำที่ตำแหน่ง S ในถาด คลื่นน้ำ ABCD จะได้หน้าคลื่นน้ำ ดังรูป ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง

1) ด้าน AD น้ำลึกที่สุด
2) ด้าน AB น้ำลึกที่สุด
3) ด้าน BC น้ำลึกที่สุด
4) ด้าน CD น้ำลึกที่สุด

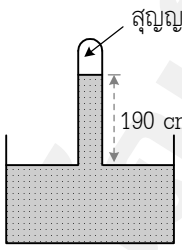
28.



ถ้าอิเล็กตรอนเคลื่อนที่ในสนามไฟฟ้าเป็นการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ จากรูป ลูกศร $\vec{E}$ เป็นสนามไฟฟ้า มีบริเวณกว้าง d เมตร และ e เป็นอิเล็กตรอนเคลื่อนเข้าสนามไฟฟ้าในแนวตั้งฉากเมื่ออิเล็กตรอนใช้เวลาเคลื่อนที่ในบริเวณสนามไฟฟ้า x วินาที จึงหลุดออกไป จงหาค่าอัตราเร็วของอิเล็กตรอนตอนเริ่มเข้าสนามไฟฟ้า ในหน่วยเมตรต่อวินาที

1) $\frac{d}{x}$ 2) $\frac{x}{d}$
3) $\frac{eE}{dx}$ 4) $\frac{d\pi}{4x}$

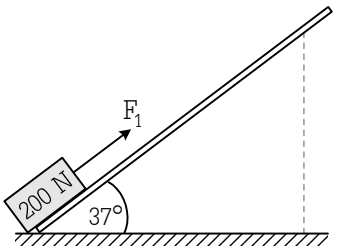
29.



ของเหลวชนิดหนึ่งใส่หลอดแก้วปลายเปิดด้านเดียวคว่ำในอ่าง ดังรูป ความหนาแน่นของของเหลวจะเป็นกี่เท่าของความหนาแน่นปรอท

1) 0.136
2) 0.25
3) 0.4
4) 2.5

30.



พื้นเอียงขรุขระยาว 2 เมตร เมื่อวางเอียงทำมุม 37 องศากับแนวระดับ จะต้องออกแรง 152 นิวตัน ดึงวัตถุน้ำหนัก 200 นิวตันขึ้นถึงปลายบนสุดของพื้นเอียงด้วยความเร็วคงที่ได้ แต่ถ้าปรับพื้นเอียงให้เอียงทำมุม 53 องศากับแนวระดับ จะต้องออกแรงดึง 184 นิวตัน จึงจะดึงวัตถุก้อนเดิมถึงปลายบนสุดของพื้นเอียงด้วยความเร็วคงที่ได้เช่นกัน จงหาว่าแรงเสียดทานจลน์ที่พื้นเอียงทำต่อวัตถุในตอนแรกมีค่าต่างจากตอนหลังกี่นิวตัน

1) 2 2) 4
3) 6 4) 8

ข้อ 31-50 (ข้อละ 1 คะแนน)

31. ในปัจจุบันนี้ปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมเกิดขึ้นมากมายและอยู่ในขั้นรุนแรงเกือบทุกด้าน ปัญหาที่เป็นข่าวในขณะนี้อย่างมากคือเรื่องปะการังฟอกขาว นักเรียนทราบหรือไม่ว่าเกิดจากสาเหตุใด

1) แสงอัลตราไวโอเลต (UV) ผ่านลงมาถึงแนวปะการังมากเกินไป
2) เชื้อแบคทีเรียเข้าทำลายสาหร่ายที่อาศัยในเนื้อเยื่อปะการัง
3) อุณหภูมิของน้ำสูงขึ้นจนทำให้เอนไซม์ในสาหร่ายทำงานไม่ได้
4) สารพิษต่างๆ ไหลลงสู่ทะเลมากขึ้นจนสาหร่ายและปะการังทนพิษไม่ได้จึงตายลง

32. เนื้อเยื่อถาวรเชิงเดี่ยว (Simple Permanent Tissue) ชนิดใด ที่เรียกว่า "Xylem Ray"

1) Chlorenchyma 2) Parenchyma 3) Collenchyma 4) Endodermis

33. ลักษณะในข้อต่อไปนี้มีกี่ข้อที่พบเฉพาะในกลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก ถ้าให้

A. ในวัฏจักรชีวิตมี Metamorphosis
B. ขับถ่าย N-waste ในรูป Urea
C. เป็นสัตว์เลือดเย็นที่ไม่มีถุงน้ำคร่ำ
D. มีหัวใจ 3 ห้อง
E. หายใจทางเหงือก

1) 1 ข้อ 2) 2 ข้อ 3) 3 ข้อ 4) 4 ข้อ

34. เซลล์พืชชนิดหนึ่งเปลี่ยนแปลงมาจากเซลล์เยื่อบุผิวภายในมีเม็ด Chloroplast, ผนังเซลล์หนาไม่เท่ากันโดยด้านที่อยู่ชิดกันจะหนามากกว่าอีกด้าน และมักอยู่เป็นคู่ๆ เราจะพบเซลล์นี้ที่ใดในพืชได้บ้าง

ถ้า ก. คือ เปลือกนอกของผลฝรั่ง
ข. คือ กลีบดอกชบา
ค. คือ ลำต้นกระบองเพชร
ง. คือ ผิวใบของพืชทุกชนิด

1) ก., ข. และ ค. 2) ก., ข. และ ง. 3) ก., ค. และ ง. 4) เฉพาะ ง.

35. ในเมล็ดถั่วลิสงต้ม โครงสร้างที่มีปริมาตรมากที่สุดในแต่ละเมล็ด เทียบได้กับข้อใดต่อไปนี้

1) ส่วนของเมล็ดที่เปลี่ยนแปลงมาจาก Integument 2) ส่วนที่เรียกว่า "หัวถั่วงอก" ตอนเพาะถั่วเขียว
3) บริเวณเนื้อมะพร้าวกับน้ำมะพร้าว 4) ส่วนที่เรียกว่า Hypocotyl

36. ข้อใดต่อไปนี้สัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการขับถ่ายในสิ่งมีชีวิตต่างๆ **ไม่ถูกต้อง**

1) การขับถ่าย N-waste ของคนอาศัยไตกำจัดออกทางปัสสาวะมากที่สุด
2) สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมีการขับถ่าย N-waste ในรูปเดียวกับสัตว์เลื้อยคลาน
3) หนอนตัวแบนมีโครงสร้างในการกำจัดของเสียชื่อ Flame cell
4) Protozoa บางชนิดสร้าง Contractile Vacuole ไว้กำจัด H_2O และของเสีย

37. การที่สัตว์ตัวใดจะตอบสนองต่อฟีโรโมนได้ สัตว์นั้นจะต้องมีลักษณะอย่างไร
1) ต้องเป็นสัตว์ต่างชนิดกับสัตว์ตัวที่สร้างฟีโรโมน
2) ต้องเป็นสัตว์ตัวเดียวกับสัตว์ตัวที่สร้างฟีโรโมน
3) ต้องมีสารตัวรับ (Receptor) ที่จับกับฟีโรโมนได้
4) ต้องเป็นสัตว์เพศผู้ที่สามารถรับฟีโรโมนเข้าสู่ร่างกายได้

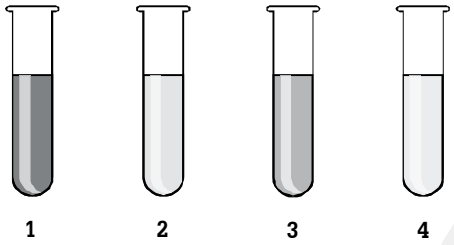
38. การทานอาหารเสริม Collagen ที่กำลังได้รับความนิยมอย่างมากในขณะนี้ โดยมีการติดฉลาก Collagen ด้วย Isotope $^{14}C_6$ เพื่อให้ง่ายต่อการตรวจสอบ
เมื่อทาน Collagen รอให้อาหารถูกดูดซึมแล้วจึงทำการเจาะเลือดออกมาตรวจสอบท่านคิดว่าจะพบ $^{14}C_6$ ที่สารตัวใดในเลือด
1) Collagen 2) Glucose 3) Amino acid 4) Glycogen

39. ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้องที่สุด
1) ถุงเซลโลเฟนบรรจุน้ำแป้ง 0.5% เมื่อนำไปแช่ในแก้วน้ำกลั่นทิ้งไว้นานๆ พบว่าปริมาตรถุงเซลโลเฟนไม่เปลี่ยนแปลง
2) ใส่เกล็ดด่างทับทิมลงในกาละมังที่มีน้ำ เมื่อการแพร่สมดุลจะเห็นน้ำในกาละมังเป็นสีม่วงสม่ำเสมอกันตลอด แสดงว่าไม่มีการเคลื่อนที่ของสารอีก
3) เมื่อใส่เกลือแกง (NaCl) ลงในน้ำ เฉพาะโมเลกุลของเกลือแกงที่เคลื่อนที่ไปจนกว่าจะทั่วภาชนะที่ใส่น้ำ
4) นำถุงพลาสติกที่ไม่รั่วบรรจุน้ำเชื่อม เมื่อนำไปแช่ในกาละมังที่ใส่น้ำกลั่น พบว่ามีน้ำออสโมซิสเข้าสู่ถุงพลาสติกจนพองโต

40. คุณสมบัติของตัวเร่งปฏิกิริยาเคมีที่เรียกว่า Enzyme มีหลายข้อ **ยกเว้น**ข้อใดต่อไปนี้
1) เอนไซม์ต้องเปลี่ยนแปลงสารตั้งต้นให้เป็นสารใหม่ได้
2) เอนไซม์มีความจำเพาะเจาะจงกับปฏิกิริยา จึงเร่งได้เฉพาะปฏิกิริยาที่ถูกออกแบบมาแล้วเท่านั้น
3) เอนไซม์เมื่อเร่งปฏิกิริยาแล้ว ต้องสามารถนำกลับมาใช้เร่งปฏิกิริยาได้ใหม่อีก
4) ธาตุหลักที่พบในเอนไซม์ทุกชนิด คือ C H O N Mg

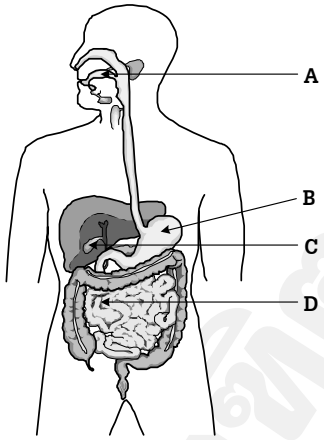
41. ถ้าคนเราถูกตัดตับอ่อนออกไป ย่อมเกิดความผิดปกติขึ้นในร่างกายหลายประการ **ยกเว้น**ข้อใด
1) กลูโคสในกระแสเลือดเพิ่มมากขึ้น
2) การย่อยสารอาหารหลายชนิดในลำไส้เล็กแย่ลง
3) น้ำตาลทรายจะไม่ถูกย่อย
4) สภาพในลำไส้เล็กไม่เหมาะสมสำหรับการย่อยอาหาร

42. มีหลอดทดลองขนาดเท่ากัน 4 หลอด บรรจุสารปริมาณเท่ากัน



หลอดทดลองที่ 1 ใส่สารละลายน้ำตาลกรวด
2 ใส่น้ำนมสด
3 ใส่น้ำมันพืช
4 ใส่สารละลายแอมโมเนีย

นักเรียนคนหนึ่งทำการทดลองโดยนำสารจากอวัยวะส่วนต่างๆ ของร่างกายดังภาพด้านล่าง แล้วบันทึกผลการทดลองได้ดังนี้



ก. หลอดทดลองที่ 4 เติมสารจากอวัยวะ C เกิดปฏิกิริยาเคมีได้เกลือกับน้ำ

ข. สารจากหลอดทดลองที่ 3 จะเกิดการย่อยได้ต้องอาศัยสารจากอวัยวะ C และ D

ค. เมื่อเติมสารจากอวัยวะ B ลงในหลอดทดลองที่ 2 จะเกิดการย่อยได้กลูโคสกับกรดอะมิโน

ง. นำหลอดทดลองที่ 1 เติมน้ำย่อยจากอวัยวะ A แล้วนำมาต้มต่อกับเบเนดิกต์เกิดตะกอนสีแสดแดงอิฐ

การบันทึกผลการทดลองมีข้อถูกกี่ข้อ

1) 1 ข้อ 2) 2 ข้อ 3) 3 ข้อ 4) 4 ข้อ

43. ในระบบนิเวศการนำโซ่อาหารมาสร้างเป็นพีระมิดจะสร้างได้ 3 แบบ หลักการสร้างพีระมิด คือ ชั้นล่างสุดจะเป็นผู้ผลิตเสมอ ชั้นถัดขึ้นไปจะเป็นผู้บริโภคขั้นต่างๆ ตามลำดับ ในการสร้างพีระมิดทั้ง 3 แบบนั้นมีหน่วยวัดต่างกัน คือ

ก. พีระมิดจำนวน มีหน่วยเป็น ตัว, ต้นหรือเซลล์ต่อพื้นที่หรือปริมาตร

ข. พีระมิดชีวมวล มีหน่วยเป็น กรัม, กิโลกรัมหรือปอนด์ต่อพื้นที่หรือปริมาตร

ค. พีระมิดพลังงาน มีหน่วยเป็น แคลอรีหรือกิโลแคลอรีต่อพื้นที่หรือปริมาตร

พีระมิดแบบใด เมื่อนำข้อมูลมาสร้างแล้วอาจได้พีระมิดหลายรูปทั้งพีระมิดหัวตั้ง ($\triangle$), พีระมิดหัวกลับ ($\triangledown$) และอื่นๆ

1) ก. 2) ก. และ ข. 3) ก., ข. และ ค. 4) ไม่มี

44. ถ้าพิจารณาจากเหตุผลทางด้านโครงสร้างและความสามารถในการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิตใดในข้อต่อไปนี้ควรจะเจริญเติบโตได้ช้าที่สุด เมื่อเปรียบเทียบในระยะเวลาที่เท่ากัน และอยู่ในสภาพที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตนั้นๆ

1) อะมีบา 2) ไลเคน 3) มอส 4) ยีสต์

45. Eutrophication เป็นปรากฏการณ์ที่เมื่อแหล่งน้ำได้รับธาตุอาหารของพืชมากเกินไปมีผลให้ผู้ผลิตในน้ำเพิ่มปริมาณขึ้นมากอย่างรวดเร็ว ปิดบังผิวหน้าน้ำทำให้ทั้งแสงและออกซิเจนผ่านสู่แหล่งน้ำไม่ได้ Aerobic Bacteria จะเพิ่มขึ้นในช่วงแรกๆ แล้วตายลง ทำให้ Anaerobic Bacteria ทำหน้าที่แทนต่อไป สุดท้ายแหล่งน้ำนั้นเสียสมดุล ท่านคิดว่าปรากฏการณ์นี้ส่งผลต่อค่า DO, BOD และ COD อย่างไร

	DO	BOD	COD
1)	ลด	ลด	ลด
2)	ลด	เพิ่ม	เพิ่ม
3)	เพิ่ม	ลด	เพิ่ม
4)	เพิ่ม	ลด	ลด

46. ถ้ากำหนดให้

1. Inferior vena cava
2. Lacteal
3. Subclavian vein
4. Superior vena cava
5. Aorta
6. Liver
7. Heart

การดูดซึมที่ลำไส้เล็กและลำเลียงสารอาหารในข้อใดมีทิศทางถูกต้อง

1) Glucose $\rightarrow$ 6 $\rightarrow$ 4 $\rightarrow$ 7 $\rightarrow$ 5
2) Histidine $\rightarrow$ 4 $\rightarrow$ 6 $\rightarrow$ 7 $\rightarrow$ 5
3) Retinol $\rightarrow$ 2 $\rightarrow$ 3 $\rightarrow$ 1 $\rightarrow$ 7
4) Calcium $\rightarrow$ 3 $\rightarrow$ 4 $\rightarrow$ 6 $\rightarrow$ 5

47. ในปัจจุบันพบว่าคนเป็นโรคกรดไหลย้อนมากขึ้นเรื่อยๆ อาการของกรดไหลย้อนแพทย์คิดว่าสาเหตุหนึ่งน่าจะมาจากความผิดปกติของโครงสร้างของทางเดินอาหารคือแห่งใดต่อไปนี้

1) Stomach body
2) Pyloric sphincter muscle
3) Cardiac sphincter muscle
4) Oesophagus

48. พิจารณาข้อความใดต่อไปนี้**ไม่**เป็นความจริง

1) สารอินทรีย์ที่มีมากที่สุดในร่างกายคน คือ สารโปรตีน
2) น้ำเป็นตัวทำละลายที่ดีเพราะแตกตัวเป็นไอออนบวก (H^+) กับไอออนลบ (OH^-)
3) สารเคมีส่วนใหญ่ในร่างกายคนจะมีธาตุ C จับกับ H เป็นสาร Hydrocarbon
4) สารอินทรีย์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในร่างกายคน คือ สารพันธุกรรม (Chromatin)

49. ลักษณะจำเพาะเป็นคุณสมบัติหนึ่งของสิ่งมีชีวิต โดยมียีนและสิ่งแวดล้อมเป็นตัวควบคุม พืชในข้อใดต่อไปนี้บอกลักษณะจำเพาะ**ไม่ถูกต้อง**

1) ดาวเรืองมีระบบรากแก้วมีเส้นใบสานเป็นร่างแห
2) ดอกทิวลิปบางพันธุ์นับกลีบดอกได้ 24 กลีบ
3) พริกขี้หนูมีใบเลี้ยง 2 ใบ ขณะงอกใบเลี้ยงโผล่เหนือดิน
4) ถ้าตัดโครงสร้างรากหญ้าละอองตามขวางเหนือขนรากจะเห็น Xylem เป็น 5 แฉก เรียก Poly-arch

50. พืชที่เลือกมาในข้อต่อไปนี้ส่วนใหญ่ต้องถ่ายละอองเรณูข้ามดอกเสมอเพราะเป็นดอกไม่สมบูรณ์เพศ **ยกเว้น**ข้อใดที่เป็นดอกสมบูรณ์เพศและเกิดการถ่ายละอองเรณูในดอกเดียวกันได้

1) ชงโค หางนกยูงไทย 2) ปาล์มขวด มะละกอ 3) ตาล มะยม 4) ข้าวโพด แตงกวา

ข้อ 51-54 (ข้อละ 2 คะแนน)

51. นาย ก และนาง ข ได้รู้จักและคบหาดูใจกันมา 10 กว่าปีจนได้แต่งงานกัน ต่อมานาง ข ได้ให้กำเนิดลูกสาว 1 คน คือ เด็กหญิง ค เมื่อแพทย์ได้ทำการตรวจหมู่เลือดโดยการนำเซลล์เม็ดเลือดแดง (Erythrocyte) กับซีรั่ม (Serum) ของพ่อ-แม่-ลูกทั้ง 3 คน มาผสมกัน 6 ครั้ง ได้ผลดังตารางต่อไปนี้

โดย + = มีการตกตะกอน

\- = ไม่มีการตกตะกอน

ครั้งที่	Erythrocyte	Serum	ผลการทดลอง
1	นาย ก	นาง ข	+
2	นาย ก	เด็กหญิง ค	-
3	นาง ข	นาย ก	+
4	นาง ข	เด็กหญิง ค	-
5	เด็กหญิง ค	นาย ก	+
6	เด็กหญิง ค	นาง ข	+

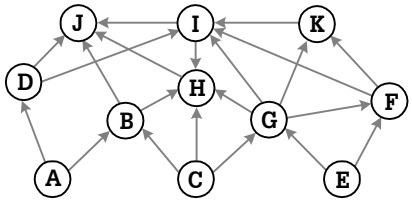
แพทย์วิเคราะห์ว่าผลจากการทดลองหมู่เลือดระบบ ABO ของ 3 คน พ่อ-แม่-ลูก มีหมู่เลือดต่างกันทั้ง 3 คน และเป็น Rh-Positive

ถ้าเด็กหญิง ค โตเป็นสาว และได้แต่งงานกับนาย ง โดยก่อนแต่งงานได้พานาย ง ไปตรวจเช็คเลือดที่โรงพยาบาล ผลการตรวจเลือดนาย ง คือ พบ Anti-A, Anti-B และ Anti-D

อยากทราบว่าข้อความในตัวเลือกใดสอดคล้องกับข้อมูลด้านบนนี้

1) ถ้านาย ก และนาง ข มีลูกคนต่อๆ ไปจะไม่มีโอกาสได้ลูกที่เป็น Rh-Negative แน่นอน
2) ถ้านางสาว ค สามารถให้กำเนิดลูกได้ตามปกติ และนาย ง ร่างกายสมบูรณ์แข็งแรงเป็นปกติ ลูกของชายหญิงคู่นี้จะมีหมู่เลือดระบบ ABO เป็นอัตราส่วน คือ A : B : AB : O = 1 : 1 : 2 : 0
3) นาย ง ไม่สามารถรับเลือดจากนาง ข ได้ แต่สามารถให้เลือดแก่นาย ก และนางสาว ค ได้
4) จากข้อมูลทั้งหมดสรุปได้ว่า นาย ก มีเลือดหมู่ A, นาง ข มีเลือดหมู่ B และนางสาว ค มีเลือดหมู่ AB ส่วนนาย ง มีเลือดหมู่ O, Rh^-

52. ให้นักเรียนพิจารณาแผนภาพด้านล่างนี้ แสดงถึงสายใยอาหารในระบบนิเวศแห่งหนึ่งที่สมบูรณ์มาก โดยตัวอักษร A–K แสดงถึง ชนิดของสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ และมีหัวลูกศร แสดงถึง การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ



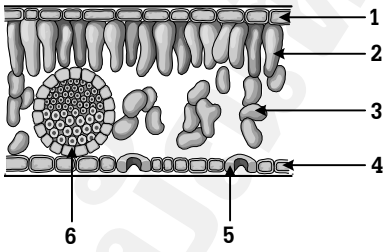
จากสายใยอาหารนี้ ข้อความใดต่อไปนี้น่าจะเป็นไปได้มากที่สุด

1) สิ่งมีชีวิตชนิด H, I และ J มีหัวลูกศรชี้เข้าเท่ากัน จึงมีการสะสมสารพิษมากที่สุดเหมือนกัน
2) การอพยพเข้ามาของสิ่งมีชีวิตชนิด J จะมีผลทำให้สิ่งมีชีวิตชนิด C ในระบบนิเวศนี้เพิ่มขึ้นได้ชั่วคราว
3) การหายไปจากระบบนิเวศของสิ่งมีชีวิตชนิด B จะมีผลให้สิ่งมีชีวิตชนิด G เพิ่มขึ้นชั่วคราว
4) ถ้ามีการลดลงของประชากรสิ่งมีชีวิตชนิด A ในระบบนิเวศนี้ จะมีผลให้ประชากรสิ่งมีชีวิตชนิด E เพิ่มขึ้นได้

53. โรคเรื้อนในสุนัขกับโรคเรื้อนในคน มีต้นเหตุมาจากเชื้อโรคที่เป็นสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกัน และเมื่อนำเชื้อโรคทั้ง 2 ชนิด มาศึกษาอย่างละเอียด บันทึกผลได้หลายข้อ ข้อใดต่อไปนี้บันทึกผลผิดพลาด

1) เชื้อโรคทั้ง 2 ชนิด มีผนังเซลล์แล้ว แต่ผนังเซลล์ของเชื้อโรคทั้ง 2 ชนิด เป็นสารต่างชนิดกัน
2) เชื้อที่ทำให้เกิดโรคเรื้อนในสุนัขจัดอยู่ในกลุ่มที่ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้
3) เชื้อที่ทำให้เกิดโรคเรื้อนในคนไม่พบไมโทคอนเดรีย
4) เชื้อโรคทั้ง 2 ชนิด พบนิวเคลียสเป็นศูนย์รวมคำสั่ง

54. ใบไม้ของพืชส่วนใหญ่เมื่อนำมาตัดตามขวางแล้วดูผ่านกล้องจุลทรรศน์ จะพบโครงสร้างดังภาพด้านล่างนี้ อยากทราบว่าเซลล์หมายเลขใดที่มีการสังเคราะห์ด้วยแสงได้



1) เซลล์หมายเลข 1, 2, 3 และ 4
2) เซลล์หมายเลข 2, 3, 4 และ 5
3) เซลล์หมายเลข 3, 4, 5 และ 6
4) เฉพาะเซลล์หมายเลข 2, 3 และ 5

ข้อ 55-74 (ข้อละ 1 คะแนน)

55. ข้อใดถูกต้อง

	ธาตุ	สารประกอบ	คอลลอยด์	สารแขวนลอย	สารละลาย
ก.	โอโซน	สนิมเหล็ก	ควันไฟ	น้ำนมบูด	น้ำส้มสายชู
ข.	เทลลูเรียม	ไฮดราซีน	น้ำยางพารา	น้ำโคลน	ทองบรอนซ์
ค.	แทนทาลัม	กรดน้ำส้ม	น้ำเต้าหู้	แป้งเปียก	เหรียญกษาปณ์

1) ก. 2) ก. และ ข. 3) ค. 4) ข. และ ค.

56. ฟุลเลอรีน จัดเป็นคาร์บอนชนิดหนึ่ง มีสมบัติข้อใดที่เหมือนแกรไฟต์

1) ลักษณะภายนอกเป็นผงสีดำ 2) นำไฟฟ้าได้
3) ถูกทั้งข้อ 1) และ 2) 4) ผิดทั้งข้อ 1) และ 2)

57. ข้อใดจัดเป็นพอลิเมอร์

ก. ไขมัน น้ำมัน ยางพารา ข. เซลลูโลส ซิลิโคน อีพอกซี
ค. โปรตีน กรดนิวคลีอิก ไนลอน

1) ก. และ ข. 2) ข. และ ค. 3) ค. 4) ถูกทั้งข้อ ก., ข. และ ค.

58. ข้อใดเป็นวิธีการช่วยป้องกันการกัดกร่อนของโลหะ

ก. ใช้กระแสไฟฟ้า ข. ใช้สารเคมี
ค. ให้ความร้อนจากภายนอกเข้าไป

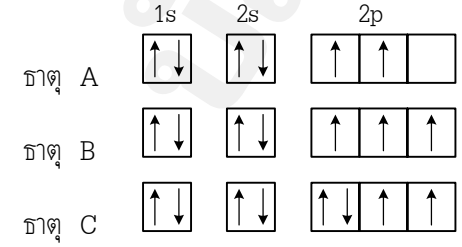
1) ก. และ ข. 2) ข. และ ค. 3) ก. และ ค. 4) ถูกทั้งข้อ ก., ข. และ ค.

59. โลหะและสารชนิดใดนิยมนำมารมดำ เพื่อป้องกันการกัดกร่อน

ก. เหล็ก ทองแดง ข. เงิน อะลูมิเนียม
ค. ทองเหลือง สแตนเลส

1) ก. และ ข. 2) ข. 3) ค. 4) ถูกทั้งข้อ ก., ข. และ ค.

60. ธาตุ A, B และ C มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนในสถานะพื้น ดังนี้



ข้อใดถูก

ก. ความเป็นโลหะ C > B > A
ข. เมื่อนำสารประกอบออกไซด์ของธาตุ A และ B ละลายน้ำ ความเข้มข้นเท่ากัน pH ของสารละลาย B > A
ค. การใช้พลังงานที่ทำให้อิเล็กตรอนหลุดออกจากอะตอมในสถานะแก๊ส B > C > A
ง. จำนวนอิเล็กตรอนเดี่ยวของธาตุ A, B และ C เท่ากับ 2, 3 และ 2 ตามลำดับ

1) ก. และ ข. 2) ข. และ ค. 3) ค. และ ง. 4) ง.

พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 61-62

ตารางธาตุ

A				B	C	D	E		
	F		G		H	I	J	K	
L									

ธาตุ x, y และ z เป็นธาตุที่มีเลขอะตอมไม่เกิน 20

ธาตุ x เมื่อเกิดเป็นสารประกอบออกไซด์ จะมีสูตร XO_2 และ XO_3

ธาตุ y เมื่อเกิดเป็นสารประกอบออกไซด์ จะมีสูตร YO และ YO_2

ธาตุ z เมื่อเกิดเป็นสารประกอบออกไซด์ จะมีสูตร Z_2O_5 และ Z_4O_{10}

61. ธาตุ x, y และ z คือ ธาตุใด ตามลำดับ

1) C, B, H 2) I, B, H 3) I, C, J 4) G, C, J

62. ข้อใดถูก

ก. สารประกอบออกไซด์ของธาตุ A, B และ L เมื่อนำมาละลายน้ำ ความเข้มข้นของสารละลายเท่ากัน เรียงลำดับค่า pH สารละลายของออกไซด์ L > A > B

ข. ธาตุ D และ F ทำปฏิกิริยากันเกิดเป็นสารประกอบของแข็งมีสูตร FD จุดเดือด และจุดหลอมเหลวสูง

ค. สารประกอบออกไซด์ของธาตุ E, G และ J ละลายน้ำได้ดี ความเข้มข้นของสารละลายเท่ากัน เรียงลำดับค่า pH สารละลายของออกไซด์ G > J > E

1) ก. และ ข. 2) ข. และ ค. 3) ก. และ ค. 4) ถูกทั้ง ก., ข. และ ค.

63. ปฏิกิริยาเคมี

$$\underline{\mathbf{a}}\,BiO_3^- + \underline{\mathbf{b}}\,Mn^{2+} + \underline{\mathbf{c}}H^+ \rightarrow \underline{\mathbf{d}}\,MnO_4^- + \underline{\mathbf{e}}Bi^{3+} + \underline{\mathbf{f}}H_2O$$

$$\underline{\mathbf{g}}\,Sn^{2+} + \underline{\mathbf{h}}\,ClO_4^- + \underline{\mathbf{i}}H^+ \rightarrow \underline{\mathbf{j}}\,Sn^{4+} + \underline{\mathbf{k}}Cl^- + \underline{\mathbf{l}}H_2O$$

$$\underline{\mathbf{m}}Cu + \underline{\mathbf{n}}\,NO_3^- + \underline{\mathbf{o}}H^+ \rightarrow \underline{\mathbf{p}}\,Cu^{2+} + \underline{\mathbf{q}}NO + \underline{\mathbf{r}}H_2O$$

เมื่อดุลสมการเคมีแล้ว ข้อใดถูก

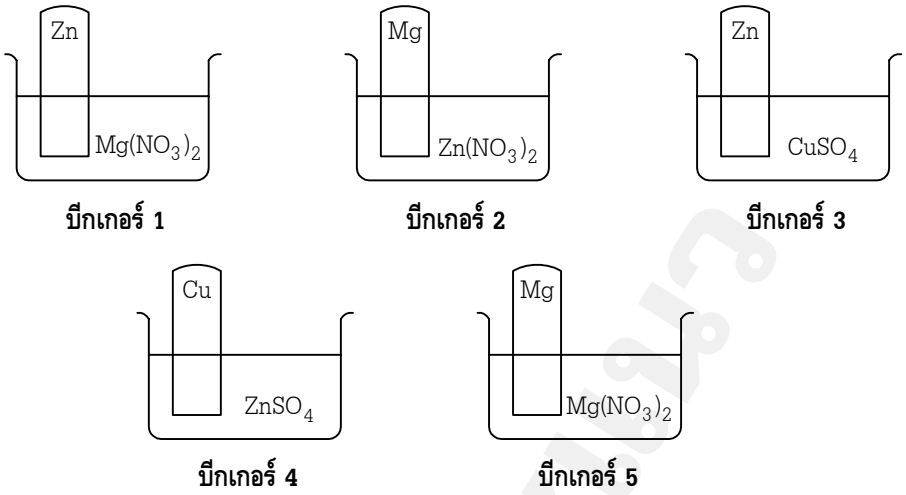
ก. a + b + c - d - e = f + 7

ข. g + h + i = j + k + l + r

ค. m + n = q + j - k

1) ก. และ ข. 2) ข. และ ค. 3) ก. และ ค. 4) ถูกทั้ง ก., ข. และ ค.

64. การทดลองปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับสารละลาย รูปแสดงการทดลองแต่ละบีกเกอร์จุ่มโลหะลงในสารละลาย



บีกเกอร์ 1 **บีกเกอร์ 2** **บีกเกอร์ 3**

บีกเกอร์ 4 **บีกเกอร์ 5**

ผลการทดลอง

บีกเกอร์ 1 ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง

บีกเกอร์ 2 โลหะ Mg จะเกิดการกร่อน

บีกเกอร์ 3 โลหะ Zn จะเกิดการกร่อน

ข้อใดถูก

1) ความสามารถในการให้อิเล็กตรอนของโลหะ Mg > Zn > Cu
2) ผลการทดลองของบีกเกอร์ 4 และ 5 จะสังเกตเห็นเหมือนกัน
3) ถูกทั้งข้อ 1) และ 2)
4) ผิดทั้งข้อ 1) และ 2)

65. รัตนชาติ คือ แร่ หรือหิน หรืออินทรียวัตถุธรรมชาติที่นำมาใช้เป็นเครื่องประดับ เมื่อผ่านการตกแต่ง หรือเจียระไนแล้ว เรียกว่า อัญมณี รัตนชาติในข้อใดที่มีองค์ประกอบหลักทางเคมีเหมือนกัน

1) ไพลิน บุษราคัม 2) ทับทิม เพทาย 3) มรกต โกเมน 4) โอปอ เทอร์คอยส์

66. โลหะชนิดใดเมื่อทำปฏิกิริยากับแก๊สออกซิเจนในอากาศ จะเกิดออกไซด์ของโลหะเคลือบบนผิวของโลหะ และจับผิวแน่นทำให้ผิวด้านในไม่สัมผัสกับน้ำและแก๊สออกซิเจน จึงช่วยป้องกันการกัดกร่อนได้

1) โครเมียม เหล็ก 2) ดีบุก สังกะสี 3) อะลูมิเนียม ทองแดง 4) แทนทาลัม ซีเซียม

67. จงออกแบบการทดลอง เพื่อทดสอบว่าเครื่องมือเครื่องใช้ที่ทำด้วยเหล็กเกิดการผุกร่อน

1) หยดสารละลายฟีนอล์ฟทาลีน ถ้าเกิดสีชมพู แสดงว่าเกิดการผุกร่อนของเหล็ก
2) หยดสารละลายกรดออกซาลิกมีค่า pH ประมาณ 4–5 จะเกิดสารสีน้ำตาลแดงรอบบริเวณที่เกิดการผุกร่อน
3) ถูกทั้งข้อ 1) และ 2)
4) ผิดทั้งข้อ 1) และ 2)

พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 68-69

เติมของเหลว A ลงในตัวทำละลาย B ได้สารละลายความเข้มข้น 25% โดยปริมาตร จำนวน 320 cm^3 กำหนดให้ ของเหลว A และของเหลว B มีความหนาแน่น 1.4 และ 1.8 g/cm^3 ตามลำดับ

68. สารละลายมีความหนาแน่นเท่าใด

1) 1.5 g/cm^3 2) 1.6 g/cm^3 3) 1.7 g/cm^3 4) 1.9 g/cm^3

69. ข้อใดถูก

1) ความเข้มข้นของสารละลาย 21.59% โดยมวล
2) ความเข้มข้นของสารละลาย 33% โดยมวลต่อปริมาตร
3) ถูกทั้งข้อ 1) และ 2)
4) ผิดทั้งข้อ 1) และ 2)

70. ข้อใดเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี

ก. นำโซเดียมแอซีเตตไปละลายน้ำ ในสารละลายจะมี Na^+ และ CH_3COO^- อยู่เป็นจำนวนมาก

ข. เมื่อเติมกรด HCl ลงในน้ำทะเล ระบบจะกำจัด H^+ ที่เพิ่มขึ้นมา โดยที่ HCO_3^- ในน้ำทะเลจะรวมตัวกับ H^+ ทำให้ความเข้มข้นของ H_3O^+ มีค่าคงที่หรือเปลี่ยนแปลงน้อยมาก

ค. เติมไอโอดีนกัมมันตรังสี I-131 ลงในสารละลายไอโอดีนในเอทานอลอิ่มตัว เมื่อนำสารละลายไปตรวจจะพบว่ามีไอโอดีนกัมมันตรังสีอยู่ในสารละลาย

1) ก. 2) ข. 3) ก. และ ค. 4) ข. และ ค.

71. เมื่อเติมน้ำกลั่น 5 cm^3 ลงในหลอดทดลองแต่ละหลอด ผลการทดสอบสารในแต่ละหลอดทดลอง ข้อใดถูก

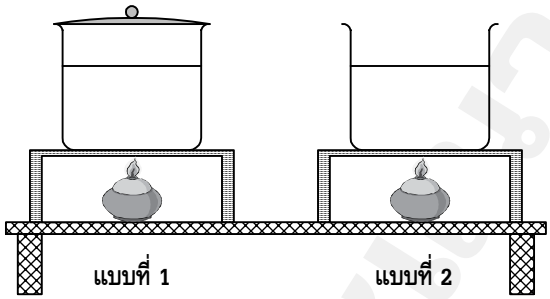
	สาร	การเปลี่ยนแปลงเมื่อเติมสารละลายไอโอดีน		การเปลี่ยนแปลงเมื่อต้มกับสารละลายเบเนดิกต์	
		ก่อนเติมกรด	หลังเติมกรด	ก่อนเติมกรด	หลังเติมกรด
ก.	น้ำอ้อย	ไม่เห็นการเปลี่ยนแปลง	ไม่เห็นการเปลี่ยนแปลง	สารละลายมีสีเขียว	เกิดตะกอนสีแดงอิฐ
ข.	ข้าวเหนียวสุก	สารละลายเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินเข้ม	ไม่เห็นการเปลี่ยนแปลง	สารละลายมีสีฟ้า	เกิดตะกอนสีแดงอิฐ
ค.	สำลี	ไม่เห็นการเปลี่ยนแปลง	ไม่เห็นการเปลี่ยนแปลง	สารละลายมีสีฟ้า	เกิดตะกอนสีแดงอิฐ
ง.	คอลลาเจน	ไม่เห็นการเปลี่ยนแปลง	ไม่เห็นการเปลี่ยนแปลง	ไม่เห็นการเปลี่ยนแปลง	ไม่เห็นการเปลี่ยนแปลง

1) ก. และ ข. 2) ก., ข. และ ค.
3) ค. และ ง. 4) ถูกทั้งข้อ ก., ข., ค. และ ง.

72. การวิจัยทางวิทยาศาสตร์ พบว่า โรคธาลัสซีเมียเป็นโรคโลหิตจางที่เกิดจากกรรมพันธุ์ ถ้ารับประทานอาหารที่มีธาตุ X มากเกินไป จะไปสะสมในร่างกาย และทำอันตรายต่ออวัยวะที่สำคัญได้ สัญลักษณ์ของธาตุ X คืออะไร

1) Fe 2) Mg 3) Zn 4) K

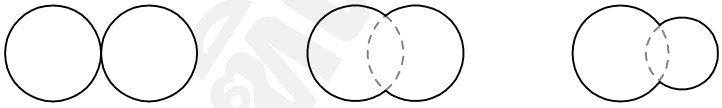
73. การทดลองเพื่อหาจุดเดือดของของเหลว A โดยทำการทดลองในห้องปฏิบัติการเคมี แบบที่ 1 ต้มของเหลว A มีการปิดฝา แบบที่ 2 ต้มของเหลว A มีการเปิดฝา ดังรูป

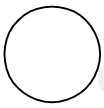


ข้อใดแสดงความสัมพันธ์ของจุดเดือดได้ถูกต้อง

1) จุดเดือดของของเหลว A จากการทดลองแบบที่ 1 เท่ากับการทดลองแบบที่ 2
2) จุดเดือดของของเหลว A จากการทดลองแบบที่ 1 ต่ำกว่าการทดลองแบบที่ 2
3) จุดเดือดของของเหลว A จากการทดลองแบบที่ 1 สูงกว่าการทดลองแบบที่ 2
4) คำตอบเป็นไปได้ทั้งข้อ 1), 2) และ 3) ขึ้นอยู่กับในห้องทดลองมีความดันบรรยากาศเป็นเท่าใด

74. พิจารณาแผนภาพแสดงกลุ่มหมอกอิเล็กตรอนของอะตอมที่สร้างพันธะกัน 3 แบบ




แทน กลุ่มหมอกอิเล็กตรอนของอะตอม


แทน กลุ่มหมอกอิเล็กตรอนที่ใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน

สารในข้อใดที่มีการสร้างพันธะแบบ A, B และ C ตามลำดับ

1) Au, CO, HBr 2) HF, N_2, KI 3) K, I_2, NO 4) F_2, H_2, MgO

ข้อ 75-78 (ข้อละ 2 คะแนน)

75. เมื่อนำสารละลาย x, y และ z ความเข้มข้นและปริมาตรเท่ากันมาเติมอินดิเคเตอร์ชนิดต่างๆ ได้ผลการทดลองดังนี้

อินดิเคเตอร์	ช่วง pH	สีที่เปลี่ยน	สีของสารละลายในอินดิเคเตอร์		
			x	y	z
A	1.2–2.8	แดง–เหลือง	เหลือง	เหลือง	เหลือง
B	3.8–5.4	เหลือง–น้ำเงิน	น้ำเงิน	น้ำเงิน	เขียว
C	5.0–8.0	แดง–น้ำเงิน	น้ำเงิน	ม่วง	แดง
D	6.0–7.6	เหลือง–น้ำเงิน	น้ำเงิน	เขียว	เหลือง
E	6.5–8.6	เหลือง–แดง	ส้ม	เหลือง	เหลือง
F	5.4–6.9	น้ำเงิน–แดง	?	?	?

ก. สีของสารละลาย x, y และ z ในอินดิเคเตอร์ F จะมีสีต่างกัน

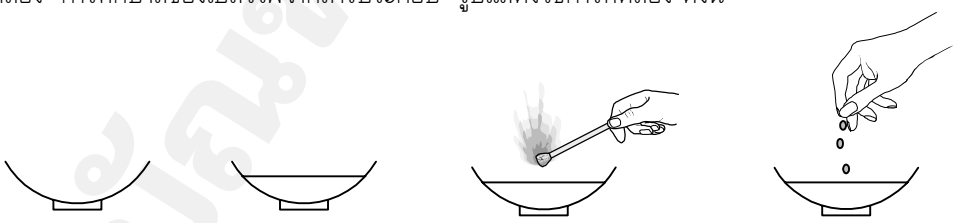
ข. เมื่อหยดอินดิเคเตอร์ F ลงในสารละลายผสม y และ z จะมีสีเหมือนกับเมื่อหยดอินดิเคเตอร์ F ลงในสารละลาย y

ค. สารละลาย x ทำปฏิกิริยากับโลหะ Zn เกิดแก๊สชนิดเดียวกับเมื่อใช้สารละลาย z ทำปฏิกิริยากับโลหะ Mg

ข้อความใดถูกต้อง

1) ก. 2) ก. และ ข. 3) ก. และ ค. 4) ข. และ ค.

76. การทดลอง "การศึกษาสีของเปลวไฟจากสารประกอบ" รูปแสดงวิธีการทดลอง ดังนี้

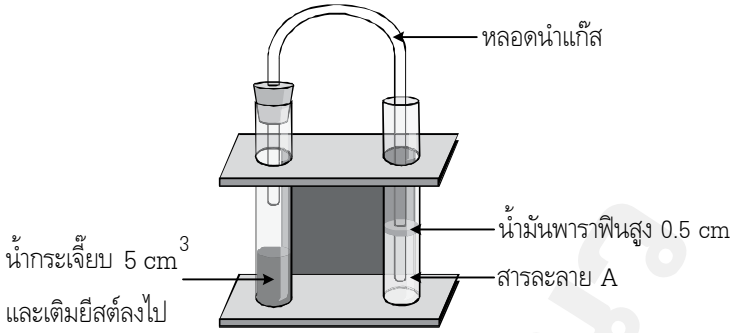


ถ้วยกระเบื้องทนไฟ เอทานอล 2 cm^3 ไม้ขีดไฟที่เป็นเปลวไฟสว่าง ทำให้เอทานอลติดไฟ โรยผงของแข็งแต่ละชนิดลงบนเปลวไฟ สังเกตสีของเปลวไฟและบันทึกผล

ผงของแข็ง ได้แก่ จุนสี, เกลือแกง, ดีเกลือ และดินประสิว จะเห็นสีของเปลวไฟเป็นสีอะไร ตามลำดับ

1) สีน้ำเงิน, สีเขียว, สีแดงอิฐ และสีแดงเลือดนก 2) สีเขียว, สีเหลือง, สีแดงอิฐ และสีเขียวอมเหลือง
3) สีฟ้า, สีเหลือง, สีม่วง และสีม่วงเข้ม 4) สีเขียว, สีเหลือง, สีม่วงเข้ม และสีม่วง

77. นักเรียนออกแบบการทดลอง ดังรูป



ขณะทำการทดลอง นักเรียนจะสังเกตเห็นฟองแก๊สปุดในสารละลาย A และสารละลาย A จะขุ่น พิจารณาข้อความต่อไปนี้

ก. การทดลองนี้เกิดปฏิกิริยาเคมีและผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจะมีสาร 2 ชนิด

ข. สารละลาย A คือ สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ หรือแคลเซียมไฮดรอกไซด์

ค. การเติมน้ำมันพาราฟินด้านบนในหลอดทดลอง เป็นการป้องกันไม่ให้แก๊สที่เกิดขึ้นออกจากหลอดทดลอง

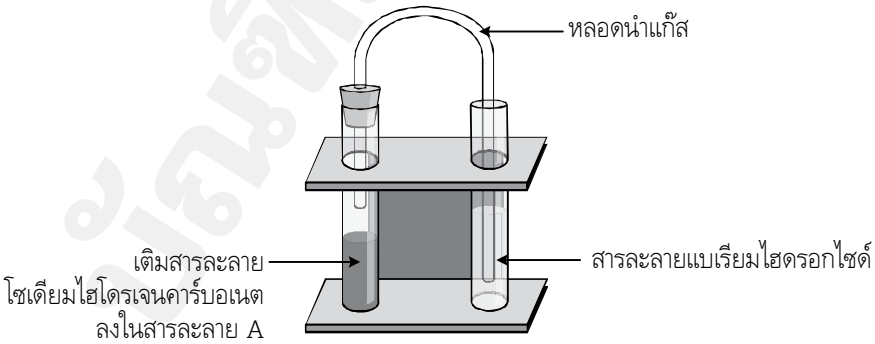
ข้อใดถูก

1) ก. 2) ก. และ ข. 3) ก. และ ค. 4) ค.

78. นักเรียนทดสอบสารละลาย A สามารถเกิดปฏิกิริยาดังสมการ

สารละลาย A + โซเดียมไฮดรอกไซด์ $\rightarrow$ โซเดียมซัลเฟต + น้ำ

เมื่อทราบชนิดของสารละลาย A แล้ว นักเรียนทำการศึกษาเพิ่มเติม โดยออกแบบการทดลอง ดังรูป



ขณะทำการทดลอง นักเรียนจะสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง

ก. เกิดฟองแก๊สปุดในสารละลายแบเรียมไฮดรอกไซด์

ข. สารละลายแบเรียมไฮดรอกไซด์จะขุ่น

ค. สารละลายแบเรียมไฮดรอกไซด์เปลี่ยนสีจากสารละลายใสไม่มีสีเป็นสีเหลืองอ่อน

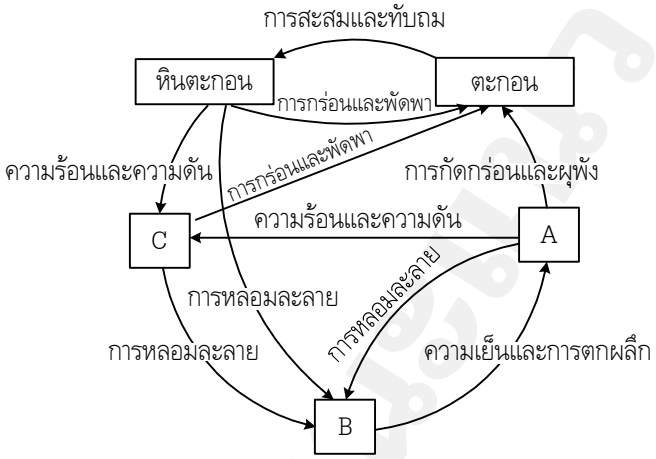
1) ก. 2) ก. และ ข. 3) ก. และ ค. 4) ค.

ข้อ 79-84 (ข้อละ 1 คะแนน)

79. วิธีแก้ปัญหาของดินในข้อใดสัมพันธ์กัน

1) ดินเปรี้ยว – กำมะถัน
2) ดินเค็ม – น้ำ
3) ดินฝาด – ปูนขาว
4) ดินจืด – น้ำ

80. จากรูป A, B และ C คืออะไร ตามลำดับ



1) หินอัคนี แมกมา หินแปร
2) หินแปร แมกมา หินอัคนี
3) หินตะกอน แมกมา หินแปร
4) หินแปร แมกมา หินตะกอน

81. เมฆที่ทำให้เกิดฝนฟ้าคะนองคือเมฆชนิดใด

1) คิวมูลัส
2) เซอรัส
3) สเตรตัส
4) คิวมูโลนิมบัส

82. ถ้าเรายืนอยู่ที่ขั้วโลกเหนือเราจะพบเหตุการณ์ใดบนท้องฟ้า

1) ดาวค้างฟ้า
2) ดาวขึ้นทางทิศตะวันตก
3) ดาวหมุนรอบๆ ศีรษะ
4) ดวงอาทิตย์ไม่ตกดินทั้งปี

83. ปรากฏการณ์ **"<u>น้ำเกิด (Spring tides)</u> <u>น้ำตาย (Neap tides)</u>"** เกิดขึ้นจากความสัมพันธ์ของสิ่งใด

1) ดวงอาทิตย์และโลก
2) ดวงจันทร์และโลก
3) ดวงจันทร์ โลก และดวงอาทิตย์
4) เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นจากโลกเท่านั้น

84. หากนักเรียนต้องการจะฝึกดูดาวภาคปฏิบัติ นักเรียนควรเลือกฝึกดูดาวในเดือนใดจะเหมาะสมที่สุด

1) เมษายน
2) พฤษภาคม
3) สิงหาคม
4) ธันวาคม

✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧

เฉลยข้อสอบ

PRE-ม.ต้น (สายเตรียมอุดม + มหิดลฯ)
ประจำปีการศึกษา 2559
สอบวันเสาร์-อาทิตย์ที่ 10-11 กันยายน 2559

กองบรรณาธิการ

ไพจิตร ศุภพิมล สิทธิชัย นิยมสิทธิ์
วิภาพร ประมวล นันท์ปภัสร์ โปกุล

คอมพิวเตอร์

เพยาว์ ชาวบ้านซ่อง สุจิตตา ไชยจันลา
เพชรไพลิน รอดนาค ประไพพร ไข่ม่วง

ศิลปกรรม

วุฒิภัทร จันทร์นาค ธีรยุทธ พงษ์ศิริรัตน์
ปรีดาวรรณ ชลชีพ ภัทรพล รอดนาค

สารบัญ

เฉลยข้อสอบสายมหิดลวิทยานุสรณ์

- วิชาคณิตศาสตร์ (มหิดลวิทยานุสรณ์) ____ 2
- วิชาวิทยาศาสตร์ (มหิดลวิทยานุสรณ์) ____ 22

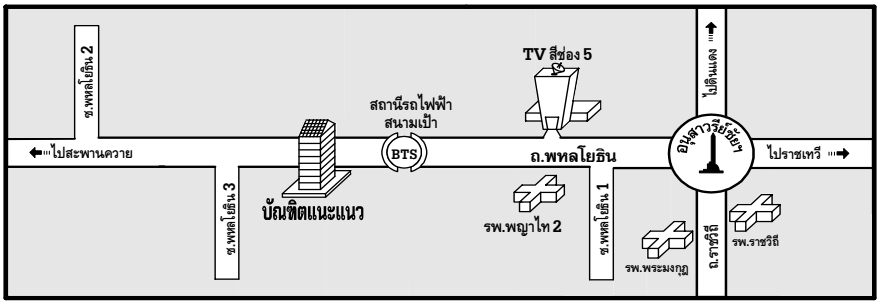
เฉลยข้อสอบวิชาสายเตรียมอุดม (ชุดที่ 1)

- วิชาคณิตศาสตร์ (เตรียมอุดม) ____ 43
- วิชาสังคมศึกษาฯ + ภาษาไทย1 (เตรียมอุดม) ____ 65

เฉลยข้อสอบวิชาสายเตรียมอุดม (ชุดที่ 2)

- วิชาวิทยาศาสตร์ (เตรียมอุดม) ____ 80
- วิชาภาษาอังกฤษ (เตรียมอุดม) ____ 90

รางวัลสำหรับคนเก่ง ____ 103



สำนักงานบัณฑิตแนะแนว 1033/4 ถ.พหลโยธิน สามเสนใน พญาไท กทม. 10400
เวลาทำงาน 08.00-17.00 น. **Website :** www.bunditnaenaew.com
ฝ่ายประชาสัมพันธ์ เปิดทุกวัน (จันทร์-อาทิตย์) โทรศัพท์ 02-2794808 แฟกซ์ 02-6171820
ฝ่ายประสานงานโรงเรียน-ร้านค้า เปิดเฉพาะวันจันทร์-วันศุกร์ โทรศัพท์ 02-2794433 แฟกซ์ 02-2796611

เฉลยข้อสอบ PRE-ม.ต้น'59

วิชา คณิตศาสตร์ (มหิดลฯ) รหัสวิชา 70

ข้อ 1-20 (ข้อละ 1 คะแนน)

1. เฉลย 3) $\frac{1}{6}$

โยนเหรียญ 2 เหรียญ และลูกเต๋า 1 ลูกพร้อมกันหนึ่งครั้ง

$$n(S) = 2 \times 2 \times 6$$

เหตุการณ์ที่เหรียญทั้งสองหงายหน้าเดียวกันและลูกเต๋าหงายแต้มที่**มากกว่า** 4 คือ (H, H, 5), (H, H, 6), (T, T, 5) และ (T, T, 6)

$$n(E) = 4$$

$$P(E) = \frac{4}{2 \times 2 \times 6} = \frac{1}{6}$$

2. เฉลย 4) 14.55%

ติดราคาตอนแรก $\frac{110}{100} \times 85 = 93.50$ บาท

ทุนใหม่ (เมื่อข้าวราคาเพิ่มขึ้น 20%) = $\frac{120}{100} \times 85$ บาท

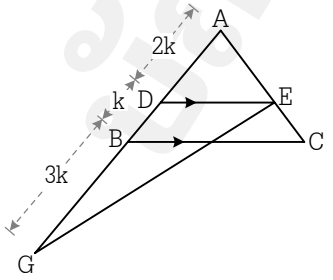
ต้องการกำไร 5% ต้องติดราคา $= \frac{105}{100} \times \frac{120}{100} \times 85 = 107.10$ บาท

ให้ติดราคาเพิ่มขึ้นจากเดิม x%

$$\therefore \frac{x}{100} = \frac{107.10 - 93.50}{93.5}$$

$$x \approx 14.55\%$$

3. เฉลย 2) 3 : 4



จาก $\overline{AD} : \overline{AB} = 2 : 3$ และ $\overline{GB} : \overline{GD} = 3 : 4$

ถ้าให้ $\overline{BD} = k$ หน่วย จะได้ $\overline{AD} = 2k$ หน่วย

และ $\overline{GB} = 3k$ หน่วย

ดังนั้น $\overline{AB} : \overline{GD} = 3k : 4k = 3 : 4$

4. เฉลย 4) 9

เมื่อ $f(x) = x^4 - 2x^3 + x - k$ หารด้วย $x - 2$ ได้ลงตัว

จะได้ เศษเหลือ คือ f(2) มีค่าเท่ากับ 0 (ทฤษฎีบทเศษเหลือ)

$$2^4 - 2(2^3) + 2 - k = 0$$

$$k = 2$$

ดังนั้น $2k + 5 = 9$

5. เฉลย 2) 2

$$\begin{array}{r} x \quad +3 \\ x^2+x+1 \overline{)\ x^3+4x^2+mx \quad +3} \\ \underline{x^3+x^2+x\qquad\quad} \\ 3x^2+(m-1)x+3 \\ \underline{3x^2+3x \quad +3} \\ \underline{\underline{(m-4)x}} \end{array}$$

$\therefore$ $m = 4$ (การหารลงตัวทำให้เศษเหลือเป็นศูนย์)

$$\frac{m}{4}+1 = 2$$

6. เฉลย 4) 76

จากสูตร $$x^3-\frac{1}{x^3} = \left(x-\frac{1}{x}\right)\left(x^2+1+\frac{1}{x^2}\right) \quad ...(1)$$

จากโจทย์ $$x-\frac{1}{x} = 4 \quad ...(2)$$

$$\left(x-\frac{1}{x}\right)^2 = 16$$

$$x^2-2+\frac{1}{x^2} = 16$$

$$x^2+\frac{1}{x^2}+1 = 19 \quad ...(3)$$

แทน (2), (3) ใน (1) ; $\therefore$ $x^3-\frac{1}{x^3} = 4\times 19 = 76$

7. เฉลย 2) $4\frac{2}{3}$ ไมล์

ให้ $V_ก$ แทนความเร็วของกระแสน้ำ ซึ่งโจทย์กำหนดเป็น $\frac{7}{3}$ ไมล์ต่อชั่วโมง

$V_น$, $V_ท$ และ $V_ต$ แทนความเร็วที่ดำว่ายในน้ำนิ่ง ว่ายทวนกระแสน้ำ และว่ายตามกระแสน้ำตามลำดับ

จาก เวลาในการว่ายทวนน้ำ $\left(\frac{S}{V_ท}\right)$ = 3 เท่าของเวลาว่ายตามน้ำ $\left(\frac{S}{V_ต}\right)$ ในระยะทางที่เท่ากัน

$$\therefore\ V_ต = 3V_ท$$

$$V_น+V_ก = 3(V_น-V_ก)$$

$$V_น+\frac{7}{3} = 3V_น-3\left(\frac{7}{3}\right)$$

$$\frac{7}{3}+3\left(\frac{7}{3}\right) = 2V_น$$

$$V_น = 2\left(\frac{7}{3}\right) = 4\frac{2}{3}$$

ดังนั้น ดำว่ายน้ำได้ชั่วโมงละ $4\frac{2}{3}$ ไมล์

8. เฉลย 1) 1 : 4

ให้ผสมกาแฟชนิดแรก x กิโลกรัม

ชนิดที่สอง y กิโลกรัม

ทุน = 28x + 18y บาท, ขาย = 24(x + y) บาท ได้กำไร 20%

สมการคือ $24(x+y) = \frac{6}{5}\frac{120}{100}(28x+18y)$

$20x + 20y = 28x + 18y$

$8x = 2y$

$\frac{x}{y} = \frac{2}{8} = \frac{1}{4}$

$x : y = 1 : 4$

9. เฉลย 3) 21 ชั่วโมง

ให้ ผู้ใหญ่ 1 คน ทำงาน 1 ชั่วโมง ได้งาน x ส่วน

เด็ก 1 คน ทำงาน 1 ชั่วโมง ได้งาน y ส่วน

ผู้ใหญ่ 8 คน เด็ก 5 คน ทำใน 2 ชั่วโมง ได้งาน 2(8x + 5y) ส่วน ...(1)

ผู้ใหญ่ 4 คน เด็ก 6 คน ทำใน 3 ชั่วโมง ได้งาน 3(4x + 6y) ส่วน ...(2)

$\therefore\ 2(8x + 5y) = 3(4x + 6y)$

ได้ $y = \frac{x}{2}$ แทนใน (1) ;

ได้งานทั้งหมด $2\left(8x + 5\left(\frac{x}{2}\right)\right) = 21x$ ส่วน

$\therefore$ ผู้ใหญ่คนเดียวจะทำงานเสร็จใน $21x \div x = 21$ ชั่วโมง

10. เฉลย 3) $-1 \le xy \le 6$

พิจารณา 1) $-1 + 1 \le x + y \le 2 + 3$ จะได้ $0 \le x + y \le 5$ **ถูก**

2) $-1 - 3 \le x - y \le 2 - 1$ จะได้ $-4 \le x - y \le 1$ **ถูก**

3) ถ้า $x = -1, y = 3$ จะได้ $xy = -3$ **ผิด**

4) $\frac{-1}{1} \le \frac{x}{y} \le \frac{2}{1}$ จะได้ $-1 \le \frac{x}{y} \le 2$ **ถูก**

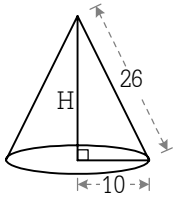
11. เฉลย 2) 1,728

พื้นที่แต่ละหน้าของลูกบาศก์ $\frac{864}{6} = 144$ หรือ 12×12 ตารางเซนติเมตร

$\therefore$ ความยาวแต่ละด้าน = 12 เซนติเมตร

$\therefore$ ปริมาตร $12 \times 12 \times 12 = 1{,}728$ ลูกบาศก์เซนติเมตร

12. เฉลย 1) 800π



จากโจทย์ $2\pi R = 20\pi$ จะได้ R = 10 เซนติเมตร

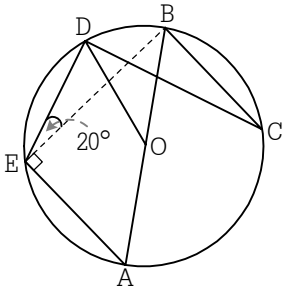
จากรูป $10 : H : 26 = 5 : 12 : 13$ (ทฤษฎีบทพีทาโกรัส)

$\therefore\ H = 24$ เซนติเมตร

ปริมาตร $\frac{1}{3}\pi R^2 H = \frac{1}{3}\pi(10)^2 \times 24$

$= 800\pi$ ลบ.ซม.

13. เฉลย 3) 40 องศา

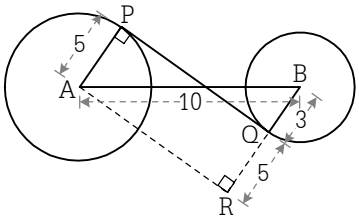


ลากเส้นตรง BE จะได้ $A\hat{E}B = 90°$ (มุมในครึ่งวงกลมเป็นมุมฉาก)

$\therefore \quad B\hat{E}D = 110° - 90° = 20°$

$\therefore \quad D\hat{O}B = 40°$ (มุมที่จุดศูนย์กลางมีขนาดเป็นสองเท่าของมุมที่เส้นรอบวง)

14. เฉลย 1) 6 หน่วย



สร้างรูปเพิ่มเติมดังรูป

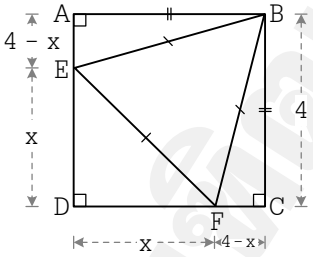
พิจารณา Δ มุมฉาก ABR

$AR : 8 : 10 = 3 : 4 : 5$ (ทฤษฎีบทพีทาโกรัส)

$\therefore \quad AR = 6$ หน่วย

$\therefore \quad PQ = AR = 6$ หน่วย

15. เฉลย 4) $4(\sqrt{6} - \sqrt{2})$



ให้ $\overline{ED}$ ยาว x หน่วย, $\overline{AE}$ ยาว $4 - x$ หน่วย

Δด้านเท่า BEF ; $BF^2 = EF^2$

$(4 - x)^2 + 4^2 = x^2 + x^2$

$16 - 8x + x^2 + 16 = 2x^2$

$x^2 + 8x - 32 = 0$

$$x = \frac{-8 \pm \sqrt{8^2 - 4(-32)}}{2}$$

$$= -4 \pm 4\sqrt{3}$$

$\therefore \quad \overline{ED} = 4\sqrt{3} - 4$

$\therefore \quad \overline{EF} = (4\sqrt{3} - 4)\sqrt{2}$

$= 4(\sqrt{6} - \sqrt{2})$ หน่วย

16. เฉลย 4) $\sqrt{3}$

เนื่องจาก $\sin^2 A + \cos^2 A = 1$ ...(1)

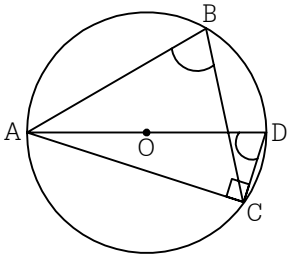
และจากโจทย์ $\sin^2 A - \cos^2 A = \frac{1}{2}$ ...(2)

(1) + (2) ; $2\sin^2 A = \frac{3}{2}$

$\sin A = \frac{\sqrt{3}}{2}$ จะได้ $\hat{A} = 60°$

$\therefore \quad \tan A = \tan 60° = \sqrt{3}$

17. เฉลย 1) $\frac{1}{3}$



ลากเส้นตรง AC จะได้ $A\hat{C}D = 90°$ (มุมในครึ่งวงกลม)

$\because$ $AO = \frac{3}{2}CD$

จะได้ $\cos D = \frac{CD}{AD} = \frac{CD}{2AO}$

$= \frac{CD}{2\left(\frac{3}{2}CD\right)} = \frac{1}{3}$

เนื่องจาก $\hat{D} = \hat{B}$ (มุมในส่วนโค้งเดียวกัน)

ดังนั้น $\cos B = \frac{1}{3}$

18. เฉลย 4) $27\frac{2}{9}$

ให้ $y = A + B$

โดย $A \propto \frac{1}{x^2}$ และ $B \propto x^3$

จะได้ $A = \frac{k_1}{x^2}$ และ $B = k_2x^3$ เมื่อ k_1 และ k_2 เป็นค่าคงตัว

$\therefore$ สมการแปรผัน คือ $y = \frac{k_1}{x^2} + k_2x^3$

แทนค่า $x = 1, y = 3$ จะได้ $3 = \frac{k_1}{(1)^2} + k_2(1)^3 \rightarrow k_1 + k_2 = 3$ ...(1)

แทนค่า $x = -1, y = 1$ จะได้ $1 = \frac{k_1}{(-1)^2} + k_2(-1)^3 \rightarrow k_1 - k_2 = 1$ ...(2)

(1) + (2) ; $2k_1 = 4$ จะได้ $k_1 = 2$

แทนค่า $k_1 = 2$ ใน (1) ; จะได้ $k_2 = 1$

$\therefore$ สมการแปรผัน คือ $y = \frac{2}{x^2} + x^3$

ถ้า $x = 3$ จะได้ $y = \frac{2}{(3)^2} + (3)^3 = 27\frac{2}{9}$

19. เฉลย 1) $\frac{2}{9}$

จากโจทย์ $n(S) = 3 \times 3 \times 3$

ให้ E แทนเหตุการณ์ที่ความยาวของแท่งดินสอจากการสุ่มหยิบ 3 ครั้ง สามารถประกอบเป็นด้านของรูป Δ มุมฉากได้

$\therefore$ E คือ เหตุการณ์ที่สุ่มหยิบได้ความยาวของแท่งดินสอเป็น 3, 4 และ 5 หน่วย อย่างละ 1 ครั้ง ($\because$ $5^2 = 3^2 + 4^2$)

E จึงเกิดได้ 6 วิธี คือ (3, 4, 5), (3, 5, 4), (4, 3, 5), (4, 5, 3), (5, 3, 4) หรือ (5, 4, 3)

$\therefore$ $P(E) = \frac{6}{3 \times 3 \times 3} = \frac{2}{9}$

20. เฉลย 3) 54 คน

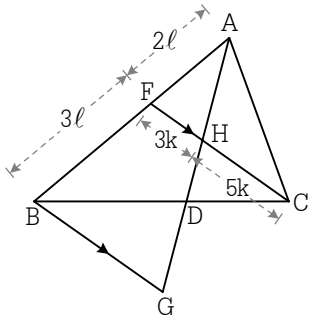
โจทย์กำหนดค่ามัธยฐานของรายได้ของคนกลุ่มนี้เป็น 300 บาทต่อวัน และ**ไม่มี**ผู้ใดมีรายได้ 300 บาทต่อวัน

เมื่อรายได้**น้อยกว่า** 300 บาทต่อวันมี 27 คน แสดงว่า รายได้**มากกว่า** 300 บาทต่อวันจะต้องมี 27 คน

ดังนั้น คนกลุ่มนี้มี $27 + 27 = 54$ คน

ข้อ 21-60 (ข้อละ 2 คะแนน)

21. เฉลย 1) 3 : 2



สร้างรูปเพิ่มเติมและกำหนดความยาว ดังรูป

$\Delta AFH \sim \Delta ABG$

$$\frac{BG}{3k} = \frac{AB}{AF} = \frac{5\ell}{2\ell}$$

$$BG = \frac{5}{2}(3k) = \frac{15}{2}k$$

$\Delta BDG \sim \Delta CDH$

$$\frac{BD}{CD} = \frac{BG}{CH} = \frac{\frac{15}{2}k}{5k} = \frac{3}{2}$$

22. เฉลย 2) $42\frac{3}{4}$ นาที

เครื่องถ่ายเอกสารเครื่องที่ 1 ถ่ายได้ 1 นาที พัก 3 นาที รวม 4 นาที ได้ 500 แผ่น

เครื่องถ่ายเอกสารเครื่องที่ 2 ถ่ายได้ 1 นาที พัก 5 นาที รวม 6 นาที ได้ 1,000 แผ่น

ดังนั้น ใน 12 นาที เครื่องที่ 1 ถ่ายได้ $3 \times 500 = 1{,}500$ แผ่น

ใน 12 นาที เครื่องที่ 2 ถ่ายได้ $2 \times 1{,}000 = 2{,}000$ แผ่น

ใน 12 นาที 2 เครื่องถ่ายได้ $1{,}500 + 2{,}000 = 3{,}500$ แผ่น

จะเห็นว่าในเวลา 4×12 นาที 2 เครื่องถ่ายได้ $= 4 \times 3{,}500 = 14{,}000$ แผ่น

เกินไป $14{,}000 - 13{,}250 = 750$ แผ่น

ถอยเวลากลับไป 4 นาที เครื่องที่ 1 จะไม่ได้ถ่าย 500 แผ่น ยังเกินอยู่อีก 250 แผ่น

เครื่องที่ 2 ถ่ายได้ 1,000 แผ่น ใช้เวลาถ่าย 60 วินาที

ถ่ายได้ 250 แผ่น ใช้เวลาถ่าย $\frac{60}{1{,}000} \times 250 = 15$ วินาที

ดังนั้น ต้องถอยเวลากลับไป 5 นาที กับอีก 15 วินาที

$\therefore$ ใช้เวลาทั้งหมด $(4 \times 12) - 5\frac{15}{60} = 48 - 5\frac{1}{4} = 42\frac{3}{4}$ นาที

23. เฉลย 3) 24 ตารางนิ้ว

พื้นที่แรเงา = พื้นที่ครึ่งวงกลม AB + พื้นที่ครึ่งวงกลม BC + พื้นที่ ΔABC – พื้นที่ครึ่งวงกลม AC

$$= \frac{1}{2}\pi(4)^2 + \frac{1}{2}\pi(3)^2 + \frac{1}{2}(8)(6) - \frac{1}{2}\pi(5)^2$$

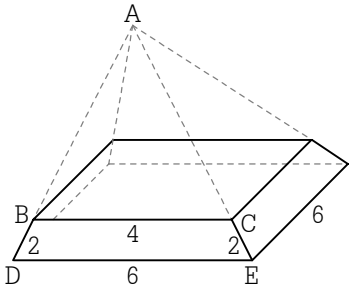
$$= \frac{1}{2}\pi(4^2 + 3^2 - 5^2) + \frac{1}{2}(8)(6)$$

$$= 0 + 24 = 24 \text{ ตารางนิ้ว}$$

24. เฉลย 2) $\frac{76\sqrt{2}}{3}$

ต่อปลายด้านบนขึ้นไปพบกันที่จุด A จะได้รูปทรงพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ดังรูป

ขนาดบรรจุ**มากที่สุด** = ปริมาตรพีระมิดฐานยาว 6 หน่วย − ปริมาตรพีระมิดฐานยาว 4 หน่วย



เนื่องจาก BC//DE ทำให้ Δ ABC ~ Δ ADE

($\hat{A}$ เป็นมุมร่วม, $A\hat{B}C = A\hat{D}E$ และ $A\hat{C}B = A\hat{E}D$)

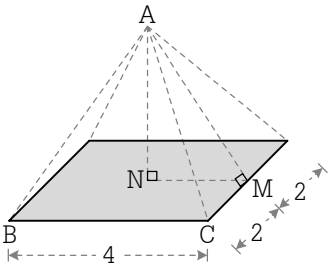
จะได้ $\frac{AC}{AE} = \frac{BC}{DE}$

$\frac{AC}{AC+2} = \frac{4}{6}$

คูณไขว้ ; $6AC = 4AC + 8$

$AC = 8 \div 2 = 4$ หน่วย

หาปริมาตรพีระมิดฐานยาว 4 หน่วย (V_1)



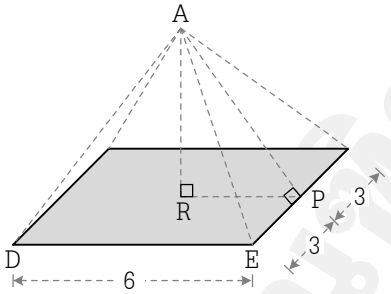
$AN = \sqrt{AM^2 - MN^2}$ (ทฤษฎีบทพีทาโกรัส)

$= \sqrt{(AC^2 - CM^2) - MN^2}$ (ทฤษฎีบทพีทาโกรัส)

$= \sqrt{(4^2 - 2^2) - 2^2} = 2\sqrt{2}$ หน่วย

$V_1 = \frac{1}{3} \times (4 \times 4) \times 2\sqrt{2} = \frac{32\sqrt{2}}{3}$ ลูกบาศก์หน่วย

หาปริมาตรพีระมิดฐานยาว 6 หน่วย (V_2)



$AR = \sqrt{AP^2 - PR^2}$ (ทฤษฎีบทพีทาโกรัส)

$= \sqrt{(AE^2 - EP^2) - PR^2}$ (ทฤษฎีบทพีทาโกรัส)

$= \sqrt{(4+2)^2 - 3^2 - 3^2} = 3\sqrt{2}$ หน่วย

$V_2 = \frac{1}{3} \times (6 \times 6) \times 3\sqrt{2} = \frac{108\sqrt{2}}{3}$ ลูกบาศก์หน่วย

ดังนั้น ขนาดบรรจุ**มากที่สุด** $= V_2 - V_1 = \frac{108\sqrt{2}}{3} - \frac{32\sqrt{2}}{3} = \frac{76\sqrt{2}}{3}$ ลูกบาศก์หน่วย

25. เฉลย 4) $2x - 1$

ให้เศษเหลือจากการหาร P(x) ด้วย (x − 2)(x + 3) เป็น Ax + B

จะได้ $P(x) = (x-2)(x+3)q(x) + Ax + B$

จากทฤษฎีบทเศษเหลือ จะได้ $P(2) = 0 + 2A + B = 3$ ...(1)

$P(-3) = 0 + (-3)A + B = -7$ ...(2)

(1) − (2) ; $5A = 10$

$A = 2$

แทนค่า A = 2 ใน (1) จะได้ $B = -1$

∴ เศษเหลือคือ $2x - 1$

26. เฉลย 3) 7

จากการบวกกันที่กำหนด จะเห็นว่า E = 1 เนื่องจาก F = 0 จะได้ A + C = 10 ลองให้ A = 4, C = 6 จะเหลือ {B, D, G} = {2, 3, 5} จะได้ B = 3 (43 เป็นจำนวนเฉพาะ) D = 2, G = 5 ∴ A + B = 7

27. เฉลย 4) 18

$\frac{a+b}{2} = 10$ จะได้ $a + b = 20$ ...(1)

ในทำนองเดียวกัน $b + c = 25$ ...(2)

$c + d = 28$ ...(3)

$a + d = 23$ ...(4)

(1) + (2) + (3) + (4) ; $2(a + b + c + d) = 96$

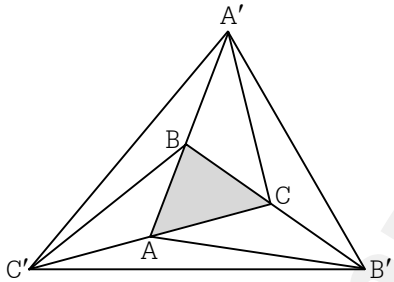
$a + b + c + d = 48$

ดังนั้น $\frac{a+b+c+d+k}{5} = \frac{110}{100}\left(\frac{a+b+c+d}{4}\right)$

$\frac{48+k}{5} = \frac{110}{100} \times \frac{48}{4}$

$k = 18$

28. เฉลย 1) 175 ตารางหน่วย



ลากเส้นตรง A′C, AB′, BC′ จะเห็นได้ว่า พื้นที่ $\Delta A'BC$ = พื้นที่ $\Delta A'B'C$ = พื้นที่ $\Delta AB'C$ = พื้นที่ $\Delta AB'C'$ = พื้นที่ $\Delta ABC'$ = พื้นที่ $\Delta A'BC'$ = พื้นที่ ΔABC

ดังนั้น พื้นที่ $\Delta A'B'C'$ = 7 × 25 = 175 ตารางหน่วย

29. เฉลย 3) 367

พิจารณา $\frac{6}{11} < \frac{109}{x_1} < \frac{5}{9}$

$\frac{6\times18}{11\times18} < \frac{109}{x_1} < \frac{5\times22}{9\times22}$

$\frac{108}{198} < \frac{109}{x_1} < \frac{110}{198}$

จะได้ $x_1 = 198$

พิจารณา $\frac{12\times70}{29\times70} < \frac{70\times12}{x_2\times12}$

ดังนั้น $12x_2 < 29 \times 70$

$x_2 < \frac{29\times70}{12}$

$x_2 < 169\frac{1}{6}$

ถ้าให้ $x_2 = 169$ จะพบว่า $\frac{70}{169} < \frac{29}{70}$ **จริง** $70 \times 70 < 169 \times 29$; $4900 < 4901$

ถ้าให้ $x_2 = 168$ จะพบว่า $\frac{70}{168} < \frac{29}{70}$ **ไม่จริง** $70 \times 70 < 168 \times 29$; $4900 < 4872$

$\therefore x_2 = 169$

$\therefore x_1 + x_2 = 198 + 169$

$= 367$

30. เฉลย 1) $\frac{1}{2}$

$2^a = 900 = (30)^2$ จะได้ $(30^2)^{1/a} = (2^a)^{1/a} = 2$

$3^b = 900 = (30)^2$ จะได้ $(30^2)^{1/b} = (3^b)^{1/b} = 3$

$5^c = 900 = (30)^2$ จะได้ $(30^2)^{1/c} = (5^c)^{1/c} = 5$

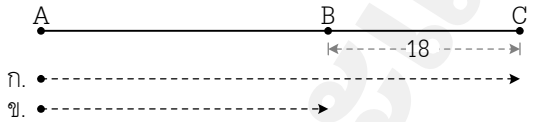
$$(30^2)^{1/a} \times (30^2)^{1/b} \times (30^2)^{1/c} = 2 \times 3 \times 5$$

$$(30)^{\left(\frac{2}{a}+\frac{2}{b}+\frac{2}{c}\right)} = 30^1$$

$$\frac{2}{a} + \frac{2}{b} + \frac{2}{c} = 1$$

$$\therefore \frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} = \frac{1}{2} \text{ (หารตลอดด้วย 2)}$$

31. เฉลย 4) 144 กิโลเมตร



ให้ $v_{ข} = v$ และ $v_{ก} = v + 4$

ให้นาย ก. ถึงจุด B ใช้เวลา t ชั่วโมง

ดังนั้น นาย ข. ถึงจุด B ใช้เวลา $t + \frac{1}{2}$ ชั่วโมง

จะได้ $(v + 4)t = v\left(t + \frac{1}{2}\right)$

$$vt + 4t = vt + \frac{v}{2}$$

$$v = 8t$$

จากโจทย์ จะเห็นว่า นาย ก. ใช้เวลา $\frac{1}{2}$ ชั่วโมง ได้ทาง 18 กิโลเมตร

$$\therefore v_{ก} = \frac{18}{\frac{1}{2}} = 36 \text{ กิโลเมตรต่อชั่วโมง}$$

จาก $v_{ก} = v + 4 = 36$ จะได้ $v = 32$ กิโลเมตรต่อชั่วโมง

จาก $v = 8t = 32$ จะได้ $t = 4$ ชั่วโมง

ดังนั้น ระยะทาง AB $= 36 \times 4$

$= 144$ กิโลเมตร

32. เฉลย 2) 90

จากโจทย์ จะได้ $DE \times 3 = 36$

$\therefore DE = 12$ นิ้ว

$\Delta CDE \sim \Delta AGD$; $\frac{CD}{3} = \frac{12}{4}$ จะได้ $CD = 9$ นิ้ว

พื้นที่ $\square ABCD$ = พื้นที่ $\square ABED$ + พื้นที่ ΔCDE

$= 36 + \frac{1}{2} \times 9 \times 12$

$= 90$ ตารางนิ้ว

33. เฉลย 3) $57\frac{3}{20}$

จากโจทย์ $a\frac{b}{c} + b\frac{a}{c} + c\frac{a}{b} = \frac{a}{b} + \frac{b}{c} + \frac{a}{c} + 12$

$(a + b + c) + \left(\frac{b}{c} + \frac{a}{c} + \frac{a}{b}\right) = \left(\frac{a}{b} + \frac{b}{c} + \frac{a}{c}\right) + 12$

$a + b + c = 12$

จากโจทย์ $b + c = 3a$ จะได้ $4a = 12$ หรือ $a = 3$

และได้ $b + c = 3 \times 3 = 9$

จากโจทย์ $a < b < c$ ดังนั้น $b = 4$ และ $c = 5$

จากโจทย์ $\frac{m}{20} + 12 = \frac{a}{b} + \frac{b}{c} + \frac{a}{c} + 12$

$\frac{m}{20} = \frac{3}{4} + \frac{4}{5} + \frac{3}{5} = \frac{43}{20}$

$\therefore\ m = 43$ และ $n = \frac{43}{20} + 12 = 14\frac{3}{20}$

ดังนั้น $m + n = 43 + 14\frac{3}{20} = 57\frac{3}{20}$

34. เฉลย 3) 21

จากโจทย์และจากความจริงที่ว่าจำนวนที่หารด้วย 9 ลงตัว ผลบวกของตัวเลขโดดทุกตัวต้องหารด้วย 9 ลงตัว จะได้ว่า n ต้องมีเลข 4 จำนวน 9 ตัว และเลข 9 หนึ่งตัว โดยตัวเลขหลักแรกต้องเป็น 4 (น้อยที่สุด) และหลักสุดท้ายก็ต้องเป็น 4 (หารด้วย 8 ลงตัว)

ตรวจสอบ 4444444494 หารด้วย 8 **ไม่**ลงตัว

4444444944 หารด้วย 8 ลงตัว

ดังนั้น $n = 4444444944$

ผลบวกของ 4 หลักสุดท้าย $= 4 + 9 + 4 + 4 = 21$

35. เฉลย 1) 2

$\sqrt{x^2 - 2x + 1} + \sqrt{x^2 - 6x + 9} = \sqrt{(x-1)^2} + \sqrt{(x-3)^2}$

$= |x - 1| + |x - 3| \quad (\because \sqrt{x^2} = |x|)$

$= (x - 1) + [-(x - 3)] = 2 \quad \left[\because \frac{3}{2} < x < \frac{5}{2}\right]$

36. เฉลย 2) $\frac{1279}{1706}$

ให้ $\frac{3}{4} + \frac{4}{5} + \frac{5}{6} + \ldots + \frac{2557}{2558} = a$ จะได้ $\left(\frac{4}{5} + \frac{5}{6} + \frac{6}{7} + \ldots + \frac{2558}{2559}\right) = a - \frac{3}{4} + \frac{2558}{2559}$,

$\left(\frac{3}{4} + \frac{4}{5} + \frac{5}{6} + \ldots + \frac{2558}{2559}\right) = a + \frac{2558}{2559}$ และ $\left(\frac{4}{5} + \frac{5}{6} + \frac{6}{7} + \ldots + \frac{2557}{2558}\right) = a - \frac{3}{4}$

ดังนั้น ผลลัพธ์จะอยู่ในรูป

$a\left(a - \frac{3}{4} + \frac{2558}{2559}\right) - \left(a + \frac{2558}{2559}\right)\left(a - \frac{3}{4}\right)$

$= \left(a^2 - \frac{3}{4}a + \frac{2558}{2559}a\right) - \left(a^2 + \frac{2558}{2559}a - \frac{3}{4}a - \frac{3}{4} \times \frac{2558}{2559}\right)$

$= a^2 - \frac{3}{4}a + \frac{2558}{2559}a - a^2 - \frac{2558}{2559}a + \frac{3}{4}a + \frac{3}{4} \times \frac{2558}{2559}$

$= \frac{3}{4} \times \frac{2558}{2559} = \frac{1279}{1706}$

37. เฉลย 3) 147

จากความจริงที่ว่า ถ้าสามเหลี่ยม 2 รูป มีมุมเท่ากันหนึ่งมุม จะได้อัตราส่วนของพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมเท่ากับอัตราส่วนของผลคูณของด้านประกอบของมุมที่เท่ากัน

ดังนั้น จะได้ว่า $\frac{\text{พื้นที่ } \Delta AMP}{\text{พื้นที่ } \Delta ABC} = \frac{3k \times k}{4k \times 4k} = \frac{3}{16}$

$\therefore$ พื้นที่ $\Delta AMP = \frac{3}{16}$ พื้นที่ ΔABC = พื้นที่ ΔPCN = พื้นที่ ΔMBN

พื้นที่ ΔPMN = พื้นที่ $\Delta ABC - 3\left(\frac{3}{16}\right)$ พื้นที่ ΔABC

$= \left(1 - \frac{9}{16}\right)$ พื้นที่ $\Delta ABC = \frac{7}{16}$ พื้นที่ ΔABC

ดังนั้น พื้นที่ $\Delta QRS = \frac{7}{16}$ พื้นที่ $\Delta PMN = \frac{7}{16}\left(\frac{7}{16} \text{ พื้นที่ } \Delta ABC\right)$

$= \frac{7}{16} \times \frac{7}{16} \times 768 = 147$ ตารางนิ้ว

38. เฉลย 2) 2

จาก $2^{1/m} = 48$ จะได้ $48^m = (2^{1/m})^m = 2$

$3^{1/n} = 48$ จะได้ $48^n = (3^{1/n})^n = 3$

เพราะว่า $16 = \frac{48}{3} = \frac{48^1}{48^n} = 48^{(1-n)}$

จะได้ $16^{(1-m-n)/3(1-n)} = [48^{(1-n)}]^{(1-m-n)/3(1-n)}$

$= 48^{(1-m-n)/3}$

$= \left[\frac{48^1}{48^m \times 48^n}\right]^{1/3}$

$= \left[\frac{48}{2 \times 3}\right]^{1/3}$

$= [8]^{1/3}$

$= [2^3]^{1/3} = 2$

39. เฉลย 3) 720

ให้เวลาในการขายตั๋วทั้งหมด x นาที

มีคนต่อแถวเพิ่ม $\frac{x}{3} \times 10 = \frac{10x}{3}$ คน

มีคนออกจากแถว $\frac{x}{2} \times 12 = 6x$ คน

จะได้สมการ $320 + \frac{10x}{3} = 6x$

$960 + 10x = 18x$

$x = 120$

$\therefore$ ขายตั๋วได้ทั้งหมด $6 \times 120 = 720$ ใบ

40. เฉลย 4) −1

ให้ $\frac{1+\sqrt{2}}{2}$, $\frac{1-\sqrt{2}}{2}$ เป็นคำตอบของสมการ $x^2 + kx + \ell = 0$

ผลบวกของราก $\frac{1+\sqrt{2}}{2} + \frac{1-\sqrt{2}}{2} = 1 = -k$

ผลคูณของราก $\left(\frac{1+\sqrt{2}}{2}\right)\left(\frac{1-\sqrt{2}}{2}\right) = -\frac{1}{4} = \ell$

จะได้ $k = -1$ และ $\ell = -\frac{1}{4}$ สมการ $x^2 + kx + \ell = 0$

คือ $x^2 - x - \frac{1}{4} = 0$

หรือ $4x^2 - 4x - 1 = 0$

ดังนั้น $4x^2 - 4x - 1$ เป็นตัวประกอบของ $4x^4 + 8x^3 - 53x^2 + 37x + 10 = 0$

$$
\begin{array}{r}
x^2 + 3x - 10 \\
4x^2 - 4x - 1 \overline{)\ 4x^4 + 8x^3 - 53x^2 + 37x + 10} \\
\underline{4x^4 - 4x^3 - x^2} \\
12x^3 - 52x^2 + 37x \\
\underline{12x^3 - 12x^2 - 3x} \\
-40x^2 + 40x + 10 \\
\underline{-40x^2 + 40x + 10} \\
0
\end{array}
$$

จะได้ว่า a, b จะเป็นคำตอบของสมการ $x^2 + 3x - 10 = 0$

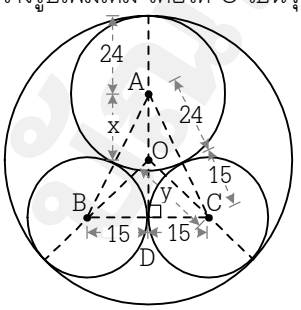
$(x + 5)(x - 2) = 0$

$x = -5, 2$

จาก $|a| > |b|$ จะได้ $a = -5$, $b = 2$ และ $a + b^2 = -5 + 2^2 = -1$

41. เฉลย 3) 40

สร้างรูปเพิ่มเติม โดยให้ O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลมใหญ่ ดังรูป



ให้ OA = x, OB = OC = y

พิจารณา ΔADC ; $AD = \sqrt{AC^2 - CD^2}$

$= \sqrt{39^2 - 15^2}$

$= 36$

จากรูป $x + 24 = y + 15$

$x = y - 9$ ...(1)

พิจารณา ΔOCD ; $y^2 = OD^2 + 15^2$

$y^2 = (36 - x)^2 + 15^2$ ...(2)

$= [36 - (y - 9)]^2 + 15^2$

$= (45 - y)^2 + 15^2$

$y^2 = 45^2 - 90y + y^2 + 15^2$

$90y = 45^2 + 15^2$

$y = 25$

$\therefore$ รัศมีวงกลมใหญ่เท่ากับ $y + 15 = 25 + 15 = 40$ หน่วย

42. เฉลย 4) 5

จากโจทย์ $2 = \sec^4 A - \tan^4 A$

$= (\sec^2 A - \tan^2 A)(\sec^2 A + \tan^2 A)$

$= \sec^2 A + \tan^2 A \quad (\because \sec^2 A - \tan^2 A = 1)$

$= (1 + \tan^2 A) + \tan^2 A = 1 + 2\tan^2 A$

$\tan^2 A = \frac{1}{2}$

$\therefore \cot^2 A = 2$

ดังนั้น $\operatorname{cosec}^4 A - \cot^4 A = (\operatorname{cosec}^2 A - \cot^2 A)(\operatorname{cosec}^2 A + \cot^2 A)$

$= \operatorname{cosec}^2 A + \cot^2 A \quad (\because \operatorname{cosec}^2 A - \cot^2 A = 1)$

$= (1 + \cot^2 A) + \cot^2 A$

$= 1 + 2\cot^2 A$

$= 1 + 2(2) = 5$

43. เฉลย 1) $2^{97} - 2$

$14(1 + 2^3)(1 + 2^6)(1 + 2^{12})(1 + 2^{24})(1 + 2^{48})$

$= 2(7)(1 + 2^3)(1 + 2^6)(1 + 2^{12})(1 + 2^{24})(1 + 2^{48})$

$= 2(2^3 - 1)(2^3 + 1)(2^6 + 1)(2^{12} + 1)(2^{24} + 1)(2^{48} + 1)$

$= 2(2^6 - 1)(2^6 + 1)(2^{12} + 1)(2^{24} + 1)(2^{48} + 1)$

$= 2(2^{12} - 1)(2^{12} + 1)(2^{24} + 1)(2^{48} + 1)$

$= 2(2^{24} - 1)(2^{24} + 1)(2^{48} + 1)$

$= 2(2^{48} - 1)(2^{48} + 1)$

$= 2(2^{96} - 1) = 2^{97} - 2$

44. เฉลย 3) $\frac{17}{8}$

ให้ $\sqrt{1-x} = y$ จะได้ $1 - x = y^2$ หรือ $x = 1 - y^2$

ดังนั้น $2x + \sqrt{1-x} = 2(1 - y^2) + y$

$= -2y^2 + y + 2$

$\because \ 0 \le x \le 1$ จาก $y = \sqrt{1-x}$ จะได้ $0 \le y \le 1$

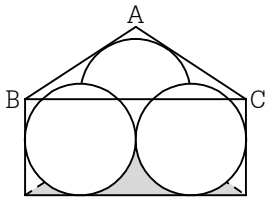
ให้ $z = -2y^2 + y + 2 \quad (a = -2, b = 1, c = 2)$

$\therefore z_{max} = \frac{4ac - b^2}{4a}$

$= \frac{4(-2)(2) - 1}{4(-2)}$

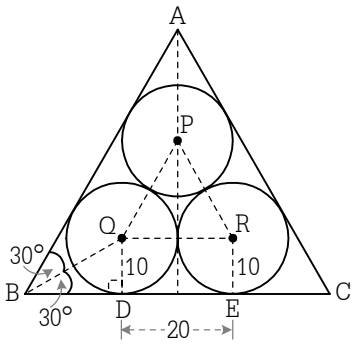
$= \frac{17}{8}$

45. เฉลย 2) $4{,}000(2\sqrt{3}+3)$



กล่องบรรจุจะต้องเป็นปริซึมที่มีหน้าตัดเป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า และมีความสูงเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงกลม

จากรูป พิจารณาสามเหลี่ยมมุมฉาก BDQ



$$\frac{BD}{QD} = \cot 30^\circ = \sqrt{3}$$

$$\frac{BD}{10} = \sqrt{3}\ ,\quad BD = 10\sqrt{3}$$

ดังนั้น $BC = BD + DE + EC$

$= 10\sqrt{3} + 20 + 10\sqrt{3}$

$= 20(\sqrt{3}+1)$

$\therefore$ พื้นที่ $\Delta ABC = \frac{\sqrt{3}}{4}[20(\sqrt{3}+1)]^2$

$= \frac{\sqrt{3}}{4}[400(4+2\sqrt{3})]$

$= 100(4\sqrt{3}+6) = 200(2\sqrt{3}+3)$

$\therefore$ ปริมาตรกล่อง $= 200(2\sqrt{3}+3)\times 20$

$= 4{,}000(2\sqrt{3}+3)$

46. เฉลย 1) 14

ปัจจุบันดำมีอายุ 21 ปี ให้แดงมีอายุ x ปี

เมื่อ y ปีที่แล้ว แดงมีอายุ $x - y = \frac{1}{3}\times 21 = 7$

$x - y = 7$ ...(1)

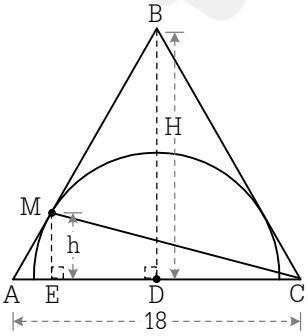
เมื่อ y ปีที่แล้ว ดำมีอายุ $21 - y = x$

$x + y = 21$ ...(2)

(1) + (2) ; $2x = 28$ หรือ $x = 14$

$\therefore$ ปัจจุบันแดงอายุ 14 ปี

47. เฉลย 2) $\frac{4}{5}$



จากรูป $\frac{\text{พื้นที่ }\Delta AMC}{\text{พื้นที่ }\Delta ABC} = \frac{5}{12}$

$\frac{\frac{1}{2}AC\times h}{\frac{1}{2}AC\times H} = \frac{5}{12}$ จะได้ $\frac{h}{H} = \frac{5}{12}$

จากรูป พื้นที่ $\Delta AMC = 45$

$\frac{1}{2}\times 18\times h = 45$ จะได้ $h = 5$ และ $H = 12$

จากรูป ΔABD ; $AB^2 = H^2 + AD^2 = 12^2 + 9^2 = 225$

$AB = \sqrt{225} = 15$

ดังนั้น $\sin B\hat{A}C = \frac{H}{AB} = \frac{12}{15} = \frac{4}{5}$

48. เฉลย 3) $\sqrt{2}$

จากโจทย์ $x^2 - y^2 = 0$ หรือ $x^2 = y^2$ ...(1)

$(x - a)^2 + y^2 = 1$ หรือ $x^2 - 2ax + a^2 + y^2 - 1 = 0$ ...(2)

จาก (1) และ (2) จะได้ $x^2 - 2ax + a^2 + x^2 - 1 = 0$

$2x^2 - 2ax + a^2 - 1 = 0$ ...(3)

สังเกตว่า เมื่อ x ในสมการ (3) มีคำตอบเดียว จะทำให้ y ในระบบสมการนี้มี 2 คำตอบ

เราทราบว่า สมการ $ax^2 + bx + c = 0$ จะมีคำตอบเดียวเมื่อ $b^2 - 4ac = 0$

$\therefore$ x ในสมการ (3) จะมีคำตอบเดียว เมื่อ $(-2a)^2 - 4(2)(a^2 - 1) = 0$

$4a^2 - 8a^2 + 8 = 0$

$4a^2 = 8$

$a = \sqrt{2} \quad (\because a > 0)$

49. เฉลย 4) $C < B < A$

$$A = \sqrt{3333} - \sqrt{2222} = (\sqrt{3333} - \sqrt{2222}) \times \frac{(\sqrt{3333} + \sqrt{2222})}{(\sqrt{3333} + \sqrt{2222})}$$

$$= \frac{3333 - 2222}{(\sqrt{3333} + \sqrt{2222})}$$

$$= \frac{1111}{(\sqrt{3333} + \sqrt{2222})}$$

$$B = \sqrt{6666} - \sqrt{5555} = (\sqrt{6666} - \sqrt{5555}) \times \frac{(\sqrt{6666} + \sqrt{5555})}{(\sqrt{6666} + \sqrt{5555})}$$

$$= \frac{6666 - 5555}{(\sqrt{6666} + \sqrt{5555})}$$

$$= \frac{1111}{(\sqrt{6666} + \sqrt{5555})}$$

$$C = \sqrt[3]{9999} - \sqrt[3]{8888} = (\sqrt[3]{9999} - \sqrt[3]{8888}) \times \frac{(\sqrt[3]{9999})^2 + (\sqrt[3]{9999})(\sqrt[3]{8888}) + (\sqrt[3]{8888})^2}{(\sqrt[3]{9999})^2 + (\sqrt[3]{9999})(\sqrt[3]{8888}) + (\sqrt[3]{8888})^2}$$

$$= \frac{9999 - 8888}{(\sqrt[3]{9999})^2 + (\sqrt[3]{9999})(\sqrt[3]{8888}) + (\sqrt[3]{8888})^2}$$

$$= \frac{1111}{(\sqrt[3]{9999})^2 + (\sqrt[3]{9999})(\sqrt[3]{8888}) + (\sqrt[3]{8888})^2}$$

เนื่องจาก ตัวเศษของ A = ตัวเศษของ B = ตัวเศษของ C

ตัวส่วนของ A < ตัวส่วนของ B < ตัวส่วนของ C

ดังนั้น C < B < A

50. เฉลย 2) 4

$a^3 + b^3 + c^3$

$= (a + b)^3 + c^3 - 3a^2b - 3ab^2$

$= [(a + b) + c][(a + b)^2 - (a + b)c + c^2] - 3ab(a + b)$

$= (a + b + c)(a^2 + 2ab + b^2 - ac - bc + c^2) - 3ab(a + b + c - c)$

$= (a + b + c)(a^2 + b^2 + c^2 + 2ab - ac - bc) - 3ab(a + b + c) + 3abc$

$= (a + b + c)[(a^2 + b^2 + c^2 + 2ab - ac - bc) - 3ab] + 3abc$

$= (a + b + c)(a^2 + b^2 + c^2 - ab - ac - bc) + 3abc$

$= (a + b + c)[(a + b + c)^2 - 2(ab + ac + bc) - (ab + ac + bc)] + 3abc$

$= (a + b + c)[(a + b + c)^2 - 3(ab + ac + bc)] + 3abc$

$= 1[1 - 3(2)] + 3(3)$

$= 4$

51. เฉลย 3) 101

ให้ y = กำไร = รายได้ - ต้นทุน $= (1{,}000 - 5x)x - (100 - 10x)$

$y = -5x^2 + 1{,}010x - 100$

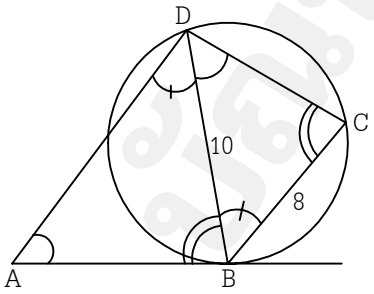
เราทราบว่า พาราโบลา $y = ax^2 + bx + c$, $a < 0$ จะมี**ค่าสูงสุด** เมื่อ $x = \frac{-b}{2a}$

$\therefore$ กำไร (y) จะมีค่า**มากที่สุด**เมื่อ $x = \frac{-b}{2a}$

$= \frac{-1{,}010}{2(-5)}$

$= 101$

52. เฉลย 3) 12.5



จากรูป จะเห็นว่า $A\hat{B}D = D\hat{C}B$ (มุมที่เส้นสัมผัสจรดกับคอร์ดจะเท่ากับมุมที่เส้นรอบวงที่ตั้งอยู่บนคอร์ดทางฝั่งตรงข้าม)

$D\hat{A}B = B\hat{D}C$ (โจทย์กำหนด)

$A\hat{D}B = D\hat{B}C$ (มุมที่เหลือมีขนาดเท่ากัน)

ทำให้ $\Delta ABD \sim \Delta DCB$

จะได้ $\frac{AD}{BD} = \frac{DB}{CB}$

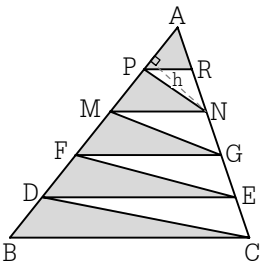
$\frac{AD}{10} = \frac{10}{8}$

ดังนั้น $AD = \frac{100}{8}$

$= 12.5$

53. เฉลย 4) 3 : 5

ทฤษฎีบท : อัตราส่วนของพื้นที่รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันเท่ากับกำลังสองของอัตราส่วนของด้านคู่ที่สมนัยกัน



จากโจทย์ $AP = PM = MF = FD = DB$

$AR = RN = NG = GE = EC$

$\Delta APR \sim \Delta ABC$ ($\hat{A}$ มุมร่วม, $A\hat{P}R = A\hat{B}C$ และ $A\hat{R}P = A\hat{C}B$)

$$\frac{\text{พื้นที่ } \Delta APR}{\text{พื้นที่ } \Delta ABC} = \left(\frac{AP}{AB}\right)^2 = \left(\frac{1}{5}\right)^2 = \frac{1}{(5)^2} \quad ...(1)$$

$\Delta AMN \sim \Delta ABC$ ($\hat{A}$ มุมร่วม, $A\hat{M}N = A\hat{B}C$ และ $A\hat{N}M = A\hat{C}B$)

$$\frac{\text{พื้นที่ } \Delta PMN}{\text{พื้นที่ } \Delta ABC} = \frac{\text{พื้นที่ } \Delta PMN}{\text{พื้นที่ } \Delta AMN} \times \frac{\text{พื้นที่ } \Delta AMN}{\text{พื้นที่ } \Delta ABC}$$

$$= \frac{\frac{1}{2} \times h \times PM}{\frac{1}{2} \times h \times AM} \times \left(\frac{AM}{AB}\right)^2$$

$$= \frac{1}{2} \times \left(\frac{2}{5}\right)^2 = \frac{2}{(5)^2} \quad ...(2)$$

ในทำนองเดียวกัน

$$\frac{\text{พื้นที่ } \Delta MFG}{\text{พื้นที่ } \Delta ABC} = \frac{\text{พื้นที่ } \Delta MFG}{\text{พื้นที่ } \Delta AFG} \times \frac{\text{พื้นที่ } \Delta AFG}{\text{พื้นที่ } \Delta ABC} = \frac{1}{3} \times \left(\frac{3}{5}\right)^2 = \frac{3}{(5)^2} \quad ...(3)$$

$$\frac{\text{พื้นที่ } \Delta FDE}{\text{พื้นที่ } \Delta ABC} = \frac{\text{พื้นที่ } \Delta FDE}{\text{พื้นที่ } \Delta ADE} \times \frac{\text{พื้นที่ } \Delta ADE}{\text{พื้นที่ } \Delta ABC} = \frac{1}{4} \times \left(\frac{4}{5}\right)^2 = \frac{4}{(5)^2} \quad ...(4)$$

$$\frac{\text{พื้นที่ } \Delta DBC}{\text{พื้นที่ } \Delta ABC} = \frac{1}{5} \quad (\because \text{ ฐาน } AB = 5DB \text{ และสูงเท่ากัน}) = \frac{5}{(5)^2} \quad ...(5)$$

(1) + (2) + (3) + (4) + (5) ;

$$\frac{\text{พื้นที่แรเงา}}{\text{พื้นที่ } \Delta ABC} = \frac{1 + 2 + 3 + 4 + 5}{(5)^2}$$

$$= \frac{15}{25} = \frac{3}{5}$$

54. เฉลย 3) 8,100

เนื่องจาก ผลคูณของจำนวนนับ 2 จำนวน = ห.ร.ม. × ค.ร.น.

จะได้ $xy = 1 \times 255{,}255$

$= 3 \times 5 \times 7 \times 11 \times 13 \times 17$

จากโจทย์ $90 < x < 190$ และ $x = pq$ เมื่อ p และ q เป็นจำนวนเฉพาะ ซึ่ง $p \neq q$

ถ้า $x = 7 \times 13 = 91$ จะได้ $y = 3 \times 5 \times 11 \times 17 = 2{,}805$

$x = 7 \times 17 = 119$ $y = 3 \times 5 \times 11 \times 13 = 2{,}145$

$x = 11 \times 13 = 143$ $y = 3 \times 5 \times 7 \times 17 = 1{,}785$

$x = 11 \times 17 = 187$ $y = 3 \times 5 \times 7 \times 13 = 1{,}365$

ดังนั้น ผลบวกของค่า y ทั้งหมดเท่ากับ $2{,}805 + 2{,}145 + 1{,}785 + 1{,}365 = 8{,}100$

55. เฉลย 2) ก. ถูก และ ข. ผิด

ให้ซื้อฝรั่งมา x กิโลกรัม ราคากิโลกรัมละ 30 บาท เป็นเงิน 30x บาท

$\therefore$ ซื้อส้มเป็นเงิน 6,000 – 30x บาท ได้ส้ม $\frac{6,000 - 30x}{50}$ กิโลกรัม

จากโจทย์ ได้ฝรั่งและส้มรวมกัน**มากกว่า** 150 กิโลกรัม แต่**ไม่เกิน** 160 กิโลกรัม

จะได้
$$\begin{aligned} 150 &< x + \frac{6,000 - 30x}{50} \leq 160 \\ 7,500 &< 50x + 6,000 - 30x \leq 8,000 \\ 7,500 - 6,000 &< 50x - 30x \leq 8,000 - 6,000 \\ 1,500 &< 20x \leq 2,000 \\ 75 &< x \leq 100 \end{aligned}$$

นั่นคือ ซื้อฝรั่งได้**มากที่สุด** 100 กิโลกรัม..... ก. **ถูก**

ซื้อส้มได้**มากที่สุด** [6,000 – 75(30)] ÷ 50 = 75 กิโลกรัม..... ข. **ผิด**

(จะซื้อส้มให้ได้**มากที่สุด** ก็ต้องซื้อฝรั่งให้**น้อยที่สุด**)

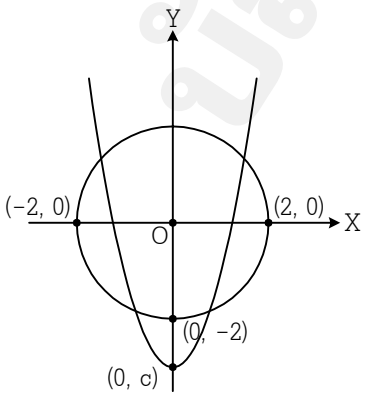
56. เฉลย 1) 41

$$\begin{aligned} abc + ab + bc + ca + a + b + c &= 369 \\ abc + ab + bc + ca + a + b + c \mathbf{+ 1} &= 369 \mathbf{+ 1} \\ (abc + ab) + (bc + b) + (ca + a) + (c + 1) &= 370 \\ ab(c + 1) + b(c + 1) + a(c + 1) + (c + 1) &= 370 \\ (c + 1)(ab + b + a + 1) &= 370 \\ (c + 1)[b(a + 1) + (a + 1)] &= 370 \\ (c + 1)(b + 1)(a + 1) &= 2 \times 5 \times 37 \end{aligned}$$

ถ้า a + 1 = 37, b + 1 = 5 และ c + 1 = 2

จะได้ a = 36, b = 4 และ c = 1 ดังนั้น a + b + c = 36 + 4 + 1 = 41

57. เฉลย 3) $\frac{-17}{4} < c < -2$



$y = x^2 + c$ เป็นกราฟพาราโบลาที่มีแกน Y เป็นแกนสมมาตร จุดตัดแกน Y เป็น (0, c)

$x^2 + y^2 = 4$ เป็นกราฟวงกลมมีจุดศูนย์กลาง (0, 0) รัศมี 2 หน่วย

จากรูปจะเห็นได้ชัดว่า $c < -2$ แต่ต้องพิจารณาค่า c ที่ทำให้กราฟพาราโบลาตัดกับกราฟวงกลมด้วย

$$y = x^2 + c \quad ...(1)$$
$$x^2 + y^2 = 4 \quad ...(2)$$

จาก (1) และ (2) จะได้ $(y - c) + y^2 = 4$

$$y^2 + y - (c + 4) = 0$$

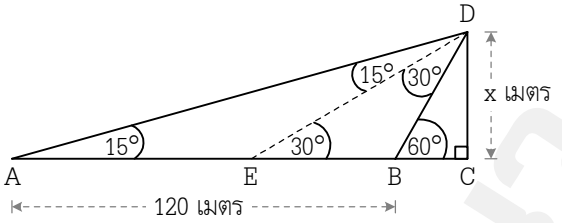
ค่า y ต้องมี 2 ค่า ดังนั้น $1^2 - 4(1)[-(c + 4)] > 0$

$$c > \frac{-17}{4}$$

นั่นคือ $\frac{-17}{4} < c < -2$

58. เฉลย 2) 38

ให้จุดสังเกต A และ B มองเห็นยอดอาคาร CD เป็นมุมเงย 15 องศา และ 60 องศา ตามลำดับ
ให้อาคาร CD สูง x เมตร ลากเส้นตรงผ่านจุด D ไปพบ AC ที่จุด E เพื่อให้ $D\hat{E}C = 30$ องศา ดังรูป



Δ BCD ; $\frac{CD}{BD} = \sin 60° = \frac{\sqrt{3}}{2}$ จะได้ $BD = \frac{2}{\sqrt{3}}CD = \frac{2x}{\sqrt{3}}$ เมตร ...(1)

Δ ECD ; $\frac{CD}{ED} = \sin 30° = \frac{1}{2}$ จะได้ $ED = 2CD = 2x$ เมตร ...(2)

Δ BED ; $B\hat{E}D + B\hat{D}E = C\hat{B}D$ (มุมภายนอกของรูป Δ = ผลบวกของมุมภายในที่ไม่ใช่มุมประชิด)

$30° + B\hat{D}E = 60°$

$\therefore B\hat{D}E = 60° - 30° = 30°$

จาก $B\hat{E}D = B\hat{D}E = 30°$ ทำให้ $EB = BD = \frac{2x}{\sqrt{3}}$ เมตร ...(3)

(ด้านตรงข้ามมุมที่มีขนาดเท่ากันของรูป Δ ย่อมยาวเท่ากัน)

Δ AED ; $AE = ED = 2x$ เมตร (ทำนองเดียวกันกับ Δ BED) ...(4)

จากรูป $AE + EB = AB$

แทนค่า $2x + \frac{2x}{\sqrt{3}} = 120$

$$2x\left(1 + \frac{1}{\sqrt{3}}\right) = 120$$

$$2x\left(\frac{\sqrt{3}+1}{\sqrt{3}}\right) = 120$$

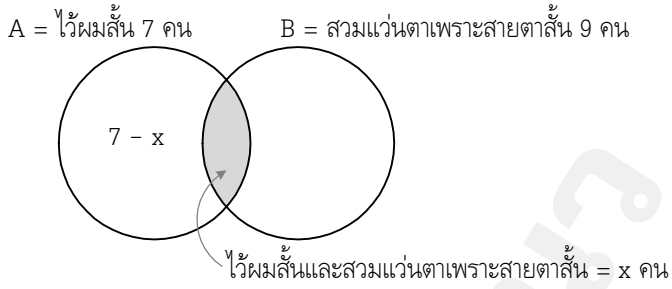
$$x = \frac{120\sqrt{3}}{2(\sqrt{3}+1)} \cdot \frac{\sqrt{\mathbf{3}}\mathbf{-1}}{\sqrt{\mathbf{3}}\mathbf{-1}}$$

$$= 30(3 - \sqrt{3}) \approx 30(3 - 1.732) \approx 38.04$$

นั่นคือ อาคารสูงประมาณ 38 เมตร

59. เฉลย 3) $\frac{1}{4}$

จากโจทย์ เขียนแผนภาพได้ดังรูป



ไว้ผมสั้นหรือสวมแว่นตาเพราะสายตาสั้นมี 12 คน

จะได้ $(7 - x) + 9 = 12$ นั่นคือ $x = 4$

$\therefore$ ไว้ผมสั้นแต่**ไม่**สวมแว่นตาเพราะสายตาสั้นมี $7 - 4 = 3$ คน

ดังนั้น ความน่าจะเป็นที่สนใจ $= \frac{3}{12} = \frac{1}{4}$

60. เฉลย 1) $\frac{\sqrt[3]{28}}{3}$

$$\sqrt[3]{1-x^3} + \sqrt[3]{1+x^3} = 1$$

$$(\sqrt[3]{1-x^3} + \sqrt[3]{1+x^3})^3 = (1)^3$$

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

$$1 - x^3 + 3\sqrt[3]{1-x^3}\sqrt[3]{1+x^3}[\sqrt[3]{1-x^3} + \sqrt[3]{1+x^3}] + 1 + x^3 = 1$$

$$3\sqrt[3]{1-x^6}(1) = -1$$

$$\sqrt[3]{1-x^6} = -\frac{1}{3}$$

$$(\sqrt[3]{1-x^6})^3 = \left(-\frac{1}{3}\right)^3 = -\frac{1}{27}$$

$$1 - x^6 = -\frac{1}{27}$$

$$x^6 = 1 + \frac{1}{27} = \frac{28}{27}$$

$$x^2 = \sqrt[3]{\frac{28}{27}} = \frac{\sqrt[3]{28}}{3}$$

✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧

เฉลยข้อสอบ PRE-ม.ต้น'59

วิชา วิทยาศาสตร์ (มหิดลฯ) รหัสวิชา 71

ข้อ 1-22 (ข้อละ 1 คะแนน)

1. เฉลย 3) แถบกระดาษเทปจะเคลื่อนด้วยความเร่งเป็นระยะ 25 เซนติเมตร

1) **ผิด** เพราะช่วง 0–1.0 วินาที เคลื่อนที่ด้วยความเร่ง

2) **ผิด** เพราะช่วง 1.0–2.0 วินาที เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่

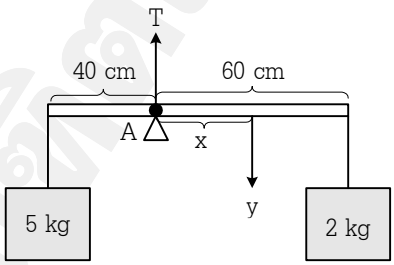
3) **ถูก** หาจากพื้นที่ใต้กราฟ $S = \frac{1}{2}(1)(50) = 25$ cm

4) **ผิด** เพราะพื้นที่ใต้กราฟ 2 ช่วงไม่เท่ากัน

2. เฉลย 4) 5 กิโลเมตร

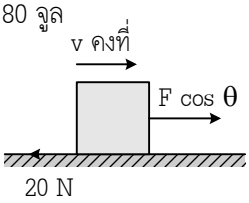
$$S_x = V_x t = 250(20)$$
$$= 5{,}000 \text{ m}$$
$$\therefore S_x = 5 \text{ km}$$

3. เฉลย 3) วัตถุมวล 4 กิโลกรัม แขวนที่สเกล 60



$$\sum M_A = 0$$
$$5(40) = xy + 2(60)$$
$$xy = 80$$

4. เฉลย 1) 80 จูล



$$W = FS\cos\theta$$
$$= S(F\cos\theta)$$
$$\therefore W = 4(20) = 80 \text{ J}$$

5. เฉลย 4) 270

$$\begin{aligned} 1 \text{ กำลังม้า} &= 746 \text{ Watt} \\ P &= Fv \\ 75(746) &= 746v \\ v &= 75 \text{ m/s} \\ &= 75\left(\frac{18}{5}\right) \\ \therefore\ v &= 270 \text{ km/hr} \end{aligned}$$

6. เฉลย 4) 180 จูล

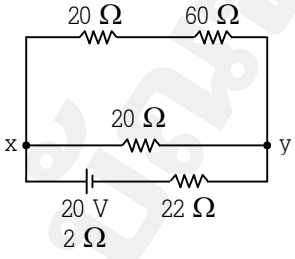
$$\begin{aligned} E_p &= \frac{1}{2}ks^2 \\ 80 &= \frac{1}{2}k(2\times10^{-2})^2 \quad ...(1) \\ E_p' &= \frac{1}{2}k(3\times10^{-2})^2 \quad ...(2) \end{aligned}$$

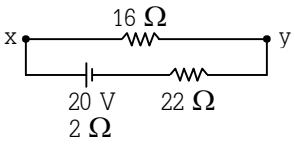
(2) ÷ (1) ;

$$\begin{aligned} \frac{E_p'}{80} &= \frac{9}{4} \\ E_p' &= 9(20) \\ &= 180 \text{ J} \end{aligned}$$

7. เฉลย 2) ช่วง t_1–t_2
v หาได้จาก Slope ของกราฟ
ช่วง t_1–t_2 Slope ของกราฟไม่คงที่

8. เฉลย 2) 8





$$\begin{aligned} I &= \frac{\Sigma E}{\Sigma R} = \frac{20}{40} \text{ A} \\ V_{xy} &= I_{xy}R_{xy} \\ &= \frac{1}{2}(16) \\ \therefore\ V_{xy} &= 8 \text{ V} \end{aligned}$$

9. เฉลย 1) 0.1°C

$$\Delta Q = mc\Delta T$$
$$mgh = mc\Delta T$$
$$\Delta T = \frac{gh}{c} = \frac{10(42)}{4{,}200} = 0.1^\circ C$$

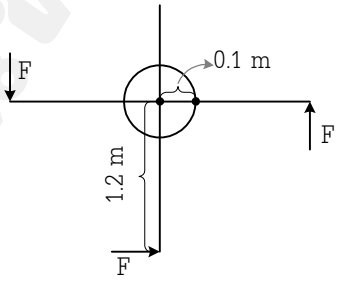
10. เฉลย 3) ข.

11. เฉลย 2) 30

จาก
$$m = \frac{f}{s-f}$$
$$m_{20} = \frac{20}{25-20}$$
$$= \frac{20}{5} = 4$$
$$m_{30} = \frac{30}{25-30}$$
$$= -\frac{30}{5} = -6$$
$$m_{40} = \frac{40}{25-40}$$
$$= -\frac{40}{15} = -1.33$$
$$m_{50} = \frac{50}{25-50}$$
$$= -\frac{50}{25} = -2$$

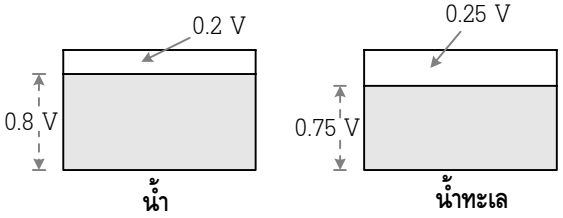
ติดลบเป็นภาพเสมือน เกิดภาพหน้าเลนส์

12. เฉลย 2) 25 นิวตัน



$$3F(1.2) = 0.1(900)$$
$$\therefore F = \frac{900}{3(12)} = 25 \text{ นิวตัน}$$

13. เฉลย 2) 1.07



$$
\begin{aligned}
W &= F_B \\
mg &= DV_{จม}g \\
\frac{D_{น้ำทะเล}}{D_{น้ำ}} &= \frac{V_{น้ำ}}{V_{น้ำทะเล}} \\
&= \frac{0.8}{0.75} \\
&= 1.066 \\
&\approx 1.07
\end{aligned}
$$

14. เฉลย 2) 4 ข้อ

ก. **ถูก** เพราะเสียงเป็นคลื่นตามยาว

ข. **ถูก** เพราะระดับเสียงที่มนุษย์ได้ยินอยู่ระหว่าง 20–20,000 เฮิรตซ์

ค. **ถูก** เพราะระดับความเข้มเสียงที่มนุษย์จะได้ยินอยู่ในช่วง 0–120 เดซิเบล

ง. **ผิด** เพราะในสุญญากาศ v เท่ากัน

จ. **ถูก** เพราะแสงเป็นคลื่นตามขวางที่ประกอบด้วยสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้า

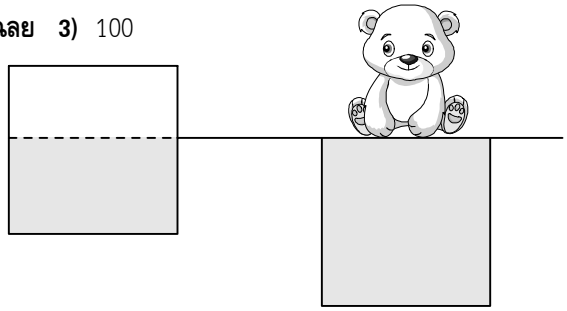
15. เฉลย 2) 0.10

$$
\begin{aligned}
\frac{N_1}{N_2} &= \frac{V_1}{V_2} \\
\frac{20}{1} &= \frac{240}{V_2} \\
V_2 &= 12 \text{ โวลต์} \\
P_1 &= P_2 \\
I_1V_1 &= \frac{V_2^2}{R_2} \\
I_1 &= \frac{V_2^2}{V_1R_2} \\
&= \frac{12(12)}{240(6)} \\
\therefore\ I_1 &= 0.1 \text{ A}
\end{aligned}
$$

16. เฉลย 4) 625 นิวตัน

$$
\begin{aligned}
4F &= 500 \\
F &= \frac{500}{4} \text{ นิวตัน} \\
T &= 5F = 5\left(\frac{500}{4}\right) \\
&= 625 \text{ นิวตัน}
\end{aligned}
$$

17. เฉลย 3) 100



$$\begin{aligned} W_{เพิ่ม} &= F_{B(เพิ่ม)} \\ m_{เพิ่ม}g &= D_{น้ำ}V_{จมเพิ่ม}g \\ m_{เพิ่ม} &= (10^3)(0.1)(1)(1) \\ &= 100 \text{ kg} \end{aligned}$$

18. เฉลย 1) 330

$$\begin{aligned} \frac{\Delta C}{5} &= \frac{\Delta F}{9} \\ \Delta C &= \frac{2(5)}{9} = \frac{10}{9} \\ H &= 297\Delta T \\ &= 297\left(\frac{10}{9}\right) \\ \therefore\ H &= 330 \text{ m} \end{aligned}$$

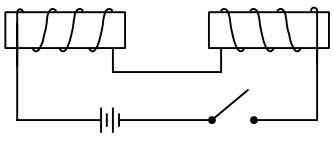
19. เฉลย 3) 850

$$\begin{aligned} v &= 331 + 0.6t \\ &= 331 + 0.6(15) = 340 \\ \frac{\lambda}{2} &= 0.2 \\ \lambda &= 0.4 \text{ m} \\ v &= f\lambda \\ f &= \frac{v}{\lambda} = \frac{340}{0.4} \\ &= 850 \text{ Hz} \end{aligned}$$

20. เฉลย 2) 80

$$\begin{aligned} \%P &= \frac{W}{t} \\ \%P &= \frac{mgh}{t} \\ \frac{m}{t} &= \frac{\%P}{gh} \\ &= \frac{80(20\times10^3)}{100(10)(20)} \\ &= 80 \text{ kg/s} \end{aligned}$$

21. เฉลย 2)



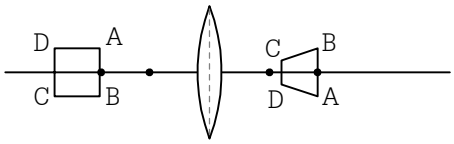
22. เฉลย 2) กลุ่มดาวจระเข้

ข้อ 23-30 (ข้อละ 2 คะแนน)

23. เฉลย 2) 1.25×10^5

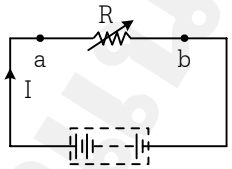
$$\begin{aligned} P &= P_a + \frac{W}{A} \\ &= 10^5 + \frac{(750 \times 10^{-3})(10)}{3 \times 10^{-4}} \\ &= 10^5 + 0.25 \times 10^5 \\ &= 1.25 \times 10^5 \end{aligned}$$

24. เฉลย 3)

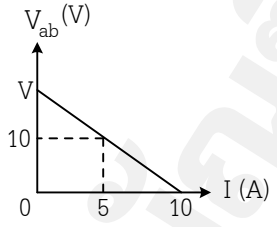


วัตถุอยู่ที่จุด c จะเป็นภาพจริงหัวกลับ ระยะภาพเท่ากับระยะวัตถุ ขนาดภาพเท่ากับขนาดวัตถุ ถ้าระยะวัตถุไกลกว่าจุด c จะได้ภาพจริงหัวกลับ ขนาดภาพเล็กกว่าวัตถุ ระยะภาพอยู่ระหว่าง F กับ c

25. เฉลย 3) $\frac{40}{9}$

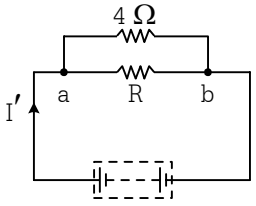


$$\begin{aligned} E &= I(R + r) \\ E &= IR + Ir \\ E &= V_{ab} + Ir \text{ ได้ } V_{ab} = -rI + E \\ \text{เทียบ } y &= mx + c \\ \text{Slope} &= -r \\ \frac{10 - 0}{5 - 10} &= -r \\ r &= 2 \text{ โอห์ม} \\ \text{จุดตัดแกน} &= E = 20 \text{ โวลต์} \end{aligned}$$

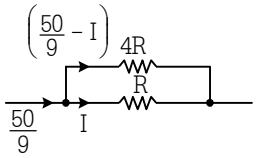


หา R ถ้ากระแสผ่าน R เท่ากับ 5 แอมแปร์

$$\begin{aligned} \sum E &= \sum IR \\ E &= I(R + r) \\ 20 &= 5(R + 2) \\ 20 &= 5R + 10 \\ \therefore R &= 2 \text{ โอห์ม} \end{aligned}$$

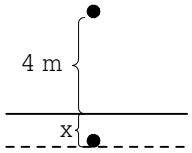


$$\begin{aligned} 20 &= I'\left(\frac{8}{5} + 2\right) \\ 20 &= I'\left(\frac{18}{5}\right) \\ \therefore I' &= \frac{50}{9} \text{ แอมแปร์} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} V_{บน} &= V_{ล่าง} \\ 4R\left(\frac{50}{9} - I\right) &= R(I) \\ -4I + \frac{200}{9} &= I \\ 5I &= \frac{200}{9} \\ \therefore\ I &= \frac{40}{9}\ A \end{aligned}$$

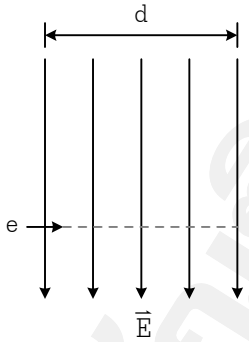
26. เฉลย 2) 10 เซนติเมตร



$$\begin{aligned} mgh &= fs \\ 5(10)(4 + x) &= 2{,}000x \\ 200 + 50x &= 2{,}000x \\ x &= \frac{200}{2{,}050} = 0.0975\ m \\ &= 9.75\ cm \approx 10\ cm \end{aligned}$$

27. เฉลย 3) ด้าน BC น้ำลึกที่สุด
บริเวณน้ำลึกคลื่นผิวน้ำมีอัตราเร็วมากกว่าบริเวณน้ำตื้น

28. เฉลย 1) $\frac{d}{x}$

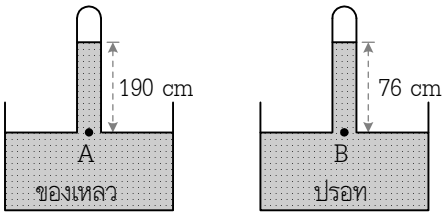


$$\begin{aligned} \text{อัตราเร็วเท่ากับ} &= \frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}} \\ &= \frac{d}{x} \end{aligned}$$

$\therefore$ อัตราเร็วของอิเล็กตรอนตอนเริ่มเข้าสนามไฟฟ้า

$= \frac{d}{x}$ เมตรต่อวินาที

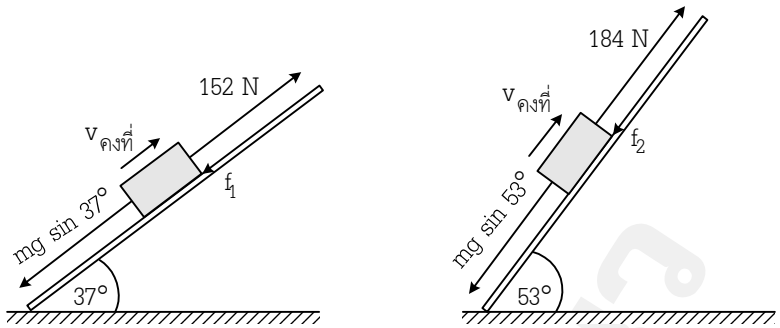
29. เฉลย 3) 0.4



$$\begin{aligned} P_A &= P_B \\ D_{เหลว}gh_{เหลว} &= D_{ปรอท}gh_{ปรอท} \\ \frac{D_{เหลว}}{D_{ปรอท}} &= \frac{h_{ปรอท}}{h_{ของเหลว}} = \frac{76}{190} = 0.4 \end{aligned}$$

$\therefore$ ความหนาแน่นของของเหลวจะเป็น 0.4 เท่าของความหนาแน่นปรอท

30. เฉลย 4) 8



$$\begin{aligned}
mg \sin 37^\circ + f_1 &= 152 \\
\therefore\ f_1 &= 152 - mg \sin 37^\circ \\
mg \sin 53^\circ + f_2 &= 184 \\
\therefore\ f_2 &= 184 - mg \sin 53^\circ \\
f_2 - f_1 &= (184 - mg \sin 53^\circ) - (152 - mg \sin 37^\circ) \\
&= \left[184 - 200\left(\frac{4}{5}\right)\right] - \left[152 - 200\left(\frac{3}{5}\right)\right] \\
&= (184 - 160) - (152 - 120) \\
&= 24 - 32 \\
\therefore\ f_2 - f_1 &= -8
\end{aligned}$$

ข้อ 31-50 (ข้อละ 1 คะแนน)

31. เฉลย 3) อุณหภูมิของน้ำสูงขึ้นจนทำให้เอนไซม์ในสาหร่ายทำงานไม่ได้

สาเหตุหลักที่ทำให้เกิดปะการังฟอกขาว คือ อุณหภูมิของน้ำสูงขึ้นผิดปกติจนทำให้เอนไซม์ในสาหร่ายทำงานไม่ได้

ปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาว (Coral bleaching) คือ ภาวะที่ปะการังมีสีซีดจางลงจนมองเห็นเป็นสีขาว ซึ่งเป็นผลมาจากการสูญเสียสาหร่ายที่ชื่อว่า ซูแซนเทลลี (Zooxanthellae) ซึ่งคือสาหร่ายขนาดเล็กที่อาศัยอยู่ในเนื้อเยื่อของปะการังแบบพึ่งพา

32. เฉลย 2) Parenchyma

Xylem Ray และ Phloem Ray คือ Cell Parenchyma ที่ช่วยลำเลียงด้านข้างตามแนวรัศมีได้

33. เฉลย 1) 1 ข้อ

เฉพาะข้อ D. มีหัวใจ 3 ห้อง ที่พบเฉพาะ Class Amphibia ของ Kingdom Animalia ส่วนข้อ A., B., C. และ E. พบในสัตว์กลุ่มอื่นๆ ด้วย

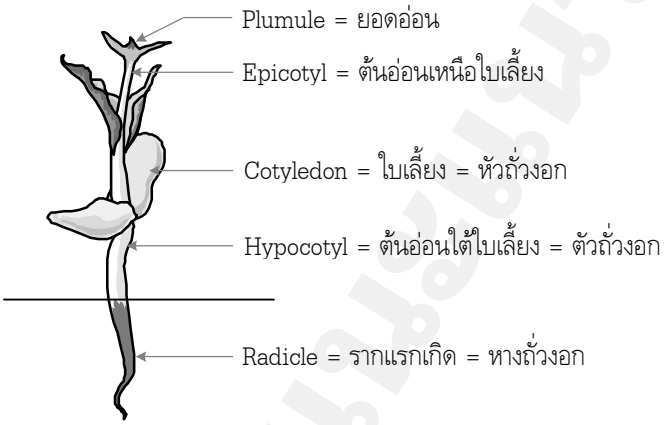
34. เฉลย 1) ก., ข. และ ค.

ลักษณะเซลล์ที่โจทย์บอก หมายถึง เซลล์คุม (Guard Cell) ซึ่งจะไม่พบในพืชใต้น้ำพวกสาหร่ายหางกระรอก, สาหร่ายพุงชะโด, สาหร่ายข้าวเหนียว และพวกหญ้าทะเล ดังนั้น ข้อ **ง.** จึงผิด ส่วนข้อ ก., ข. และ ค. มีปากใบจึงสามารถพบเซลล์คุมได้

35. เฉลย 2) ส่วนที่เรียกว่า "หัวถั่วงอก" ตอนเพาะถั่วเขียว

ส่วนที่เรียกว่า หัวถั่วงอก คือ ใบเลี้ยง (Cotyledon) ในเมล็ดพืชใบเลี้ยงคู่ส่วนใหญ่จะเก็บสะสมอาหารไว้ที่ใบเลี้ยง โดยดูดจาก Endosperm มาเก็บไว้จนหมด ดังนั้นโครงสร้างที่ใหญ่สุดขณะ Embryo เจริญในเมล็ด คือ ใบเลี้ยง (Cotyledon) นั่นเอง

1) Integument เปลี่ยนเป็นเยื่อหุ้มเมล็ด (Seed Coat) ของเมล็ด เป็นเยื่อบางๆ ห่อหุ้มเมล็ดไว้
3) เนื้อมะพร้าวกับน้ำมะพร้าว คือ Endosperm
4) Hypocotyl คือ ต้นอ่อนที่อยู่ใต้ใบเลี้ยง



รูปภาพแสดงส่วนประกอบของ Embryo พืชใบเลี้ยงคู่

36. เฉลย 2) สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมีการขับถ่าย N-waste ในรูปเดียวกับสัตว์เลื้อยคลาน

- สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกกำจัด N-waste ในรูป Urea
- สัตว์เลื้อยคลานกำจัด N-waste ในรูป Uric acid

1), 3) และ 4) สัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการขับถ่ายในสิ่งมีชีวิตได้ถูกต้อง

37. เฉลย 3) ต้องมีสารตัวรับ (Receptor) ที่จับกับฟีโรโมนได้

ฟีโรโมนเป็นสารเคมีที่สิ่งมีชีวิตสร้างออกมาแล้วมีผลต่อสิ่งมีชีวิตตัวอื่นที่เป็นชนิด (Species) เดียวกัน โดยสัตว์ตัวที่จะสามารถรับฟีโรโมนได้ ต้องมีสารตัวรับ (Receptor) ที่จับกับฟีโรโมนได้

38. เฉลย 3) Amino acid

Collagen เป็นสาร Protein เมื่อถูกย่อยจะได้เป็นกรดอะมิโนแล้วถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือด เพื่อลำเลียงไปใช้ในเซลล์ต่อไป

39. เฉลย 1) ถุงเซลโลเฟนบรรจุน้ำแป้ง 0.5% เมื่อนำไปแช่ในแก้วน้ำกลั่นทิ้งไว้นานๆ พบว่าปริมาตรถุงเซลโลเฟนไม่เปลี่ยนแปลง

ถูกต้อง เพราะแป้งไม่ละลายน้ำ น้ำแป้งจึงไม่มีความเข้มข้น ทิศทางการเคลื่อนที่ของน้ำเข้า–ออกจากถุงจึงเท่ากัน ปริมาตรในถุงจึงเท่าเดิม

2) **ผิด** เมื่อถึงจุดสมดุลของการแพร่ สารยังมีการเคลื่อนที่ตลอดเวลา โดยเคลื่อนที่ไป–กลับเท่าๆ กัน เรียก Dynamic Equilibrium

3) **ผิด** เพราะเกลือแกง (NaCl) จะแตกตัวเป็นไอออน (Na^+, Cl^-) ในตัวกลาง (H_2O) ไม่ได้แตกตัวเป็นโมเลกุล

4) **ผิด** เพราะถุงพลาสติกมีสมบัติไม่ยอมให้สารผ่านเข้า–ออก จึงไม่มีการออสโมซิสของน้ำเข้าสู่ถุงพลาสติก

40. เฉลย 4) ธาตุหลักที่พบในเอนไซม์ทุกชนิด คือ C H O N Mg

เอนไซม์ (Enzyme) ทุกชนิดเป็น Protein และธาตุหลักที่ต้องพบในสาร Protein ทุกชนิด คือ ธาตุคาร์บอน (C), ไฮโดรเจน (H), ออกซิเจน (O) และไนโตรเจน (N) ไม่มีธาตุแมกนีเซียม (Mg)

1), 2) และ 3) เป็นคุณสมบัติของตัวเร่งปฏิกิริยาเคมีที่เรียกว่า เอนไซม์

41. เฉลย 3) น้ำตาลทรายจะไม่ถูกย่อย

น้ำตาลทราย (Sucrose) จะมีน้ำย่อย Sucrase ที่หลั่งมาจากลำไส้เล็กย่อย ไม่เกี่ยวกับตับอ่อน

1) เกี่ยวกับตับอ่อน เพราะตับอ่อนสร้างฮอร์โมน Insulin กระตุ้นให้น้ำตาลในเลือดถูกนำไปใช้ เมื่อตัดตับอ่อนออกไปทำให้ขาดฮอร์โมน Insulin น้ำตาลในเลือดไม่ถูกนำไปใช้จึงเหลือมากในเลือด

2) เกี่ยวกับตับอ่อน เพราะตับอ่อนสร้างน้ำย่อยหลายชนิด เช่น Amylase Lipase และ Proteiase หลายตัว เมื่อตัดตับอ่อนออกไปทำให้การย่อยสารอาหารเหล่านี้เสียไป เนื่องจากขาดตัวเร่งปฏิกิริยาเหล่านี้

4) เกี่ยวกับตับอ่อน เพราะตับอ่อนหลั่งสารที่มีสมบัติเป็นเบส คือ โซเดียมไบคาร์บอเนต ($NaHCO_3$) มาช่วยปรับสภาพในลำไส้เล็กให้เป็นเบสเหมาะต่อการทำงานของน้ำย่อยในลำไส้เล็ก (เพราะอาหารที่ผ่านกระเพาะอาหารหรือ Chyme มีสภาพเป็นกรดแก่ต้องเปลี่ยนให้อยู่ในสภาพเป็นเบสจึงย่อยต่อได้) เมื่อตัดตับอ่อนออกไปทำให้สภาพในลำไส้เล็กไม่เหมาะสมสำหรับการย่อยอาหาร

42. เฉลย 1) 1 ข้อ

การบันทึกผลการทดลองมีข้อถูก 1 ข้อ คือ ข้อ ข.

สารจากอวัยวะ C คือ น้ำดี (Bile) ทำหน้าที่ช่วยทำให้ไขมันแตกตัวเพิ่มพื้นที่ผิวและลดแรงตึงผิว ทำให้เกิดการย่อยได้ง่ายขึ้น โดยสารจากอวัยวะ D (ลำไส้เล็ก) หลั่งน้ำย่อย Lipase ออกมาย่อยไขมัน

ก. **ผิด** เพราะสารในหลอดทดลองที่ 4 คือ NH_3 (เบส) ทำปฏิกิริยากับน้ำดีจากอวัยวะ C ซึ่งมีสมบัติเป็นเบสเหมือนกัน ไม่เกิดปฏิกิริยาสะเทิน จึงไม่ได้เกลือกับน้ำ

ค. **ผิด** เพราะน้ำย่อยจากอวัยวะ B (กระเพาะอาหาร) มีน้ำย่อย Lipase กับ Proteiase แต่การย่อยโปรตีนยังไม่สมบูรณ์ จึงยังไม่เกิดกรดอะมิโน และไม่มีน้ำย่อยสำหรับย่อย Carbohydrate จึงไม่เกิด Glucose

ง. **ผิด** เพราะหลอดทดลองที่ 1 เป็นสารละลายน้ำตาลกรวดหรือน้ำตาลทราย (Sucrose) เมื่อเติมสารจากอวัยวะ A (ปาก) ในปากมีน้ำย่อย Amylase ใช้ย่อยแป้ง ไม่ใช้ย่อยน้ำตาลทราย จึงไม่มี Glucose เกิดขึ้น เมื่อนำมาต้มกับสารละลายเบเนดิกต์ จึงไม่เกิดตะกอนสีแสดแดงอิฐ

43. เฉลย 2) ก. และ ข.

การนับจำนวน (ข้อความ ก.) และการชั่งน้ำหนักชีวภาพ (ข้อความ ข.) เมื่อนำข้อมูลมาสร้างพีระมิด สามารถเขียนพีระมิดได้หลายรูปทั้งพีระมิดหัวตั้ง (△), พีระมิดหัวกลับ (▽) และพีระมิดอื่นๆ

ส่วนข้อความ ค. พีระมิดพลังงานเมื่อนำข้อมูลมาสร้างพีระมิด สามารถเขียนพีระมิดได้รูปเดียวเสมอ คือ พีระมิดหัวตั้ง (△)

44. เฉลย 2) ไลเคน

ไลเคน จะเจริญเติบโตช้ากว่าสิ่งมีชีวิตในตัวเลือกอื่นๆ มาก เพราะไลเคนเป็นการอยู่ร่วมกันระหว่างรากับสาหร่าย โดยมีราชักใยอยู่รอบนอกห่อหุ้มสาหร่ายไว้ สาหร่ายได้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำจากรามาเป็นวัตถุดิบสร้างน้ำตาลจากการสังเคราะห์ด้วยแสง ส่วนราได้ออกซิเจน และอาหารจากสาหร่าย การเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตสองชนิดนี้จึงเป็นไปอย่างช้าๆ

45. เฉลย 2) **DO** = ลด, **BOD** = เพิ่ม และ **COD** = เพิ่ม

น้ำเน่าเสีย – ค่า DO < 3 mg/lit
– ค่า BOD > 100 mg/lit
– ค่า COD > 100 mg/lit

หมายเหตุ : ค่า COD > BOD เสมอในแหล่งน้ำใดๆ

46. เฉลย 3) Retinol → 2 → 3 → 1 → 7

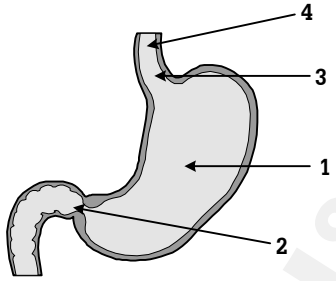
Retinol คือ วิตามินเอ เป็นวิตามินที่ละลายในไขมัน (Fat Soluble Vitamin) จึงถูกดูดซึมพร้อมไขมัน ดังนี้

Glycerol, Fatty acid, Vitamin (A, D, E, K) → Villi → Lacteal → Lymphatic duct → Thoracic duct
↓
Subclavian vein
↓
Inferior vena cava
↓
Heart

Amino acid, Monosaccharide, Minerals, Vitamin (B, C, F) → Villi → Capillary → Hepatic portal vein → Liver
↓
Hepatic vein
↓
Inferior vena cave
↓
Heart

47. เฉลย 3) Cardiac sphincter muscle

Cardiac sphincter muscle หรือ Lower Oesophageal sphincter muscle คือ กล้ามเนื้อหูรูดตอนบนของกระเพาะอาหาร อยู่ตอนล่างของหลอดอาหาร ถ้าหด-คลายตัวผิดปกติ ทำให้เกิดกรดในกระเพาะอาหารไหลย้อนเข้าสู่หลอดอาหารและออกมาถึงปากได้ ดังภาพ



1 = Stomach body
2 = Pyloric sphincter muscle
3 = Cardiac sphincter muscle
4 = Oesophageus

48. เฉลย 3) สารเคมีส่วนใหญ่ในร่างกายคนจะมีธาตุ C จับกับ H เป็นสาร Hydrocarbon

ผิด เพราะสารเคมีที่พบมากที่สุดในร่างกายคนเป็น**สารอนินทรีย์** คือ น้ำ (H_2O) มีถึง 2 ใน 3 ของน้ำหนักตัว น้ำไม่มีธาตุ C จับกับ H, น้ำไม่ใช่สาร Hydrocarbon

1), 2) และ 4) เป็นข้อความที่กล่าวได้ถูกต้อง

49. เฉลย 4) ถ้าตัดโครงสร้างรากหญ้าละอองตามขวางเหนือขนรากจะเห็น Xylem เป็น 5 แฉก เรียก Poly-arch

หญ้าละออง (หมอน้อย) เป็นพืชใบเลี้ยงคู่ที่นำมาศึกษาโครงสร้างด้านตัดตามขวางของทั้งลำต้น, ราก, และใบ ได้ผลตรงตามทฤษฎีอย่างสวยงาม โดยโครงสร้างของรากจะเห็น Xylem เป็น 4 แฉก เรียก Tetra-arch (ส่วนโครงสร้างรากพืชใบเลี้ยงเดี่ยวตัดตามขวางเหนือขนรากจะเห็น Xylem มากกว่า 5 แฉก เรียก Poly-arch)

50. เฉลย 1) ชงโค หางนกยูงไทย

ชงโค และหางนกยูงไทย เป็นดอกสมบูรณ์เพศ (Perfect Flower) มีทั้งเกสรเพศผู้และเพศเมียอยู่ในดอกเดียวกัน จึงเกิดการถ่ายละอองเรณูในดอกเดียวกันได้

2), 3) และ 4) เป็นดอกไม่สมบูรณ์เพศ จึงต้องถ่ายละอองเรณูข้ามดอกเสมอ

ข้อ 51-54 (ข้อละ 2 คะแนน)

51. เฉลย 3) นาย ง ไม่สามารถรับเลือดจากนาง ข ได้ แต่สามารถให้เลือดแก่นาย ก และนางสาว ค ได้

จากข้อมูลที่กำหนดให้สามารถสรุปได้ว่า

นาย ก อาจมีหมู่เลือด A หรือหมู่เลือด B ก็ได้

นาง ข อาจมีหมู่เลือด B หรือหมู่เลือด A ก็ได้

โดยถ้านาย ก มีเลือดหมู่ A นาง ข ต้องมีเลือดหมู่ B

และถ้านาย ก มีเลือดหมู่ B นาง ข ต้องมีเลือดหมู่ A

นางสาว ค ต้องมีเลือดหมู่ AB เพราะไม่มีทั้ง Antibody a และ b (Anti-A, Anti-B)

นาย ง (สามีนางสาว ค) มีเลือดหมู่ O เพราะมี Antibody ทั้ง a และ b, และมีเลือดระบบ Rh^- factor เป็น Rh^- เพราะตรวจพบ Anti-D

ดังนั้น ตัวเลือก 3) จึงถูก เพราะนาย ง มีเลือดหมู่ O, Rh^- สามารถ**ให้เลือดกับทุกหมู่เลือดได้** เพราะไม่มี Antigen บนผิวเม็ดเลือดแดงเลย แต่**ไม่สามารถรับเลือดจากหมู่เลือดอื่นๆ ได้** เพราะคนหมู่เลือด O, Rh^- มี Antibody ทั้ง a และ b และ Anti-D ใน plasma

หลักการให้เลือดดูที่ Antigen ผู้ให้ไม่ให้ตรงกับ Antibody ผู้รับ

52. เฉลย 2) การอพยพเข้ามาของสิ่งมีชีวิตชนิด J จะมีผลทำให้สิ่งมีชีวิตชนิด C ในระบบนิเวศนี้เพิ่มขึ้นได้ชั่วคราว

การอพยพเข้ามาของสิ่งมีชีวิตชนิด J ซึ่งจัดเป็นผู้บริโภคลำดับสูงสุด (Top Consumer คือ ไม่ถูกสิ่งมีชีวิตชนิดใดกินอีกแล้ว) เมื่อสิ่งมีชีวิตชนิด J มากขึ้นย่อมกินอาหาร คือ สิ่งมีชีวิตชนิด D, B, H และ I มากขึ้น ทำให้สิ่งมีชีวิตชนิด C มีโอกาสเพิ่มขึ้นได้ชั่วคราว

1) **ผิด** เพราะตามหลักการสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิต (Biomagnification) จะสะสมสารพิษน้อยที่สุดในผู้ย่อยสลาย และมากขึ้นในผู้ผลิตและมากขึ้นเรื่อยๆ ในแต่ละลำดับการกิน จะพบสารพิษสะสมมากที่สุดในผู้บริโภคลำดับสุดท้ายในที่นี้ คือ สิ่งมีชีวิตชนิด J (ส่วนสิ่งมีชีวิตชนิด I และ H ยังถูกสิ่งมีชีวิตชนิด J กินอยู่)

3) **ผิด** เพราะเมื่อสิ่งมีชีวิตชนิด B สูญหายไป สิ่งมีชีวิตชนิด H จะกินสิ่งมีชีวิตชนิด C และ G มากขึ้น ทำให้สิ่งมีชีวิตชนิด G ลดลง

4) **ผิด** เพราะการลดลงของประชากรสิ่งมีชีวิตชนิด A ไม่เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตชนิด E

53. เฉลย 4) เชื้อโรคทั้ง 2 ชนิด พบนิวเคลียสเป็นศูนย์รวมคำสั่ง

ผิด เพราะเชื้อโรคที่ทำให้เกิดโรคเรื้อนในสุนัขเป็นเชื้อรา อยู่ในกลุ่มอาณาจักรฟังไจ **ไม่มีเม็ดคลอโรพลาสต์ จึงสร้างอาหารเองไม่ได้**

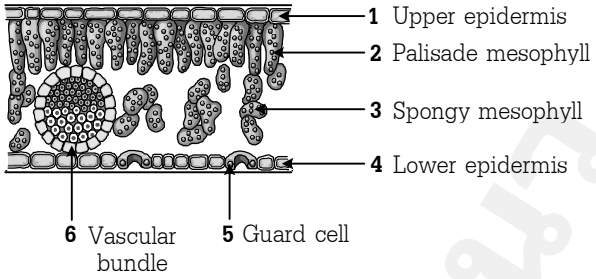
- ผนังเซลล์พวกฟังไจเป็น**สารไคติน (Chitin)**
- เชื้อราเป็นเซลล์แบบ Eukaryotic cell **มีนิวเคลียส**, **มี Mitochondria** ฯลฯ

ส่วนเชื้อโรคที่ทำให้เกิดโรคเรื้อนในคน เกิดจากแบคทีเรียซึ่งผนังเซลล์เป็น**สาร Peptidoglycan** และมีเซลล์แบบ Prokaryotic cell **ไม่มีนิวเคลียส**, **ไม่มี Mitochondria**, ไม่มี Organelles ที่มีเยื่อหุ้ม

1), 2) และ 3) เป็นการบันทึกผลที่ถูกต้อง

54. เฉลย 4) เฉพาะเซลล์หมายเลข 2, 3 และ 5

เซลล์หมายเลข 2, 3 และ 5 เป็นเซลล์ที่มีเม็ด Chloroplast จึงสังเคราะห์ด้วยแสงสร้างน้ำตาลได้เอง ส่วนเซลล์หมายเลข 1, 4 และ 6 เป็นเซลล์ที่ไม่มีเม็ด Chloroplast จึงไม่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสง



ข้อ 55-74 (ข้อละ 1 คะแนน)

55. เฉลย 2) ก. และ ข.

แป้งเปียก จัดเป็นคอลลอยด์

56. เฉลย 1) ลักษณะภายนอกเป็นผงสีดำ

คาร์บอน	ลักษณะภายนอก	สภาพนำไฟฟ้า
แกรไฟต์	ผงหรือแผ่นสีดำ	นำ
ฟุลเลอรีน	ผงสีดำ	ไม่นำ

57. เฉลย 2) ข. และ ค.

ไขมัน และน้ำมัน ไม่จัดเป็นพอลิเมอร์

58. เฉลย 4) ถูกทั้งข้อ ก., ข. และ ค.

วิธีการช่วยป้องกันการกัดกร่อนของโลหะ ดังนี้

ก. ใช้กระแสไฟฟ้า เช่น วิธีอะโนไดซ์ เพื่อทำให้พื้นผิวโลหะเกิดออกไซด์ เป็นต้น

ข. ใช้สารเคมี เช่น เกลือโครเมต ทาบนผิวเหล็ก จะทำปฏิกิริยาเกิด $FeCrO_4$ เคลือบผิวเหล็ก ช่วยป้องกันการกัดกร่อนได้ เป็นต้น

ค. ให้ความร้อนจากภายนอกเข้าไป เช่น การรมดำ จะทำให้เกิดออกไซด์สีดำติดแน่นอยู่บนผิวของชิ้นงานโลหะ เป็นต้น

59. เฉลย 4) ถูกทั้งข้อ ก., ข. และ ค.

โลหะและสารที่นิยมนำมารมดำ เพื่อป้องกันการกัดกร่อน ได้แก่ เหล็ก รองลงมา คือ ทองแดง ทองเหลือง อะลูมิเนียม เงิน ตลอดจนสแตนเลส

60. เฉลย 3) ค. และ ง.

ธาตุ A การจัดเรียงอิเล็กตรอน 2, 4 เป็นธาตุในตารางธาตุคาบ 2 หมู่ IVA

ธาตุ B การจัดเรียงอิเล็กตรอน 2, 5 เป็นธาตุในตารางธาตุคาบ 2 หมู่ VA

ธาตุ C การจัดเรียงอิเล็กตรอน 2, 6 เป็นธาตุในตารางธาตุคาบ 2 หมู่ VIA

ก. **ผิด** เพราะความเป็นโลหะ A > B > C

ข. **ผิด** เพราะเมื่อนำสารประกอบออกไซด์ของธาตุ A และ B ละลายน้ำ ความเข้มข้นเท่ากัน pH ของสารละลาย A > B

ค. **ถูก** เพราะการใช้พลังงานที่ทำให้อิเล็กตรอนหลุดออกจากอะตอมในสถานะแก๊ส B > C > A

ธาตุ B บรรจุครึ่งอะตอมจึงเสถียรมากกว่าธาตุ A และธาตุ C

IE_1 ของธาตุ A = 1.093 MJ/mol

IE_1 ของธาตุ B = 1.407 MJ/mol

IE_1 ของธาตุ C = 1.320 MJ/mol

ง. **ถูก** เพราะจำนวนอิเล็กตรอนเดี่ยวของธาตุ A, B และ C เท่ากับ 2, 3 และ 2 ตามลำดับ

61. เฉลย 2) I, B, H

ตารางธาตุ

Li				C	N	O	F	
	Mg		Al		P	S	Cl	Ar
K								

ธาตุ x คือ ธาตุ I (กำมะถัน เมื่อเกิดเป็นสารประกอบออกไซด์ จะมีสูตร SO_2 และ SO_3)

ธาตุ y คือ ธาตุ B (คาร์บอน เมื่อเกิดเป็นสารประกอบออกไซด์ จะมีสูตร CO และ CO_2)

ธาตุ z คือ ธาตุ H (ฟอสฟอรัส เมื่อเกิดเป็นสารประกอบออกไซด์ จะมีสูตร P_2O_5 และ P_4O_{10})

62. เฉลย 1) ก. และ ข.

ก. **ถูก** เพราะสารประกอบออกไซด์ของธาตุ A, B และ L เมื่อนำมาละลายน้ำพบว่าความเข้มข้นของสารละลายเท่ากัน เรียงลำดับค่า pH สารละลายของออกไซด์ L > A > B ($K_2O > Li_2O > CO_2$)

ออกไซด์ของโลหะ มีสมบัติเป็นเบส

ออกไซด์ของอโลหะ มีสมบัติเป็นกรด

ข. **ถูก** เพราะธาตุ D และ F ทำปฏิกิริยากันเกิดเป็นสารประกอบไอออนิก สถานะของแข็ง มีสูตร FD จุดเดือดและจุดหลอมเหลวสูง (MgO มีจุดเดือด 3,600°C และจุดหลอมเหลว 2,852°C)

ค. **ผิด** เพราะสารประกอบออกไซด์ของ G ไม่ละลายน้ำ (Al_2O_3) เรียงลำดับค่า pH สารละลายของออกไซด์ J > E ($Cl_2O > OF_2$)

63. เฉลย 4) ถูกทั้ง ก., ข. และ ค.

ปฏิกิริยาเคมี สมการไอออนิกต้องดุลทั้งจำนวนอะตอมและจำนวนประจุ

$\underline{\mathbf{5}}BiO_3^- + \underline{\mathbf{2}}Mn^{2+} + \underline{\mathbf{14}}H^+ \rightarrow \underline{\mathbf{2}}MnO_4^- + \underline{\mathbf{5}}Bi^{3+} + \underline{\mathbf{7}}H_2O$

$\underline{\mathbf{4}}Sn^{2+} + \underline{\mathbf{1}}ClO_4^- + \underline{\mathbf{8}}H^+ \rightarrow \underline{\mathbf{4}}Sn^{4+} + \underline{\mathbf{1}}Cl^- + \underline{\mathbf{4}}H_2O$

$\underline{\mathbf{3}}Cu + \underline{\mathbf{2}}NO_3^- + \underline{\mathbf{8}}H^+ \rightarrow \underline{\mathbf{3}}Cu^{2+} + \underline{\mathbf{2}}NO + \underline{\mathbf{4}}H_2O$

ก. **ถูก** $a + b + c - d - e = f + 7$

$5 + 2 + 14 - 2 - 5 = 7 + 7$

$14 = 14$

ข. **ถูก** $g + h + i = j + k + l + r$

$4 + 1 + 8 = 4 + 1 + 4 + 4$

$13 = 13$

ค. **ถูก** $m + n = q + j - k$

$3 + 2 = 2 + 4 - 1$

$5 = 5$

64. เฉลย 3) ถูกทั้งข้อ 1) และ 2)

เมื่อจุ่มโลหะลงในสารละลาย เกิดการเปลี่ยนแปลง แสดงว่า โลหะให้อิเล็กตรอน เกิดเป็นไอออนของโลหะอยู่ในสารละลาย มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอน

บีกเกอร์ 2 เขียนปฏิกิริยาได้ ดังนี้

$Mg + Zn^{2+} \rightarrow Mg^{2+} + Zn$ $(Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e^-$ (ให้ $e^-))$

$Mg + Zn(NO_3)_2 \rightarrow Mg(NO_3)_2 + Zn$ $(Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$ (รับ $e^-))$

โลหะ Mg จะเกิดการกร่อน และมีโลหะ Zn มาเกาะที่แผ่นโลหะ Mg

บีกเกอร์ 3 เขียนปฏิกิริยาได้ ดังนี้

$Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$ $(Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ (ให้ $e^-))$

$Zn + CuSO_4 \rightarrow ZnSO_4 + Cu$ $(Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$ (รับ $e^-))$

โลหะ Zn จะเกิดการกร่อน และมีโลหะ Cu มาเกาะที่แผ่นโลหะ Zn

เปรียบเทียบความสามารถในการให้อิเล็กตรอนของโลหะ Mg > Zn > Cu

บีกเกอร์ 4 Cu ให้อิเล็กตรอนได้ยากกว่า Zn จึงไม่เกิดปฏิกิริยา

$Cu + Zn^{2+} \not\rightarrow$

$Cu + ZnSO_4 \not\rightarrow$

บีกเกอร์ 5 $Mg + Mg^{2+} \not\rightarrow$

$Mg + Mg(NO_3)_2 \not\rightarrow$

บีกเกอร์ 4 และบีกเกอร์ 5 ไม่เกิดปฏิกิริยาเคมี จึงไม่เห็นการเปลี่ยนแปลง

65. เฉลย 1) ไพลิน บุษราคัม

รัตนชาติ มีองค์ประกอบหลักทางเคมี ดังนี้

ไพลิน บุษราคัม ทับทิม องค์ประกอบหลักทางเคมี คือ Al_2O_3

เพทาย องค์ประกอบหลักทางเคมี คือ $ZrSiO_4$

มรกต องค์ประกอบหลักทางเคมี คือ $Be_3Al_2(SiO_3)_6$

โกเมน องค์ประกอบหลักทางเคมี คือ $Mg_3Al_2Si_3O_{12}$

โอปอ องค์ประกอบหลักทางเคมี คือ $SiO_2 \cdot nH_2O$

เทอร์คอยส์ องค์ประกอบหลักทางเคมี คือ $CuAl_6(PO_4)_4(OH)_8 \cdot 4H_2O$

66. เฉลย 2) ดีบุก สังกะสี

โลหะบางชนิด ได้แก่ ดีบุก สังกะสี อะลูมิเนียม โครเมียม เมื่อทำปฏิกิริยากับแก๊สออกซิเจนในอากาศ จะเกิดออกไซด์ของโลหะเคลือบบนผิวของโลหะ และจับผิวแน่น ทำให้ผิวด้านในไม่สัมผัสกับน้ำ และแก๊สออกซิเจน จึงช่วยป้องกันการกัดกร่อนได้

67. เฉลย 1) หยดสารละลายฟีนอล์ฟทาลีน ถ้าเกิดสีชมพู แสดงว่าเกิดการผุกร่อนของเหล็ก

การออกแบบการทดลอง เพื่อทดสอบว่าเหล็กเกิดการผุกร่อน ดังนี้

1. โดยการหยดสารละลายฟีนอล์ฟทาลีน ถ้าเกิดสีชมพู แสดงว่า เกิดการผุกร่อน เนื่องจากขณะเกิดการผุกร่อนจะเกิด OH^- มีเบสเกิดขึ้น

2. หยดสารละลาย $K_3Fe(CN)_6$ หรือโพแทสเซียมเฮกซะไซยาโนเฟอเรต (III) จะเกิดตะกอนสีน้ำเงินรอบบริเวณที่เกิดการผุกร่อน เนื่องจากขณะเกิดการผุกร่อน เหล็กจะเกิดปฏิกิริยาเปลี่ยนเป็น Fe^{2+} ซึ่งสารละลาย $K_3Fe(CN)_6$ เป็นสารที่ใช้ทดสอบ Fe^{2+} จะเกิดตะกอนสีน้ำเงินให้เห็นชัดเจน

68. เฉลย 3) 1.7 g/cm^3

เติมของเหลว A ลงในตัวทำละลาย B ได้สารละลายความเข้มข้น 25% โดยปริมาตร จำนวน 320 cm^3

$$\text{ปริมาตรของเหลว A} = \frac{25}{100} \times 320 = 80 \text{ cm}^3$$

$$\text{ปริมาตรของเหลว B} = 320 - 80 = 240 \text{ cm}^3$$

ของเหลว A และของเหลว B มีความหนาแน่น 1.4 และ 1.8 g/cm^3 ตามลำดับ

$$m = D \times V$$

$$\text{มวลของเหลว A} = 1.4 \times 80 = 112 \text{ g}$$

$$\text{มวลของเหลว B} = 1.8 \times 240 = 432 \text{ g}$$

$$\text{มวลของสารละลาย} = 112 + 432 = 544 \text{ g}$$

$$D = \frac{m}{V}$$

$$\therefore \text{ สารละลายมีความหนาแน่น} = \frac{544}{320} = 1.7 \text{ g/cm}^3$$

69. เฉลย 4) ผิดทั้งข้อ 1) และ 2)

$$\begin{aligned} \text{มวลของเหลว A} &= 112\ \text{g} \\ \text{มวลของสารละลาย} &= 544\ \text{g} \\ \text{ความเข้มข้นของสารละลาย} &= \frac{112}{544} \times 100 \\ &= 20.59\%\ \text{โดยมวล} \\ \text{ปริมาตรของสารละลาย} &= 320\ \text{cm}^3 \\ \text{ความเข้มข้นของสารละลาย} &= \frac{112}{320} \times 100 \\ &= 35\%\ \text{โดยมวลต่อปริมาตร} \end{aligned}$$

70. เฉลย 2) ข.

ก. **ผิด** CH_3COONa ละลายน้ำ จะแตกตัวเป็นไอออน ดังนี้

$CH_3COONa \rightarrow CH_3COO^- + Na^+$

เป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ

ข. **ถูก** การเติมกรด HCl ลงในน้ำทะเล ระบบจะกำกัด H^+ ที่เพิ่มขึ้นมา โดยที่ HCO_3^- จะรวมตัวกับ H^+ ทำให้ $[H_3O^+]$ เปลี่ยนแปลงน้อยมาก

$HCO_3^- + H_3O^+ \rightleftharpoons H_2CO_3 + H_2O$

เป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี

ค. **ผิด** การเติมไอโอดีนกัมมันตรังสีลงในสารละลายไอโอดีนในเอทานอลอิ่มตัว เกิดการละลายขึ้นในสารละลายที่มีสมดุล

เป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ

71. เฉลย 4) ถูกทั้งข้อ ก., ข., ค. และ ง.

ก. **ถูก** เพราะน้ำอ้อย ประกอบด้วย น้ำตาลซูโครส (ไดแซ็กคาไรด์)

ข. **ถูก** เพราะข้าวเหนียวสุก ประกอบด้วย แป้ง ทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน

ค. **ถูก** เพราะลำลี ประกอบด้วย เซลลูโลส (พอลิแซ็กคาไรด์)

ง. **ถูก** เพราะคอลลาเจน จัดเป็นโปรตีน จึงไม่ทำปฏิกิริยากับทั้งสารละลายไอโอดีน และสารละลายเบเนดิกต์

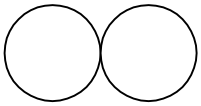
72. เฉลย 1) Fe

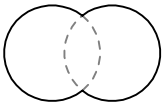
โรคธาลัสซีเมีย เป็นโรคโลหิตจางชนิดหนึ่ง เกิดจากกรรมพันธุ์ ถ้ารับประทานอาหารที่มีธาตุเหล็กมากเกินไป จะไปสะสมในร่างกาย และทำอันตรายต่ออวัยวะที่สำคัญได้

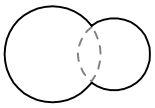
73. เฉลย 2) จุดเดือดของของเหลว A จากการทดลองแบบที่ 1 ต่ำกว่าการทดลองแบบที่ 2

อุณหภูมิขณะที่ของเหลวมีความดันไอเท่ากับความดันบรรยากาศ คือ จุดเดือดของของเหลว การต้มของเหลว A แบบปิดฝา อุณหภูมิที่ทำให้ความดันไอของของเหลวเท่ากับความดันบรรยากาศ จึงต่ำกว่าแบบเปิดฝา

74. เฉลย 3) K, I_2, NO

แบบ A  ขนาดอะตอมเท่ากัน ยึดกันด้วยพันธะโลหะ เช่น Au และ K

แบบ B  ขนาดอะตอมเท่ากัน กลุ่มหมอกอิเล็กตรอนมีการใช้ร่วมกัน เกิดเป็นพันธะโคเวเลนต์ เช่น N_2, I_2, F_2 และ H_2

แบบ C  ขนาดอะตอมต่างกัน เป็นธาตุต่างชนิดกัน กลุ่มหมอกอิเล็กตรอนมีการใช้ร่วมกัน เกิดเป็นพันธะโคเวเลนต์ เช่น CO, HBr, HF และ NO

ข้อ 75-78 (ข้อละ 2 คะแนน)

75. เฉลย 1) ก.

ค่า pH ของสารละลาย x 8.0–8.6

ค่า pH ของสารละลาย y 6.0–6.5

ค่า pH ของสารละลาย z 3.8–5.0

ก. **ถูก** สีของสารละลาย x, y และ z ในอินดิเคเตอร์ F จะมีสีแดง, สีม่วง และสีน้ำเงิน ตามลำดับ

ข. **ผิด** สารละลาย y และ z มีสมบัติเป็นกรด เมื่อนำมาผสมกัน จะไม่ทำปฏิกิริยากัน จะต้องมีการคำนวณค่า pH ใหม่ ดังนั้น เมื่อหยดอินดิเคเตอร์ F ลงในสารละลายผสม y และ z อาจเป็นสีม่วงหรือสีน้ำเงิน ขึ้นกับค่า pH ของสารละลายใหม่ที่คำนวณได้

ค. **ผิด** สารละลาย x อาจเป็นเบส หรือสารละลายเกลือที่มีสมบัติเป็นเบส

ถ้าสารละลาย x เป็นเบส จะทำปฏิกิริยากับโลหะ Zn เกิดแก๊ส H_2 สารละลาย z อาจเป็นกรด หรือสารละลายเกลือที่มีสมบัติเป็นกรด

ถ้าสารละลาย z เป็นกรด จะทำปฏิกิริยากับโลหะ Mg เกิดแก๊ส H_2 ดังนั้น จึงสรุปไม่ได้

76. เฉลย 4) สีเขียว, สีเหลือง, สีม่วงเข้ม และสีม่วง

สีของเปลวไฟเกิดจากองค์ประกอบที่เป็นโลหะในสารประกอบชนิดนั้น

สารประกอบ	สีของเปลวไฟ
จุนสี ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$)	สีเขียว
เกลือแกง ($NaCl$)	สีเหลือง
ดีเกลือ ($MgSO_4$)	สีม่วงเข้ม
ดินประสิว (KNO_3)	สีม่วง

77. เฉลย 3) ก. และ ค.

ก. **ถูก** เพราะการทดลองนี้ เกิดปฏิกิริยาเคมี และผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจะมีสาร 2 ชนิด การหมักน้ำตาลจากผลไม้ โดยใช้เอนไซม์หลายชนิดในแบคทีเรียหรือยีสต์เร่งปฏิกิริยาหลายขั้นตอนเกิดปฏิกิริยา ดังสมการ

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{เอนไซม์}} 2CH_3CH_2OH + 2CO_2$$

น้ำตาล เอทานอล

ข. **ผิด** เพราะสารละลาย A คือ สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์

ค. **ถูก** เพราะการเติมน้ำมันพาราฟินด้านบนในหลอดทดลอง เป็นการป้องกันไม่ให้ CO_2 ที่เกิดขึ้นออกจากหลอดทดลอง

78. เฉลย 2) ก. และ ข.

สารละลาย A + โซเดียมไฮดรอกไซด์ $\rightarrow$ โซเดียมซัลเฟต + น้ำ

สารละลาย A คือ สารละลายกรดซัลฟิวริก เมื่อเติมสารละลายโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตลงในสารละลาย A เกิดปฏิกิริยา ดังสมการ

$$H_2SO_4 + \mathbf{2}NaHCO_3 \rightarrow Na_2SO_4 + \mathbf{2}H_2O + \mathbf{2}CO_2$$

ก. **ถูก** เกิดฟองแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ปุดในสารละลายแบเรียมไฮดรอกไซด์

ข. **ถูก** สารละลายแบเรียมไฮดรอกไซด์จะขุ่น เพราะเกิดแบเรียมคาร์บอเนตเป็นตะกอน

ค. **ผิด** สารละลายแบเรียมไฮดรอกไซด์ไม่เปลี่ยนสี

ข้อ 79-84 (ข้อละ 1 คะแนน)

79. เฉลย 2) ดินเค็ม – น้ำ

วิธีแก้ปัญหาดินเค็ม คือ ใช้น้ำละลายเกลือที่เจือปนอยู่ในดินและสูบน้ำทิ้ง

80. เฉลย 1) หินอัคนี แมกมา หินแปร

จากรูปที่กำหนดให้ เมื่อ B เย็นตัวลงและตกผลึกเป็น A ดังนั้น B คือ แมกมา (เป็นของเหลวจึงแข็งตัวได้) ดังนั้น A คือ หินอัคนี (เกิดจากการแข็งตัวของแมกมา) และ C เกิดจากการแปรสภาพ ดังนั้น C คือ หินแปร

81. เฉลย 4) คิวมูโลนิมบัส

คิวมูโลนิมบัสเป็นเมฆที่มีลักษณะไร้รูปร่าง ส่วนใหญ่จะปกคลุมท้องฟ้า มีความหนาและหนาแน่นทำให้เกิดฝนฟ้าคะนอง

82. เฉลย 3) ดาวหมุนรอบๆ ศีรษะ

หากเรายืนอยู่บริเวณแกนขั้วโลกเหนือเราจะพบว่า ดาวฤกษ์หมุนรอบๆ ศีรษะของเรา เนื่องจากการเห็นการเคลื่อนที่ของดาวฤกษ์เกิดจากการหมุนรอบตัวเองตามแกนของโลก

83. เฉลย 3) ดวงจันทร์ โลก และดวงอาทิตย์

น้ำเกิด (Spring tides) น้ำตาย (Neap tides) เกิดจากอิทธิพลของแรงดึงดูดของดวงจันทร์และดวงอาทิตย์ ซึ่งส่งผลให้เกิดลักษณะของการขึ้นลงของน้ำทะเลบนโลกที่มีปริมาณการขึ้นลงต่างกันในแต่ละวัน

84. เฉลย 4) ธันวาคม

ในการฝึกดูดาวขั้นต้นควรเลือกฝึกดูดาวในช่วงฤดูหนาว เพราะทัศนียภาพจะแจ่มใส เนื่องจากความกดอากาศจะกดไอน้ำและละอองน้ำให้อยู่ต่ำ ทำให้ท้องฟ้าโปร่งเหมาะแก่การดูดาว

ดังนั้น จากตัวเลือกที่กำหนดให้ นักเรียนควรเลือกฝึกดูดาวในเดือนธันวาคมซึ่งเป็นช่วงฤดูหนาว

✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧

บัณฑิตแนะแนว

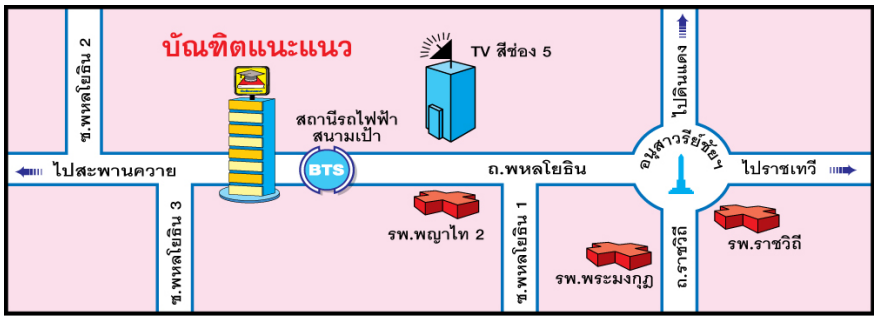
โปรดทราบ!

ตัวอย่างนี้จะโชว์เฉพาะ “บางหน้า” เท่านั้น

หากจะขอดูหนังสือทั้งเล่ม ต้องติดต่อที่

บัณฑิตแนะแนว (โทรศัพท์ 02-2794808)

หรือ ที่ร้านจำหน่ายหนังสือชั้นนำทั่วประเทศ



สำนักงานบัณฑิตแนะแนว 1033/4 ถ.พหลโยธิน สามเสนใน พญาไท กทม. 10400

เวลาทำงาน 08.00-17.00 น. **Website :** www.bunditnaenaew.com

ฝ่ายประชาสัมพันธ์ เปิดทุกวัน (จันทร์-อาทิตย์) โทรศัพท์ 02-2794808 แฟกซ์ 02-6171820

ตรงตามหลักสูตรใหม่

ชุด โจทย์ขั้นเทพ และคลังโจทย์... หนังสือชุดเดียวในประเทศไทย!!ที่มี "ตารางสรุปค่าสถิติของนักเรียนทั่วประเทศ" สำหรับใช้เปรียบเทียบเพื่อประเมินความสามารถของตัวเองในแต่ละวิชาได้อย่างชัดเจน จัดพิมพ์หลายเล่ม แยกตามระดับชั้น โจทย์ครอบคลุมและพลิกแพลงหลายรูปแบบ เพื่อความเป็นเลิศเหนือระดับ พร้อมเฉลยละเอียดเข้าใจง่าย เหมาะสำหรับใช้เตรียมสอบเพื่อวัดพื้นฐานความรู้, สอบคัดเลือกเข้าเรียนต่อ และสอบแข่งขันในทุกสนาม!



โจทย์ขั้นเทพ ประถม
ราคา 199 บาท



โจทย์ขั้นเทพ ม.ต้น
ราคา 299 บาท



คลังโจทย์ประถม
ราคา 199 บาท



คลังโจทย์ ม.ต้น
ราคา 299 บาท

ชุด TOP เป็นหนังสือสรุปเนื้อหาสำคัญ ตามหลักสูตรในแต่ละวิชาของแต่ละระดับชั้นพร้อมแบบฝึกหัดท้ายบท เหมาะสำหรับนักเรียนใช้อ่านทบทวนความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อผลการสอบที่ยอดเยี่ยม

ชุด TEST เป็นหนังสือโจทย์แบบฝึกหัดเรียงตามบทเรียนแต่ละเรื่องของวิชานั้น ๆ เหมาะสำหรับนักเรียนใช้ฝึกทำเพื่อทบทวนและพัฒนาความรู้ด้วยตัวเอง เพราะจะมีโจทย์ ที่ออกครอบคลุมทุกเรื่องครบถ้วนและพลิกแพลง ตั้งแต่ง่ายไปหายาก พร้อมเฉลยอย่างละเอียด

หนังสือทั้ง **ชุด TOP** และ **ชุด TEST** จัดพิมพ์ด้วยกระดาษ BOOK PAPER อย่างดี **โดยระดับมัธยมต้น** แยกเป็น 3 ชั้นๆ ละ 5 วิชา คือ คณิตศาสตร์, วิทยาศาสตร์, ภาษาอังกฤษ, ภาษาไทย และสังคมศึกษา ดังนี้



TOP ม.1
ราคา 89 บาท



TOP ม.2
ราคา 89 บาท



TOP ม.3
ราคา 89 บาท



TEST ม.1-ม.3
อยู่ระหว่างการจัดทำ

ชุด เตรียมสอบ NT & O NET และสอบเรียนต่อ

เพื่อเตรียมสอบ NT & O-NET และ สอบคัดเลือกเข้าเรียนต่อ มีหลายเล่ม



คัมภีร์สอบ O-NET ชั้น ม.3
ราคา 159 บาท



แนวข้อสอบ เข้าร.ร.มหิดลฯ
ราคา 159 บาท



เฉลยข้อสอบเข้าร.ร.เตรียมอุดมฯ
ราคา 199 บาท



เตรียมทหาร 4 เหล่าทัพ
ราคา 299 บาท

มีวางจำหน่ายที่ร้านหนังสือชั้นนำทั่วประเทศ หรือสั่งซื้อโดยตรงที่

บัณฑิตแนะแนว กว่า 30 ปีแห่งผลงานและความเชี่ยวชาญ 1033/4 ถ.พหลโยธิน สามเสนใน พญาไท กทม. 10400
โทรศัพท์ 02-2794808 แฟกซ์ 02-6171820 www.bunditnaenaew.com

กว่า 30 ปี ในวงการศึกษา
กับ 4 ผลงานคุณภาพ
ที่สร้างสรรค์เพื่อเยาวชนไทย

1 ศูนย์จัดสอบวัดความรู้



จัดสอบ PRE-TEST ด้วยข้อสอบมาตรฐานพร้อมกันทั่วประเทศ ปีละกว่า 200,000 คน โดยแบ่งการสอบ ออกเป็น 3 กลุ่ม ตามระดับการศึกษา ของนักเรียน คือ ระดับประถมศึกษา (ป.2-ป.6), ระดับมัธยมต้น (ม.1-ม.3) และ ระดับมัธยมปลาย (ม.4-ม.6) เพื่อให้นักเรียน ทราบระดับความสามารถทางวิชาการของตนเอง จนใช้เป็นแนวทางในการเลือกสถานศึกษาต่อและอาชีพได้อย่างเหมาะสม

2 ศูนย์ผลิตตำราและสำนักพิมพ์



ผลิตและจำหน่ายหนังสือคู่มือประกอบการเรียนตั้งแต่ประถม-มัธยมปลาย ด้วยความโดดเด่นของเนื้อหาที่อ่านเข้าใจง่าย ครบถ้วนตรงตามบทเรียน ทั้งเทอมต้น-เทอมปลาย เพิ่มศักยภาพในการเรียนและเตรียมตัวสอบสำหรับทุกระดับชั้น

3 ศูนย์กวดวิชาแนวใหม่



รูปแบบใหม่ของการกวดวิชา เปิดสอนตั้งแต่ระดับประถม-ม.ปลาย ดำเนินการสอนโดยทีมอาจารย์ชั้นนำของประเทศที่มีเทคนิคการถ่ายทอดความรู้ให้เข้าใจง่าย เน้นปูพื้นฐานให้แน่น เสริมด้วยกระบวนการสอบ เพื่อวัดและพัฒนาความรู้ตลอดหลักสูตร โดยมีเจ้าหน้าที่แนะแนว คอยดูแลอย่างใกล้ชิด

4 ศูนย์บริการด้านแนะแนว



การริเริ่มและบุกเบิกงานแนะแนวที่เปิดให้บริการแก่โรงเรียน, ครู, ผู้ปกครอง และ นักเรียนทั่วประเทศ ตลอดเวลากว่า 30 ปีที่ผ่านมา เป็นผลงานอีกด้านหนึ่งที่เราภูมิใจ ทั้งในเรื่องของการรวบรวมข้อมูล-ข่าวสาร, ผลิตสื่อและบริการต่าง ๆ ทางด้านแนะแนวออกเผยแพร่

รวมสุดยอดข้อสอบ
เข้า ม.4

ISBN 978-616-504-387-8



ราคา 259 บาท