



ข้อสอบคัดเลือกเข้าศึกษาระดับปริญญาตรี
ประจำปีการศึกษา 2553

โครงการพิเศษคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ข้อสอบบูรณาการวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 2

วันที่ 9 พฤษภาคม 2552 เวลา 12.30 – 15.00 น.

ชื่อ.....นามสกุล.....

เลขที่.....ห้องสอบ.....

โครงการที่สมัคร.....

คำชี้แจง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 6 ข้อ รวม 7 หน้า (รวมหน้านี้) คะแนนเต็ม 80 คะแนน
2. ให้แสดงวิธีทำอย่างละเอียดลงในพื้นที่ๆ เว้นว่างไว้ให้ได้คำถามในแต่ละข้อเท่านั้น
3. ให้แสดงคำตอบที่ได้จากการคำนวณ ในรูปอย่างง่าย และระบุหน่วยให้ชัดเจน
4. ให้ใช้ปากกาทำข้อสอบ ห้ามใช้ดินสอ
5. ให้ทาด้านหลังของข้อสอบแต่ละหน้าได้

การให้คะแนน

1. ให้คะแนนเฉพาะแสดงวิธีคิดหาคำตอบ (คำตอบอย่างเดียว ไม่ให้คะแนน)
2. ให้คะแนนเฉพาะการใช้ปากกาเขียน

กำหนดให้

ความหนาแน่นของน้ำแข็ง	900 kg/m ³
ความหนาแน่นเฉลี่ยของน้ำที่มีอุณหภูมิระหว่าง 0-100 °C	1000 kg/m ³
ความจุความร้อนจำเพาะของน้ำ, C _{น้ำ}	1000 kJ/kg/°C
ความจุความร้อนจำเพาะของบรรยากาศรอบโลก, C _{บรรยากาศ}	1 kJ/kg/°C
ความร้อนแฝงในการละลายของน้ำแข็ง, L	334 kJ/kg
ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก, g	10 m/s ²
มวลของบรรยากาศรอบโลก	5 x 10 ¹⁸ kg
พื้นที่ของทะเลและมหาสมุทรของโลก	3.6 x 10 ¹⁴ m ²
Q = mL	
Q = mcΔt	

ข้อสอบบูรณาการวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ 2	
ชื่อ	เลขที่ ห้องสอบ

1. อัตราการเก็บภาษีเงินได้ของประเทศหนึ่ง ได้ถูกจัดให้อยู่ในอัตราที่แตกต่างกันแล้วแต่ชั้นของรายได้ ซึ่งเงินสกุลนี้มีหน่วยเป็น yu รายได้ต่อปีของแต่ละบุคคลที่ได้จากการหักรายจ่ายที่สามารถลดหย่อนภาษีได้จะถูกเรียกว่ารายได้สุทธิ ซึ่งจะถูกนำมาคำนวณภาษีแบบขั้นบันไดดังตารางดังต่อไปนี้

ช่วงลำดับชั้นรายได้สุทธิ (yu)	อัตราภาษี (%)
0 - 50,000.00	3
50,000.01 - 100,000.00	5
100,000.01 - 500,000.00	10
500,000.01 - 1,000,000.00	20
1,000,000.00 ขึ้นไป	30

ก) ถ้า Steven มีรายได้สุทธิ 1,203,000.00 yu เขาจะต้องเสียภาษีแบบขั้นบันไดเท่าใด [2 คะแนน]

ข) ถ้ารัฐบาลสามารถให้ประชาชนเลือกคำนวณภาษีใหม่โดยคิดภาษีแบบอัตราคงที่ ในอัตราคงตัว 15% Steven ควรจะเลือกเสียภาษีโดยการคำนวณแบบใด [2 คะแนน]

ค) จงคำนวณหารายได้สุทธิ ที่การเสียภาษีแบบขั้นบันได และภาษีแบบอัตราคงที่ มีค่าเท่ากัน [3 คะแนน]

ง) ประเทศนี้มีประชากร 60 ล้านคน ถ้าการจัดเก็บภาษีถูกจัดเก็บแบบขั้นบันได รัฐบาลจะสามารถจัดเก็บภาษีได้อย่างมากที่สุดเท่าใด โดยจากการสำรวจพบประชาชนมีรายได้สุทธิดังในตาราง

ประชากรร้อยละ	รายได้สุทธิอยู่ระหว่าง (yu)
30	0 - 50,000.00
42	50,000.01 - 100,000.00
22	100,000.01 - 500,000.00
5	500,000.01 - 1,000,000.00
1	1,000,000.01 - 2,000,000.00

[3 คะแนน]

ข้อสอบบูรณาการวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ 2	
ชื่อ	เลขที่ ห้องสอบ

2. รถยนต์เช่า 4 คันใช้เชื้อเพลิงต่างชนิดกัน มีประสิทธิภาพการใช้น้ำมัน อัตราการปล่อยก๊าซ CO₂ และราคาเชื้อเพลิงแต่ละชนิด ดังนี้

เชื้อเพลิง	ประสิทธิภาพการใช้น้ำมัน (km/l)	อัตราการปล่อยก๊าซ CO ₂ (g/km)	ราคาเชื้อเพลิง (บาท/ลิตร)
ดีเซลปกติ	7.5	128	25.50
ไบโอดีเซล	10	156	20.20
ซูเปอร์เอทานอล E85	12	200	19.20
ก๊าซธรรมชาติ NGV	8.5	176	9.35

จงพิจารณา

ก) ถ้าตามกฎหมายรถทุกคันมีเครื่องกำจัด CO₂ ซึ่งทำให้มีค่าใช้จ่ายในการกำจัดก๊าซ CO₂ 7.50 บาทต่อกิโลกรัม และต้องการขับรถจากเชียงใหม่ ปลายทางที่กรุงเทพมหานคร เป็นระยะทาง 700 กิโลเมตร จะเลือกรถที่ใช้เชื้อเพลิงชนิดใดที่มีค่าใช้จ่ายโดยรวมน้อยที่สุด และเป็นเงินเท่าไร [5 คะแนน]

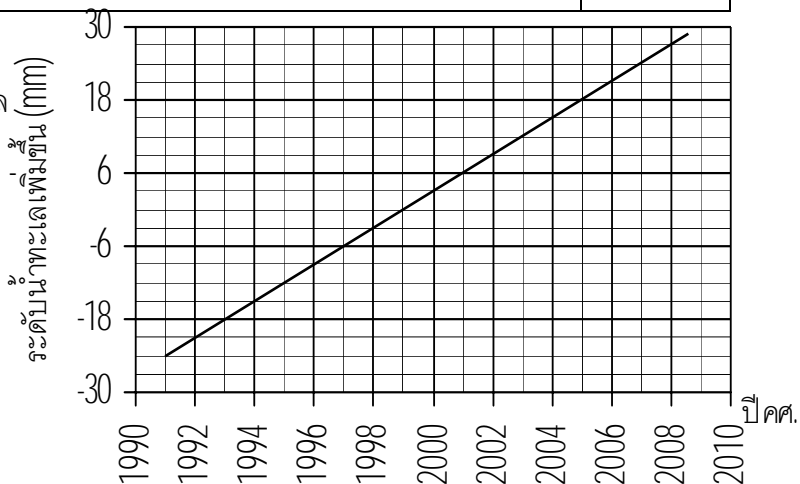
ข) เชื้อเพลิงชนิดใดทำให้เกิดมลภาวะน้อยที่สุด เมื่อใช้เชื้อเพลิงเท่ากัน [2 คะแนน]

ค) ถ้านารถที่ใช้น้ำมันไบโอดีเซล ไปติดตั้งถึงก๊าซ NGV ต้องเสียค่าติดตั้ง 35,000 บาท จงคำนวณหาว่า จะต้องขับรถเป็นระยะทางเท่าใดถึงจะคุ้มทุน [3 คะแนน]

ข้อสอบบูรณาการวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ 2

ชื่อ เลขที่ ห้องสอบ

3. จากการเปลี่ยนแปลงสภาวะอากาศของโลก เนื่องจากภาวะโลกร้อน จากข้อมูลระดับน้ำทะเลที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจากการละลายของน้ำแข็งขั้วโลกเหนือ ซึ่งจากการศึกษาของมหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกา พบว่าระดับน้ำทะเลเพิ่มขึ้นเฉลี่ย เป็นไปตามรูปกราฟ



ก) จากกราฟจงหา

1) อัตราการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลเป็นกี่มิลลิเมตรต่อปี [2 คะแนน]

2) ในเวลา 1 ปี น้ำแข็งละลายไหลลงไปในทะเลกี่ลูกบาศก์เมตร [2 คะแนน]

3) ปริมาณความร้อนที่ใช้ในการละลายน้ำแข็งดังกล่าวเป็นกี่จูล [3 คะแนน]

4) ปปรากฏการณ์นี้เกิดเนื่องจากบรรยากาศของโลกมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจากเดิมเฉลี่ยปีละเท่าใด [2 คะแนน]

ข) จากสภาวะโลกร้อนดังกล่าวทำให้ น้ำแข็งบางส่วนแตกหลุดจากผืนน้ำแข็งใหญ่บนฝั่งแล้วหลุดออกไปในทะเล กลายเป็นสิ่งที่เรียกว่าภูเขาน้ำแข็งก้อนมหึมา ถ้าสมมติว่าเป็นก้อนที่มีมวล 1.8×10^{14} kg

1) ภูเขาน้ำแข็งก้อนดังกล่าวจะทำให้ระดับน้ำทะเลมีระดับเพิ่มขึ้นจากเดิมกี่มิลลิเมตร [2 คะแนน]

2) ปริมาตรส่วนที่โผล่พ้นน้ำของภูเขาน้ำแข็งก้อนนี้เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของปริมาตรทั้งก้อน [2 คะแนน]

3) ถ้าภูเขาน้ำแข็งก้อนนี้ละลายหมดจะทำให้ระดับน้ำทะเลเพิ่มจากตอนที่มันละลายเท่าใด [2 คะแนน]

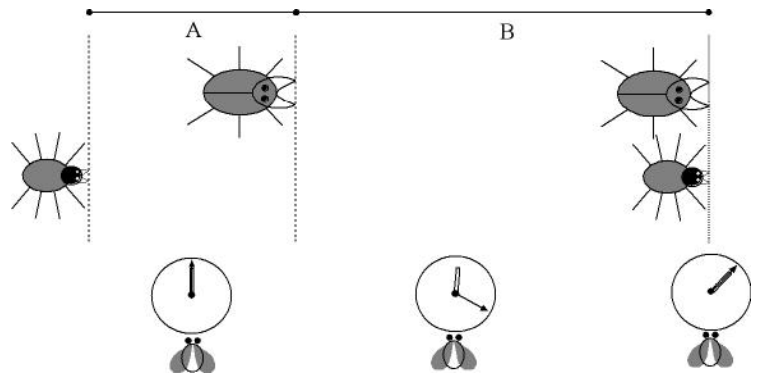
4. หลอดไฟแบบไส้ 4 หลอด มีความต้านทาน R เหมือนกัน จะสามารถต่อเป็นวงจรแบบต่างๆ ได้อย่างไรบ้าง ให้แสดงแต่ละแบบในช่องที่กำหนด ถ้าต่อวงจรแต่ละวงจรเข้ากับแหล่งจ่ายไฟเครื่องเดียวกัน พบว่ามีวงจรบางแบบขาดและบางแบบไม่ขาด ตัวอย่างเช่นวงจรแบบที่ 1 (ดังภาพ) มีกระแสไหลผ่าน I_0 แต่หลอดไฟแต่ละหลอดทนกระแสได้ไม่เกิน $3I_0$ วงจรจึงไม่ขาด จงวิเคราะห์ว่ามีวงจรแบบใดบ้างขาดและแบบใดบ้างไม่ขาด และวงจรแบบใดให้แสงสว่าง (กำลัง) มากที่สุด มีค่าเท่าใด [15 คะแนน]

<p>แบบที่ 1 ไม่ขาด</p>	
<p>แบบที่ 2</p>	
<p>แบบที่ 3</p>	
<p>แบบที่ 4</p>	
<p>แบบที่ 5</p>	
<p>แบบที่ 6</p>	
<p>แบบที่ 7</p>	
<p>แบบที่ 8</p>	
<p>แบบที่ 9</p>	

ข้อสอบบูรณาการวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ 2

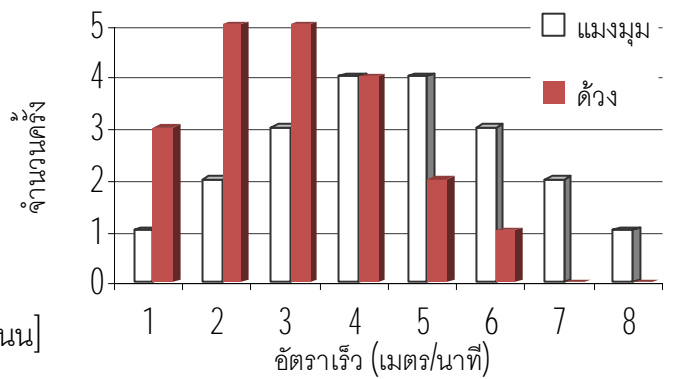
ชื่อ เลขที่ ห้องสอบ

5. การแข่งขันชิงชัยเจ้าลมกรระหว่างแมงมุมกับด้วง โดยมีแมลงวันเป็นผู้จับเวลา แมงมุมมั่นใจในฝีเท้าของตนจึงตกลงว่าจะต่อระยะวิ่งให้ด้วง A เมตร แมลงวันจับเวลาแข่งขันเริ่มต้นเข็มวินาทีที่ซ่อนทับเข็มนาฬิกาที่พอดี และเมื่อสิ้นสุดการแข่งขันเข็มวินาทีก็มาซ่อนทับเข็มนาฬิกาที่พอดีอีกครั้งเป็นครั้งแรก โดยแมงมุมกับด้วงเข้าเส้นชัยพร้อมกัน ดังภาพ



ก) แมงมุมใช้เวลาเท่าไรในการเดินทาง [3 คะแนน]

ข) สมมติว่าตลอดเวลาของการแข่งขัน แมลงวันสังเกตอัตราเร็วของแมงมุมและด้วง (อาจวัดไม่พร้อมกัน) จำนวนตัวเลข 20 ครั้งแล้วบันทึกดังกราฟ ถ้าข้อมูลทางสถิติที่แมลงวันวัดได้เชื่อถือได้ จงคำนวณอัตราเร็วเฉลี่ยตลอดการแข่งขันของแมงมุมและด้วง [4 คะแนน]



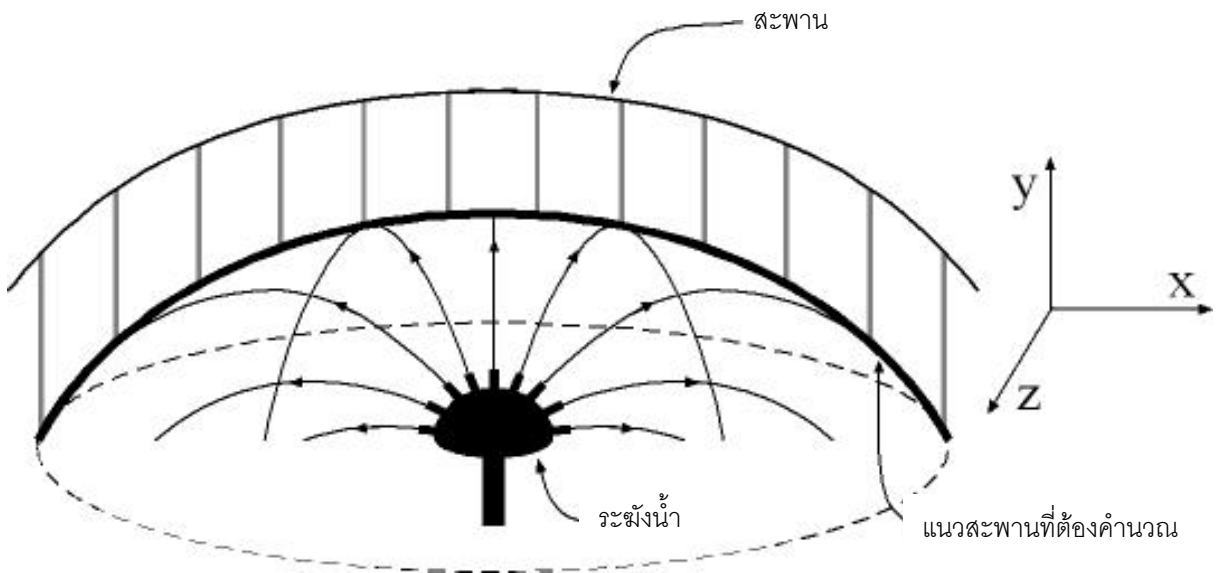
ค) คำนวณระยะทางที่แมงมุมวิ่งได้ จากข้อ ก) และ ข้อ ข) [2 คะแนน]

ง) ในวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ เรามักได้ยินว่า เหตุการณ์สามารถคาดเดาได้อย่างมั่นใจโดยอาศัยสมการที่เกี่ยวข้อง ในที่นี้เราไม่ทราบความสัมพันธ์ระหว่าง ระยะทาง หรือ แม้แต่ความเร็วกับเวลา หากมีการแข่งขันกันอีกรอบในเงื่อนไขเดิม แมงมุมและด้วงจะยังคงเสมอกันหรือไม่ จงแสดงเหตุผลที่ใช้คาดเดา

[3 คะแนน]

จ) หากด้วงต่อรองขอเพิ่มระยะต่อ A ขึ้นจากเดิม 20% ระยะ B จะต้องเปลี่ยนแปลงหรือไม่ เท่าไร เพื่อที่จะทำให้แมงมุมชนะการแข่งขัน [3 คะแนน]

6. เจ้าของร้านอาหารแห่งหนึ่งต้องการสร้างสะพานที่สูงน้อยที่สุดเพื่อข้ามลำธารสำหรับลูกค้า โดยมีข้อแม้ว่า น้ำจากกระชังน้ำพุที่อยู่กึ่งกลางบริเวณใต้สะพานจะไม่เปียกสะพาน สะพานนี้จะมีรูปร่างอย่างไร แสดงเป็นสมการความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่ง X, Y และอัตราเร็วของน้ำ (v) แกน XYZ สามารถกำหนดเองตามใจชอบ



ภาพแสดงพื้นผิวส่วนบนสุดของกระชังน้ำพุที่จะกำหนดแนวสะพาน เส้นประแสดงขอบเขตของกระชังน้ำบนระนาบผิวน้ำในลำธาร

หมายเหตุ กระชังน้ำพุ เกิดจากกระแสที่พุ่งออกมาจากหัวน้ำพุรูปครึ่งทรงกลม

[15 คะแนน]