



การแข่งขันคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์โอลิมปิกแห่งประเทศไทย
ประจำปี พศ. 2547 (สอบคัดเลือกรอบที่ 1)

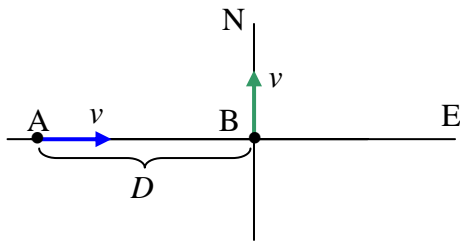
วิชาฟิสิกส์

สอบวันอาทิตย์ที่ 4 กรกฎาคม 2547 เวลา 8.00-10.00 น.

คำชี้แจง

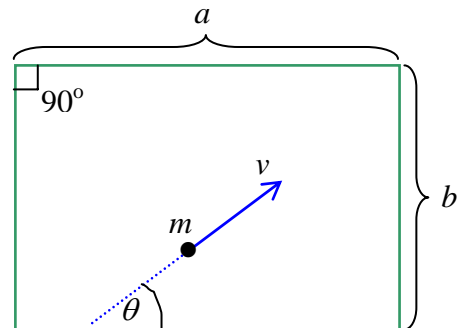
ข้อสอบทั้งหมดมี 20 ข้อ ให้เขียนเฉพาะคำตอบลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้
เมื่อสอบเสร็จแล้วให้นำข้อสอบออกไปได้

1.



A และ B อยู่ห่างกัน D ในจังหวะที่ A กำลังเคลื่อนที่ไปทางทิศตะวันออก (E) ด้วยอัตราเร็วคงที่ v และ B กำลังเคลื่อนที่ไปทางเหนือ (N) ด้วยอัตราเร็วที่เท่ากัน จงหาระยะที่ A กับ B เข้าใกล้กันที่สุด

2. a และ b เป็นด้านยาวและด้านกว้างของผนังห้องรูปสี่เหลี่ยม m เป็นอนุภาคที่กำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว v ทำมุม θ ดังรูปเข้าชนผนังห้องอย่างยืดหยุ่น จงหาจำนวนครั้งที่ต่อหน่วยเวลาที่ m ชนผนังห้อง

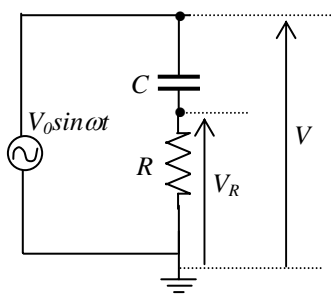


3. ในภาชนะปริมาตร V อุณหภูมิ T มีแก๊ส A จำนวน n_1 โมล กับแก๊ส B จำนวน n_2 โมล บรรจุอยู่โดยไม่มีการเกิดปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น ความดันของแก๊สผสมเป็นเท่าใด

4. ที่สภาวะสมดุลทางความร้อน โมเลกุลของแก๊สไนโตรเจน มีพลังงานรวมโดยเฉลี่ยเป็นกี่เท่าของพลังงานของโมเลกุลของแก๊สฮีเลียม กำหนดว่า โมเลกุลของแก๊สไนโตรเจนนั้นหมุนและสั่นด้วย

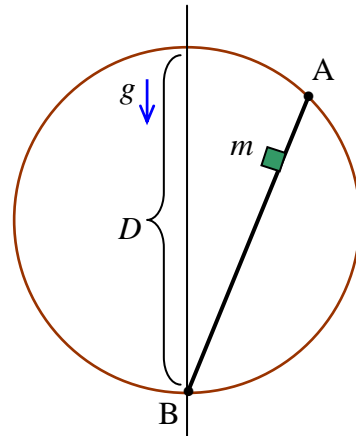
5. คลื่นเสียงความยาวคลื่น 1.000 เมตร กับ 1.017 เมตร ให้เสียงบีตส์ 17 ครั้ง ใน 3 วินาทีในอากาศ อัตราเร็วของเสียงในอากาศนี้เป็นเท่าใด
6. กาดัมน้ำไฟฟ้าขนาด 1100 วัตต์ ต้มน้ำจนเดือด น้ำที่กำลังเดือดนั้นมีมวลลดลง 10 กรัม ในเวลา 20 วินาที จงประมาณค่าความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอของน้ำ
7. เมื่อเวลาเริ่มต้น ($t = 0$) มีแต่เพียงธาตุ A อย่างเดียว ธาตุ A สลายตัวให้ธาตุ B ซึ่งเสถียรด้วยเวลาครึ่งชีวิต T จงหาอัตราส่วนของธาตุ B ต่อธาตุ A ที่เวลา t ใด ๆ

8.

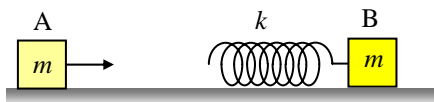


ตัวต้านทานในรูป มีค่าความต้านทาน R ขึ้นกับอุณหภูมิ และมีค่าเป็น R_0 ที่อุณหภูมิ 0°C ที่ 0°C นั้น V กับ V_R มีเฟสต่างกัน 45° และที่ 25°C V กับ V_R มีเฟสต่างกัน 60° จงหาค่าของ R ที่อุณหภูมิ 25°C ในรูปของ R_0

9. A เป็นจุดใด ๆ จุดหนึ่งบนแนววงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง D ในระนาบตั้ง B เป็นจุดต่ำสุดของแนววงกลมนี้ AB เป็นรัศมีและตรง มวล m ไถลจากจุดหยุดนิ่งที่จุด A ลงไปสู่จุด B ภายใต้แรงโน้มถ่วงใช้เวลานานเท่าใด

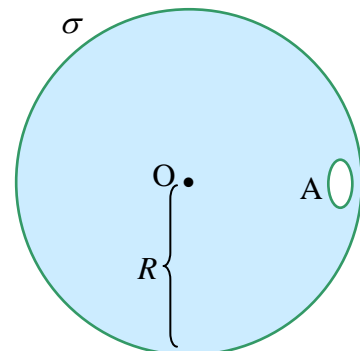


10.



A มีมวล m เคลื่อนที่เข้าชนปลายสปริงที่มีค่าคงที่สปริง k ซึ่งติดอยู่กับ B มวล m เช่นกัน จงหาเวลานับตั้งแต่เริ่มชนจนกระทั่งสปริงหดสั้นที่สุด

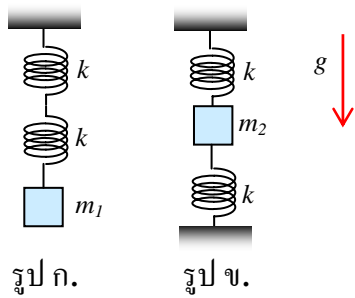
11. ผิวฉนวนทรงกลมรัศมี R เมตร มีประจุกระจายสม่ำเสมอด้วยความหนาแน่น σ คู่ออมป์ต่อตารางเมตร ยกเว้นที่จุด A ซึ่งเป็นรูโถ่เล็ก ๆ



พื้นที่ a ตารางเมตร จงหาสนามไฟฟ้าที่จุด O

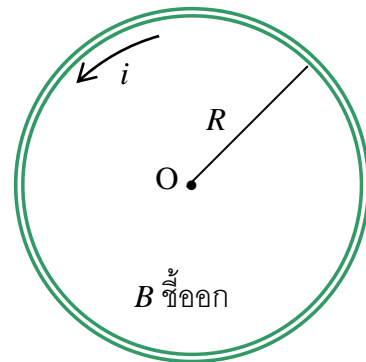
กำหนดให้ใช้กฎของคูลอมบ์ในรูป $\frac{q_1q_2}{4\pi\epsilon_0r^2}$

12.

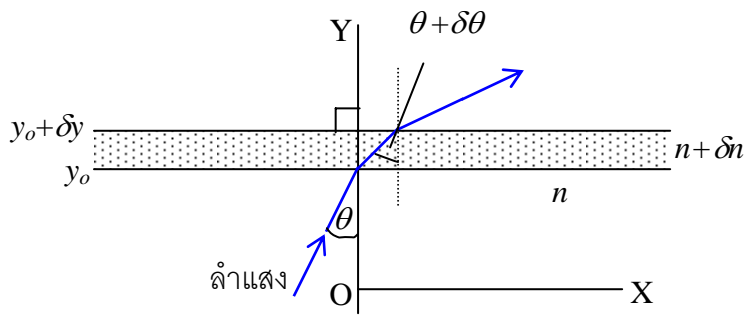


ระบบในรูป ก. และรูป ข. มีคาบของการสั่นเท่ากันในสนามความโน้มถ่วง g ของโลก จงหาค่าของ $\frac{m_2}{m_1}$ กำหนดว่า สปริงแต่ละตัวเหมือนกันทุกประการ

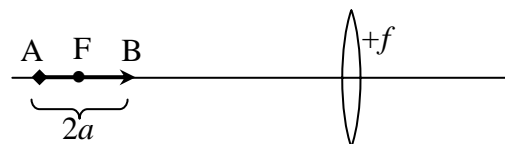
13. กระแส i ไหลวนตามแนวลวดวงกลมรัศมี R ซึ่งมีระนาบของวงลวดตั้งฉากกับสนามแม่เหล็ก B ที่ชี้ออกมาจากหน้ากระดาษนี้ จงหาความตึงในเส้นลวดที่เกิดเนื่องจากแรงแม่เหล็ก



14. กำหนดว่าค่าดรรชนีหักเหของตัวกลางเป็นฟังก์ชันของตำแหน่งในแนวแกน Y เท่านั้น โดย n เริ่มเปลี่ยนแปลงตั้งแต่ y_0 เป็นต้นไป จงหาความสัมพันธ์ระหว่าง $n, \delta n, \theta$ และ $\delta\theta$



15. เลนส์นูนมีความยาวโฟกัส $+f$ ลูกศร AB มีความยาว $2a$ วางไว้ให้กึ่งกลางลูกศร

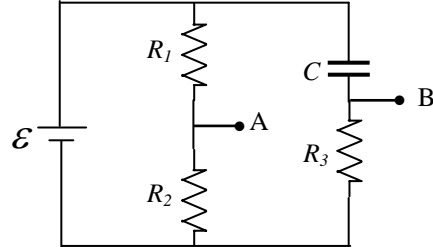


อยู่ที่ตำแหน่งจุดโฟกัส (F) พอดี จงหา

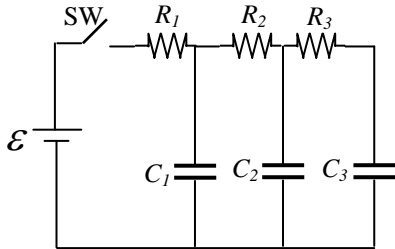
ระยะทางระหว่างภาพของ A กับภาพของ

B กำหนดว่า $a < f$

16. จากรูป ศักย์ไฟฟ้าที่จุด A สูงกว่า
ศักย์ไฟฟ้าที่จุด B อยู่เท่าใด

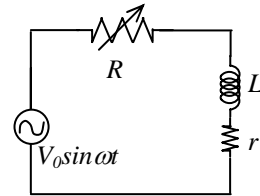


- 17.



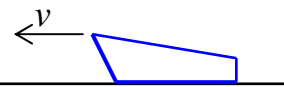
หลังจากสับสวิตช์ SW ลงเป็นเวลานาน จะมีพลังงาน
ศักย์ไฟฟ้าอยู่ในตัวเก็บประจุรวมกันทั้งหมดเป็นกี่จูล

18. จากวงจรในรูป ถ้าเราสามารถปรับค่าความต้านทาน R
ได้ตามใจ จะพบอัตราเฉลี่ยการสูญเสียพลังงานไฟฟ้า
ไปเป็นความร้อนมีค่าสูงสุดเป็นกี่จูลต่อวินาที ตอบใน
รูปของ V_0, ω, L และค่าอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

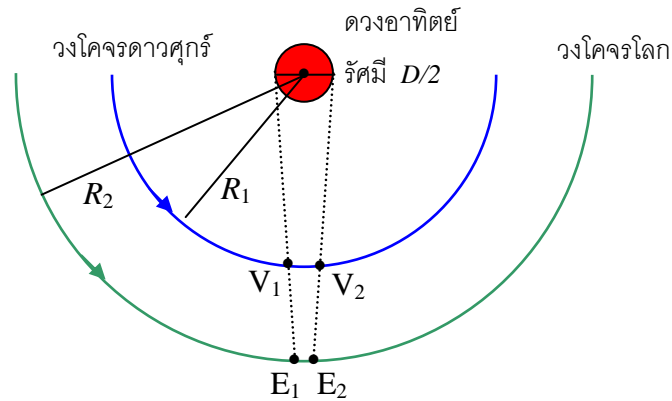


19. เรือเคลื่อนที่เข้าหาหน้าผาด้วยความเร็วคงที่ v และส่งเสียงหวูดออกไปขณะที่อยู่ห่างจากหน้าผาเป็น
ระยะทาง x คนบนเรือต้องรออีกนานเท่าใดหลังส่งเสียงหวูด จึงจะได้ยินเสียงหวูดที่สะท้อนกลับมาจาก
หน้าผา กำหนดว่าเสียงเคลื่อนที่เร็ว c ในอากาศนี้

หน้าผา



20. ก. สมมติว่า วงโคจรของดาวศุกร์และของโลกรอบดวงอาทิตย์เป็นวงกลมรัศมี R_1 และ R_2 ตามลำดับ และอยู่ในระนาบเดียวกัน และให้ถือด้วยว่าดาวศุกร์กับโลกมีขนาดเล็กเสมือนเป็นจุด



ผู้สังเกตบนโลกจะเห็นดาวศุกร์เริ่มบังดวงอาทิตย์เมื่อดาวศุกร์เคลื่อนเข้าสู่ตำแหน่ง V_1 และโลกเข้าสู่ตำแหน่ง E_1 การบังจะสิ้นสุดเมื่อพ้นตำแหน่ง V_2, E_2

จงหาระยะเวลาที่ดาวศุกร์บังดวงอาทิตย์ (นานที่สุดที่เป็นไปได้) ในรูปของ D, R_1, R_2 และคาบ T_1, T_2 ของการโคจรรอบดวงอาทิตย์ของดาวศุกร์และโลกตามลำดับ

- ข. จงหาค่าเป็นตัวเลขของเวลาที่ดาวศุกร์บังดวงอาทิตย์ในข้อ ก. ว่าเป็นกี่ชั่วโมง กี่นาที

กำหนดให้ว่า

$$\frac{D}{2} = 6.96 \times 10^8 \text{ m}$$

$$R_1 = 0.723 \text{ AU}, \quad R_2 = 1.000 \text{ AU}, \quad 1 \text{ AU} = 1.496 \times 10^{11} \text{ m}$$

$$T_1 = 0.615 \text{ ปี}, \quad T_2 = 1.000 \text{ ปี} = 3.1557 \times 10^7 \text{ วินาที}$$

.....

กระดาษทดแผ่นที่ 1

กระดาษทดแผ่นที่ 2