

# สถาบันนักเรียนท่าโพธิ์สำหรับฟิสิกส์ทฤษฎีและจักรวาลวิทยา

Grad. TP. Entrance Examination 2011

## วิชาฟิสิกส์

7 พฤษภาคม 2011

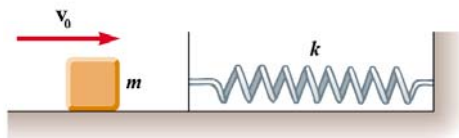
ข้อสอบนี้เป็นข้อสอบคัดเลือกนิสิตเข้าสังกัดเป็นนักเรียนเตรียมทฤษฎีของสถาบันนักเรียนท่าโพธิ์สำหรับฟิสิกส์ทฤษฎีและจักรวาลวิทยา คะแนนรวมของข้อสอบนี้เป็น 100 คะแนน ข้อสอบแต่ละข้อมีคะแนน 10 คะแนน เวลาที่ใช้ในการสอบคือ 2 ชั่วโมง สอบเวลา 10.00-12.00 น ณ สำนักงานชั่วคราว วิทยาลัยเพื่อการค้นคว้าระดับรากฐาน มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ ชั้นสาม อาคารฟิสิกส์

1. ก้อนทรงสี่เหลี่ยมลูกบาศก์มวล  $m$  เคลื่อนที่บนพื้นลื่นไม่มีแรงเสียดทานด้วยความเร็ว  $v_0$  ชนกับสปริงที่มีค่าคงที่ของฮุก (Hook's constant)  $k$  จงหา

1.1) พลังงานรวมทั้งหมดของระบบ

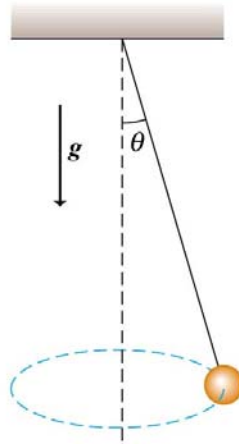
1.2) ระยะที่สปริงหดตัวสูงสุดเมื่อก้อนทรงสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ชนกับสปริง

1.3) ถ้าก้อนทรงสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ติดแน่นกับปลายของสปริงจงหา คาบการสั่นของมวลติดปลายสปริง



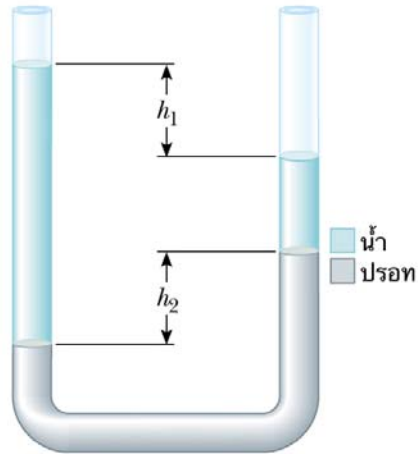
2. ลูกตุ้มมวล  $m$  ผูกติดกับเพดาน เคลื่อนที่เป็นวงกลมดั่งรูป ถ้าเชือกที่ผูกติดกับลูกตุ้มทำมุม  $\theta$  กับแนวตั้ง จงหา

- 2.1) แรงดึงเชือกที่ผูกติดกับลูกตุ้ม
- 2.2) ถ้าให้เชือกยาว  $L$  อัตราเร็วเชิงมุมของลูกตุ้มมีค่าเท่าใด
- 2.3) คาบในการเคลื่อนที่เป็นวงกลมของลูกตุ้ม



3. หลอดแก้วรูปทรงตัว U บรรจุปรอทที่ก้นหลอดแก้ว เมื่อใส่น้ำที่ปลายทั้งสองข้างของหลอดแก้ว ดังรูป พบว่าความสูงของน้ำที่ปลายหลอดทั้งสองต่างกัน  $h_1$  ส่วนความสูงของปรอททั้งสองฝั่ง ต่างกัน  $h_2$  จงหาอัตราส่วน  $h_2 / h_1$

กำหนดให้ อัตราส่วนระหว่างความหนาแน่นของปรอทต่อความหนาแน่นของน้ำเท่ากับ  $\alpha$



4. เชือกเส้นหนึ่งมียาว  $L$  มวลต่อความยาว  $\mu$  ถูกขึงที่ปลายทั้งสองข้างด้วยแรงดึงเชือก  $T$  สั่นด้วยความถี่มูลฐาน  $f$  จงหา ความถี่มูลฐานค่าใหม่ในแต่ละกรณีต่อไปนี้

4.1) เพิ่มแรงดึงเชือกขึ้นเป็นสองเท่า

4.2) ตัดเชือกลงเหลือความยาวครึ่งหนึ่งของความยาวเดิม

4.3) ขนาดของมวลต่อความยาวเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่า

ในทุกกรณีในสมมติว่า ค่าที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ ไม่มีการเปลี่ยนแปลง

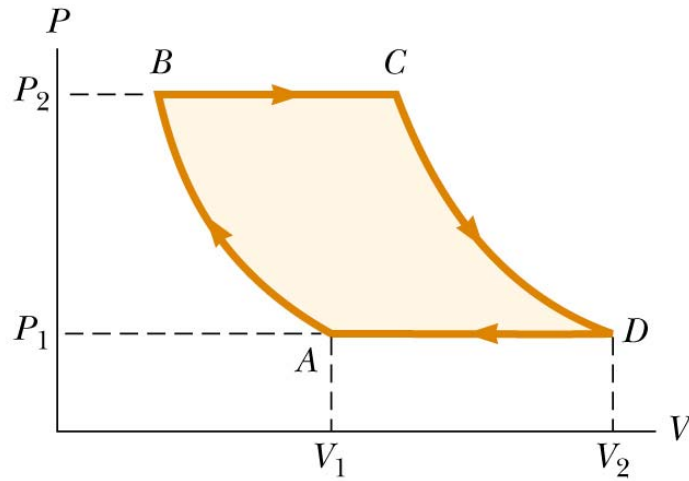
5. กระบวนการทางอุณหพลศาสตร์ของแก๊สในอุดมคติดำเนินไปเป็นวัฏจักรที่ประกอบด้วยกระบวนการไอโซบาริก (isobaric) และ กระบวนการไอโซเทอร์มอล (isothermal)

5.1) จงอธิบายความหมายของ กระบวนการไอโซบาริก และ กระบวนการไอโซเทอร์มอล

5.2) จากรูป กระบวนการใดเป็นไอโซบาริก และ กระบวนการใดเป็นไอโซเทอร์มอล

5.3) จากรูป จงแสดงว่างานที่กระทำกับแก๊สในอุดมคติ  $W$  เขียนอยู่ในรูป

$$W = -P_1(V_2 - V_1) \ln\left(\frac{P_2}{P_1}\right)$$

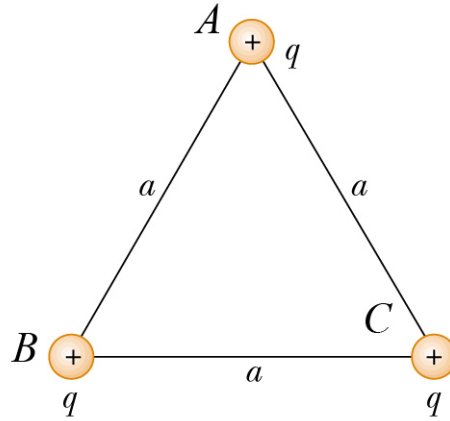


6. จากรูป จงหา

6.1) งานทั้งหมดที่ใช้ในการนำประจุ  $+q$  สามประจุจากระยะอนันต์มาวางบนมุมทั้งสามของสามเหลี่ยมด้านเท่า  $ABC$  ที่มีด้านแต่ละด้านยาว  $a$

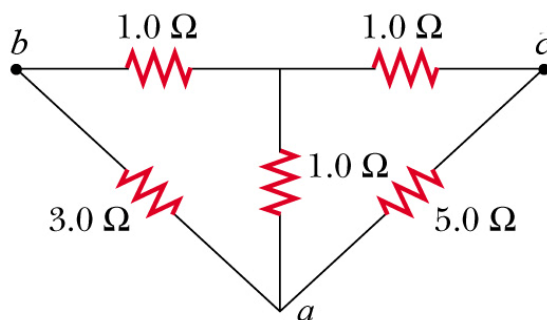
6.2) สนามไฟฟ้า ณ จุดกึ่งกลางของด้าน  $AB$

6.3) สนามไฟฟ้า ณ จุดเซนทรอยด์ (centroid) ของสามเหลี่ยม  $ABC$  (จุดกึ่งกลางเชิงเรขาคณิตของสามเหลี่ยม  $ABC$ )

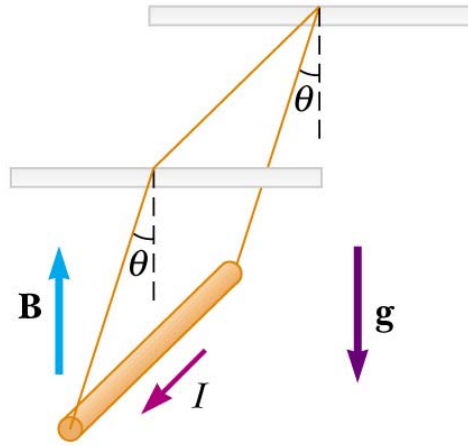


7. จากรูป

- 7.1) จงหา ความต้านทานรวมระหว่างจุด  $a$  และ จุด  $b$
- 7.2) จงหา ความต้านทานรวมระหว่างจุด  $a$  และ จุด  $c$
- 7.3) สมมติให้แบตเตอรี่อันหนึ่งมีแรงเคลื่อนไฟฟ้า  $\mathcal{E}$  เชื่อมต่อระหว่างจุด  $b$  และ จุด  $c$   
จงใช้กฎของ Kirchhoff หรือวิธีการใด ๆ ก็ได้ในการหา ความต้านทานรวมระหว่างจุด  $b$  และ จุด  $c$



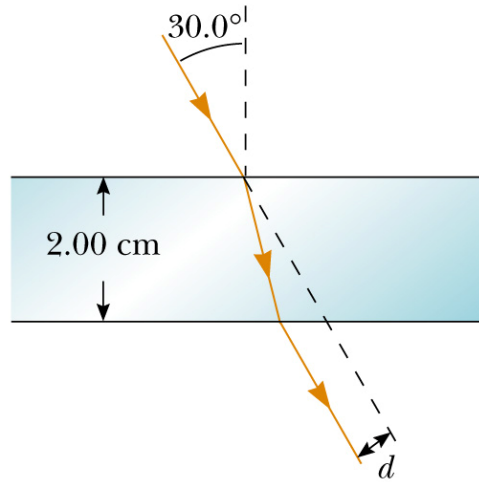
8. แท่งโลหะแท่งหนึ่งมีมวลต่อความยาว  $\lambda$  และมีกระแสไฟฟ้า  $I$  ไหลผ่าน ปลายทั้งสองของแท่งโลหะติดกับลวดนำไฟฟ้าที่ดัดงอ เมื่อมีสนามแม่เหล็ก  $B$  ในทิศทางพุ่งขึ้นดังรูป เส้นลวดทำมุม  $\theta$  กับแนวตั้งในภาวะสมดุล จงหาขนาดของสนามแม่เหล็กนั้น



9. จากรูป ลำแสงเคลื่อนที่จากอากาศผ่านตัวกลางที่มีค่าดัชนีหักเห 1.5 มีความหนา 2.00 cm ทำมุมตกกระทบ  $30.0^\circ$

9.1) จงอธิบายกฎของสเนลล์ (Snell's law) มุมตกกระทบ และ มุมหักเห

9.2) ถ้าลำแสงเคลื่อนที่ออกจากตัวกลางไปยังอากาศ จงหาระยะทางที่ลำแสงเบนออกจากแนวการเคลื่อนที่เดิม ( $d$ )



10. เลเซอร์ฮีเลียม-นีออนความยาวคลื่น  $\lambda = 632.8$  นาโนเมตร เคลื่อนที่ผ่านสลิตเดี่ยวความกว้าง  $0.300$  มิลลิเมตร จงคำนวณหาความกว้างของแถบสว่างกึ่งกลาง ณ ตำแหน่งที่ห่างจากสลิตเดี่ยว  $1.00$  เมตร