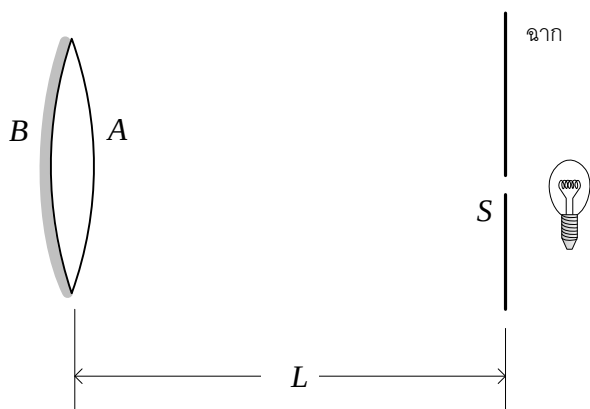
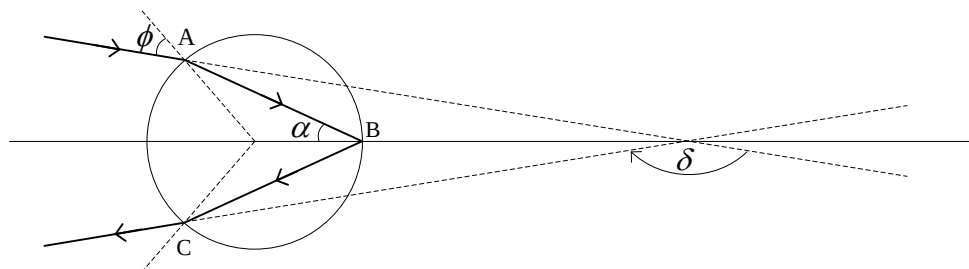


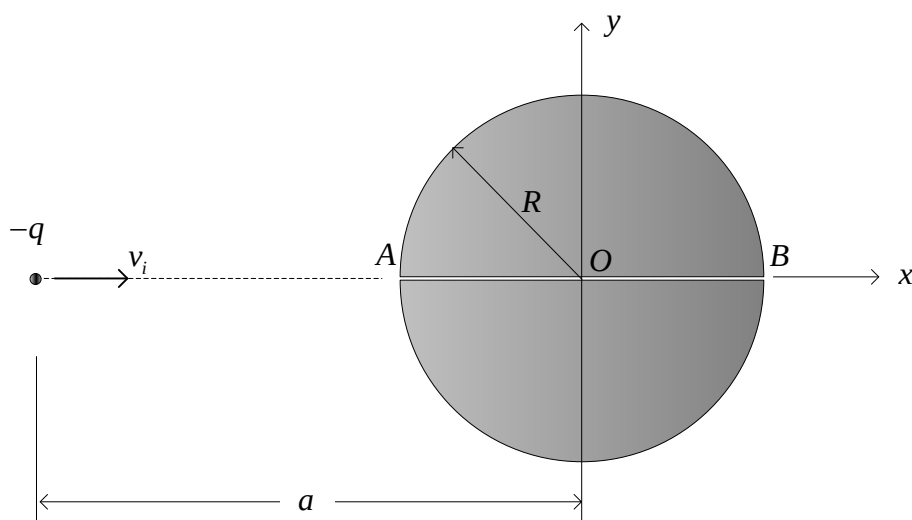
- 1.1 แผ่นแก้วโค้งส่วนหนึ่งของทรงกลมบางมาก 2 แผ่น เหมือนกันทุกประการ A กับ B โดยผิวด้านหนึ่งของ B เคลือบโลหะเงินให้สะท้อนแสงได้ดีมาก ประกบติดกันเพื่อใช้ในการรวมแสงจากสลิต S ไปตกบนฉาก ให้ได้ภาพชัดเจนที่สุด ถ้าตอนแรกมีอากาศอยู่ในระหว่าง AB โดย L เป็นระยะดังรูป
- 1.1.1 รัศมีความโค้งของแผ่นแก้วแต่ละแผ่นเป็นกี่เซนติเมตร ถ้า L เป็น 20 เซนติเมตร (1.5 คะแนน)
- 1.1.2 จากข้อ 1.1.1 ถ้าในระหว่างแผ่นแก้ว A และ B บรรจุของเหลวที่มีค่าดัชนีหักเห $\frac{4}{3}$ ไว้ จะต้องเลื่อนสลิตเข้าหาหรือเลื่อนสลิตออกจากแผ่นแก้วทั้งสองนี้เป็นระยะเท่าไร จึงได้ภาพบนฉากชัดเจนที่สุด (3.5 คะแนน)



- 1.2 แสงตกกระทบบนที่จุด A บนผิวหยดของเหลวทรงกลมหยดหนึ่งที่มีค่าดัชนีหักเห n ด้วยมุมตกกระทบ ϕ เกิดการสะท้อนภายในหนึ่งครั้งที่จุด B แล้วหักเหออกไปทางด้านหน้าที่จุด C ดังแสดงในรูป
- 1.2.1 จงหา α ในพจน์ของ n และ ϕ (1 คะแนน)
- 1.2.2 ให้คำนวณหามุมเบี่ยงเบน δ ในพจน์ของ α และ ϕ (1.5 คะแนน)
- 1.2.3 ให้คำนวณหามุมตกกระทบ ϕ ที่ทำให้มุมเบี่ยงเบนน้อยที่สุด (2.5 คะแนน)



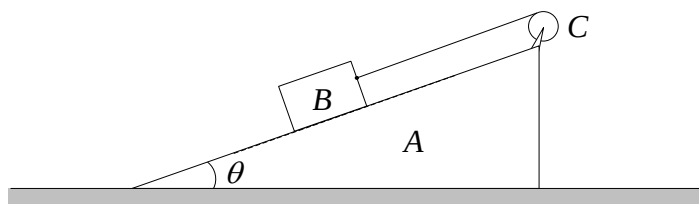
2. ยิงอนุภาคมวล m ซึ่งมีประจุไฟฟ้า $-q$ ด้วยความเร็วต้น v_i ไปในแนวแกน $+x$ ซึ่งอยู่ในแนวระดับให้ผ่านรูเล็กๆ ที่เจาะในแนวเส้นผ่านศูนย์กลางของฉนวนทรงกลมตันรัศมี R ที่มีประจุไฟฟ้า $+Q$ กระจายอย่างสม่ำเสมอทั่วทั้งปริมาตรของทรงกลมนั้น โดยฉนวนนี้ถือได้ว่ามีค่าคงตัวทางไฟฟ้าเท่ากับค่าคงตัวของสุญญากาศ $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$ เมื่อเริ่มต้นประจุ $-q$ อยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางของทรงกลมเป็นระยะ a ดังรูป (ไม่คิดแรงดึงดูดระหว่างมวล)



ถ้าประจุ $-q$ ถึงผิวด้านหลังของฉนวนทรงกลม (จุด B ในรูป) ด้วยความเร็ว v_B

- 2.1 จงหาค่า v_B ในพจน์ของ q, Q, m, R, k, a และ v_i (1.5 คะแนน)
- 2.2 จงหาแรงไฟฟ้า (F) ที่กระทำต่อประจุ $-q$ ที่ตำแหน่ง x ใดๆ ตั้งแต่ $-a$ ถึง $+a$ พร้อมเขียนกราฟของแรงไฟฟ้า (ที่แสดงทั้งขนาดและทิศทาง) กับตำแหน่ง x ด้วย (3 คะแนน)
- 2.3 งานของแรงที่ประจุ Q กระทำต่อประจุ $-q$ จากจุดกำเนิด O ถึง B ตามเส้นตรง OB เป็นเท่าใด ให้ตอบในพจน์ของ q, Q, R, k (1.5 คะแนน)
- 2.4 ความเร็ว v_O ของประจุ $-q$ ที่จุดกำเนิด O เป็นเท่าใด ให้ตอบในพจน์ของ v_B, q, Q, m, R, k (1.5 คะแนน)
- 2.5 เวลาที่ประจุ $-q$ เคลื่อนจาก O ไป B เป็นเท่าใด ให้ตอบในพจน์ของ v_B, q, Q, m, R, k (2.5 คะแนน)

3. ลิ่ม A มีรอก C ซึ่งหมุนได้คล้องติดอยู่ด้านบน พื้นเชือกเบารอบรอก C หลายๆรอบโดยปลายด้านหนึ่งของเชือกผูกติดกับกล่อง B ซึ่งอยู่บนลิ่ม A ดังรูป



กำหนดให้ $g = 9.80$ เมตร/วินาที²

$$\sin \theta = 0.600$$

$$\cos \theta = 0.800$$

และ A มีมวล 10.00 กิโลกรัม

B มีมวล 4.00 กิโลกรัม

C มีมวล 2.00 กิโลกรัม

ไม่มีแรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของ A กับ B และของ A กับพื้น

โมเมนต์ความเฉื่อยของรอกรอบแกนที่ตั้งฉากและผ่านศูนย์กลางมวล $= \frac{1}{2}MR^2$

เมื่อ M และ R คือมวลและรัศมีของรอก

3.1 ถ้าจับ A ให้อยู่นิ่ง ปล่อยให้ B ไถลลงมา โดยเชือกดึงให้รอกหมุนด้วย จงหา (2 คะแนน)

3.1.1 แรงดึงเชือกเป็นกิโลนิวตัน

3.1.2 ความเร่งของ B เป็นกิโลเมตร/วินาที²

3.2 ถ้าเชือกขาด ปล่อยให้ B ไถลลงมา และปล่อยมือให้ A เคลื่อนที่ได้ จงหา (3 คะแนน)

3.2.1 ความเร่งของ A เป็นกิโลเมตร/วินาที²

3.2.2 ความเร่งของ B สัมผัสโดยผู้สังเกตซึ่งอยู่ที่ A เป็นกิโลเมตร/วินาที²

3.3 จากข้อ 3.1 ถ้าปล่อยมือให้ A เคลื่อนที่ได้โดยเชือกไม่ขาดคือเชือกก็จะดึงรอกให้หมุนโดยไม่ไถล

จงหา (5 คะแนน)

3.3.1 ความเร่งของ A เป็นกิโลเมตร/วินาที²

3.3.2 ความเร่งของ B สัมผัสโดยผู้สังเกตซึ่งอยู่ที่ A เป็นกิโลเมตร/วินาที²

3.3.3 แรงดึงเชือกเป็นกิโลนิวตัน

3.3.4 แรงที่ B กระทำต่อ A เป็นกิโลนิวตัน