

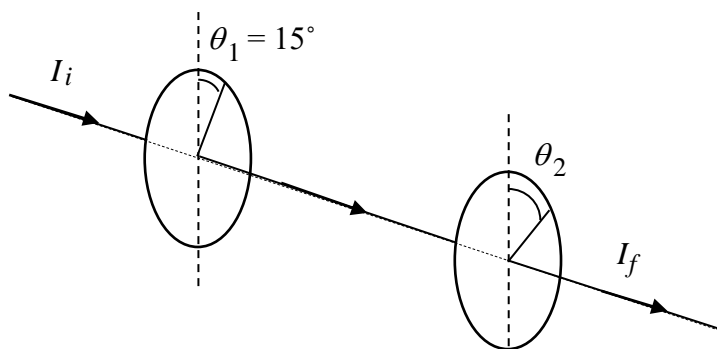
ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ 1 กำหนดให้วัตถุทรงกลม มีความหนาแน่นประจุที่ขึ้นอยู่กับรัศมี

$$\rho(r) = \rho_0 \left(\frac{r}{a}\right)^2$$

เมื่อ a คือรัศมีของทรงกลม จงหาสนามไฟฟ้าภายในและภายนอกทรงกลมนี้ และวาดกราฟแสดงสนามไฟฟ้าที่ระยะ r ใดๆ

ข้อ 2 แผ่นโพลาไรเซอร์สองแผ่น มีระนาบขนานกัน มีจุดกึ่งกลางอยู่บนแกนเดียวกัน แผ่นโพลาไรเซอร์แผ่นที่ 1 มีแกนโพลาไรซ์ทำมุม $\theta_1 = 15^\circ$ กับแนวตั้ง ส่วนแผ่นโพลาไรเซอร์แผ่นที่ 2 มีแกนโพลาไรซ์ทำมุม θ_2 กับแนวตั้ง



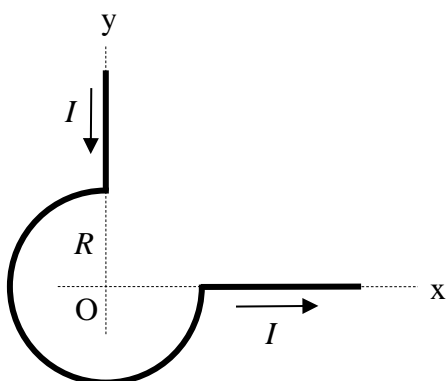
ก) ถ้าให้แสงไม่โพลาไรซ์ (unpolarized light) ซึ่งมีความเข้ม I_i ตกกระทบกับแผ่นโพลาไรเซอร์แผ่นที่ 1 ความเข้มของแสงหลังจากที่ผ่านแผ่นโพลาไรเซอร์แผ่นที่ 1 จะเป็นเท่าใด

ข) ถ้าความเข้มของแสงหลังจากที่ผ่านแผ่นโพลาไรเซอร์แผ่นที่ 1 และแผ่นที่ 2 แล้ว มีค่าเป็น

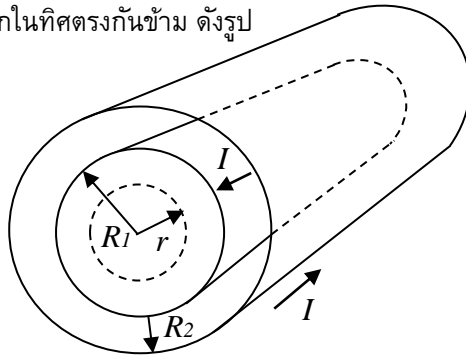
$$I_f = \frac{1}{4} I_i$$

แกนโพลาไรซ์ของแผ่นโพลาไรเซอร์แผ่นที่ 2 ทำมุมเท่ากับแนวตั้ง

ข้อ 3 เส้นลวดเส้นหนึ่งมีลักษณะดังรูป บริเวณส่วนโค้งมีรัศมี R และมีกระแสไฟฟ้า I ไหลผ่าน จงหาขนาดและทิศทางของสนามแม่เหล็กที่ตำแหน่งจุดกำเนิด O



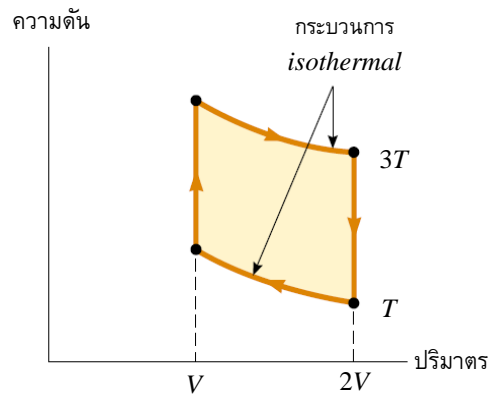
ข้อ 4 ให้นำรูปทรงกระบอกตันยาวอนันต์ที่มีรัศมี R_1 วางอยู่ภายในทรงกระบอกกลวงอนันต์ที่มีรัศมี R_2 ($R_1 < R_2$) และมีกระแสไฟฟ้า I ไหลผ่านทรงกระบอกในทิศตรงกันข้าม ดังรูป



ถ้ากระแสไฟฟ้าที่ไหลในทรงกระบอกตันกระจายตัวสม่ำเสมอตลอดพื้นที่หน้าตัด และกระแสไฟฟ้าผ่านทรงกระบอกด้านนอกมีค่าเท่ากับ I จงหาสนามไฟฟ้าที่ระยะ r จากแกนกลางของทรงกระบอก

- ก) $r < R_1$
- ข) $R_1 < r < R_2$
- ค) $r > R_2$

ข้อ 5 ก๊าซอุดมคติอะตอมเดี่ยว n โมล ผ่านกระบวนการที่เป็นวัฏจักรอันประกอบไปด้วยกระบวนการอุณหภูมิกงตัว (isothermal) สองกระบวนการ (ที่อุณหภูมิตั้งที่ T และ $3T$) และกระบวนการปริมาตรคงตัว (isovolumetric) สองกระบวนการดังแสดงในแผนภาพ $P-V$ จงหาความร้อนสุทธิที่ก๊าซได้รับในแต่ละรอบ (ระบุด้วยว่าความร้อนถ่ายเทสุทธิเข้าหรือออกจากก๊าซ)



ข้อ 6 ฟิล์มน้ำมันลอยอยู่บนผิวน้ำ เมื่อฉายแสงขาว (ความยาวคลื่น 400-700 nm) ให้ตกกระทบในทิศตั้งฉากกับผิวน้ำ แสงความยาวคลื่นใดที่สะท้อนกลับได้ดีที่สุด กำหนดให้ความหนาของฟิล์มน้ำมันเป็น 300 nm ดัชนีหักเหของแสงของน้ำมันคือ 1.5 และดัชนีหักเหของแสงของน้ำคือ 1.33

ข้อ 7

ก. จงอธิบายกฎของฟาราเดย์ในการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าอย่างคร่าวๆ

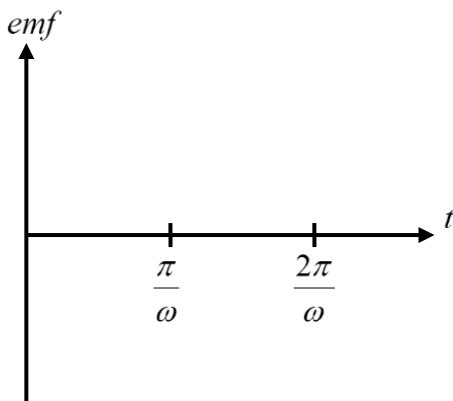
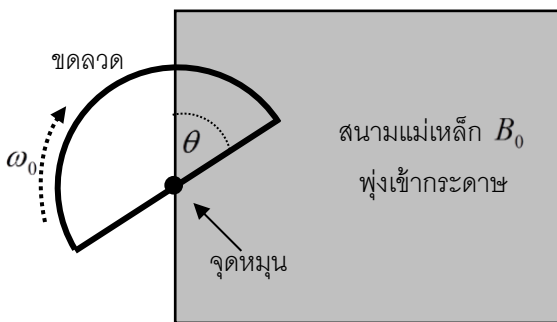
ข. ขดลวดครึ่งวงกลมรัศมี R หมุนรอบตัวเองที่จุดกึ่งกลางของฐานด้วยอัตราเร็วเชิงมุม ω_0 ติดกับบริเวณที่มีสนามแม่เหล็กความเข้ม B_0 (ในพื้นที่แรงๆ) ในทิศพุ่งเข้าหากระดาษ ที่เวลาเริ่มต้น $t = 0$ ขดลวดอยู่นอกสนามแม่เหล็ก

($\theta = 0$) จงหา emf ที่เวลา $0 \leq t < \frac{2\pi}{\omega}$

และวาดกราฟ

[3 คะแนน]

[คำแนะนำ : เมื่อขดลวดเข้าไปเป็นมุม θ มีพื้นที่ในสนามแม่เหล็กเท่ากับ $\frac{\theta R^2}{2}$]



ในการวาดกราฟ ให้ใช้ emf เป็นค่าบวกเมื่อกระแสในขดลวดไหลตามเข็มนาฬิกา และใช้ค่าลบหากกระแสไหลทวนเข็มนาฬิกา (ไม่ต้องคำนวณกระแส ดูแค่ทิศ)

ข้อ 8

ก. แผนภาพเฟเซอร์ (Phasor diagram) คืออะไร และมีประโยชน์อย่างไร

ข. แสงความยาวคลื่น λ ผ่านสลิตจำนวน 5 สลิตซึ่งแต่ละคู่ห่างกัน d และปรากฏการแทรกสอดบนฉากที่ห่างออกไป L โดยมีรั้วเล็ก ๆ จำนวน 3 รั้วระหว่างรั้วใหญ่ตั้งรูป กำหนดให้ $L \gg d$

- จงเขียนการบวกเฟเซอร์ (phasor) ที่จุด A, B และ C
- ที่จุด B จงหาผลต่างเฟส (phase difference) ของสลิตแต่ละคู่ที่อยู่ติดกัน และหามุม θ (ให้ติดค่า π ไว้)
- ความเข้มแสงที่จุด A เป็นกี่เท่าของที่จุด C

