



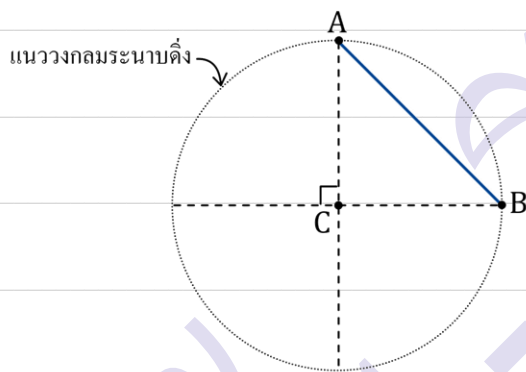
คำชี้แจง

กำหนดให้ใช้สมการ และค่าคงที่ดังต่อไปนี้

1. ให้ใช้กฎของคูลอมบ์ในรูป $f = \frac{Q_1 Q_2}{4\pi\epsilon_0 r^2}$
2. ให้ใช้กฎของแอมแปร์-บิโอดต์-ซาวาร์ในรูป $\delta B = \frac{\mu_0 I \sin \theta \delta l}{4\pi r^2}$
3. ค่าของ $\ln 10 \approx 2.303$

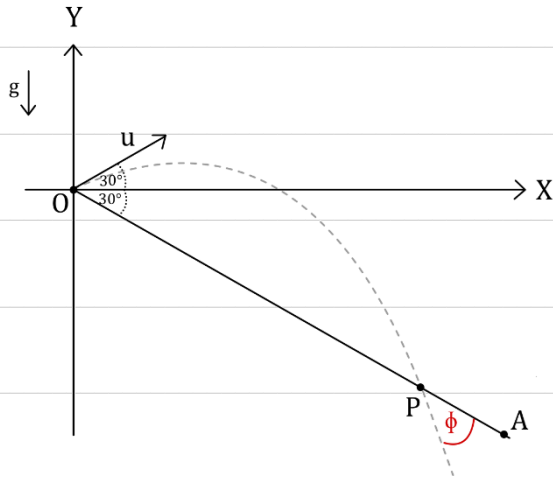
ตอนที่ 1 ให้เติมเฉพาะคำตอบในกระดาษคำตอบ

1. มวล m โถงจากหยุดนิ่งจากจุด A บนระนาบเอียงและลื่น AB ถึงจุด B ใช้เวลาเป็นกึ่งเท่าของการตกอิสระจากจุด A ถึงจุดศูนย์กลาง C





2. โพรเจกไทล์พุ่งออกจากจุด O ด้วยความเร็วต้น u และกระทบพื้นเอียง OA ที่จุด P จงหา



ก) ระยะทาง OP ในเทอมของ u กับ g

ข) ค่าของมุม ϕ เป็นองศา

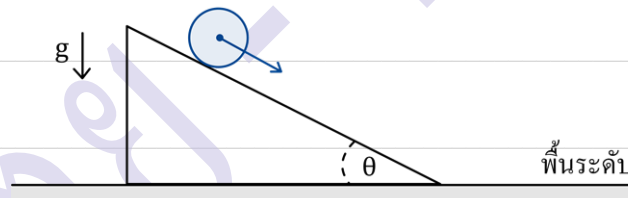


3. วัตถุทั้ง A และ B ต่างก็มีมวล m เท่ากัน หาก A เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว u เข้าชน B ซึ่งอยู่นิ่ง โดยกำหนดว่าพลังงานจลน์ของระบบหลังชนเหลือเพียงครึ่งหนึ่งของเมื่อก่อนชน และยังคงเคลื่อนที่ในทิศทางตามเดิมของ u



จงหาความเร็วหลังชนของ A และ B

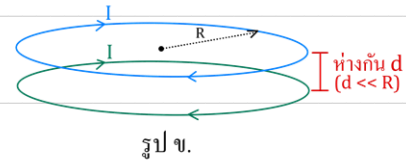
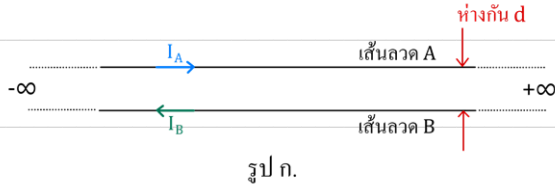
4. สลักรมี R มวล M มีโมเมนต์ความเฉื่อยรอบแกนผ่านศูนย์กลางมวลเป็น I กำลังกลิ้ง (โดยไม่ไถล) ลงพื้นเอียง



จงหาขนาดของแรงเสียดทานที่พื้นเอียงกระทำต่อล้อ



5. เส้นลวดยาวตรงมาก มีกระแสไฟฟ้าไหล I_A, I_B ดังรูป ก. เกิดแรงผลักกันต่อหนึ่งหน่วยความยาวเป็น $\frac{\mu_0 I_A I_B}{2\pi d}$



จงใช้ข้อมูลข้างต้นช่วยในการวิเคราะห์หาคำตอบโดยประมาณ สำหรับวงลวดสองวงรัศมี R วางห่างกัน d ดัง

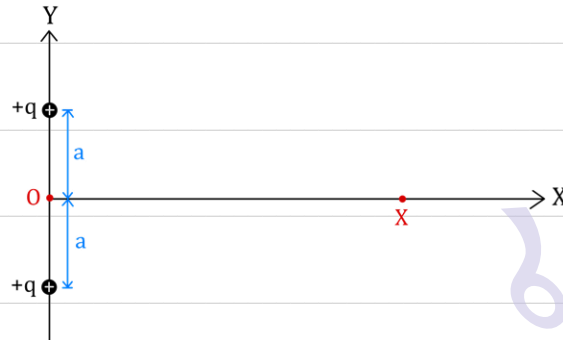
รูป ข. และมีกระแส I เท่ากัน ไหลวนทางเดียวกัน ว่า

ก) แรงที่วงกระแสกระทำต่อกันเป็นแรงผลักหรือแรงดูด

ข) แรงนี้มีขนาดเท่าไร



6. จุดประจุไฟฟ้า $+q$ สองประจุ อยู่ที่ตำแหน่ง $(0,+a)$ และ $(0,-a)$ ในระนาบ OXY ดังรูป



กำหนดว่า ฟังก์ชัน

$$f(\xi) = \frac{\xi}{(1+\xi^2)^{\frac{3}{2}}}$$

มีค่าโตสุดเท่ากับ $\frac{2}{3\sqrt{3}}$

จงหา ก) สนามไฟฟ้าที่จุด $(0,0)$

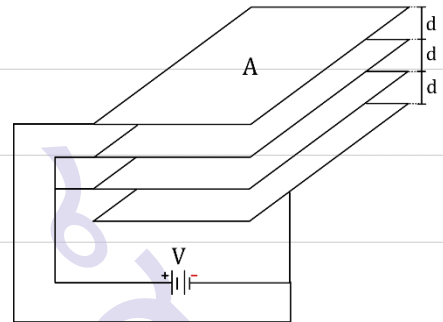
ข) สนามไฟฟ้าที่มีขนาดโตสุดบนแกน OX



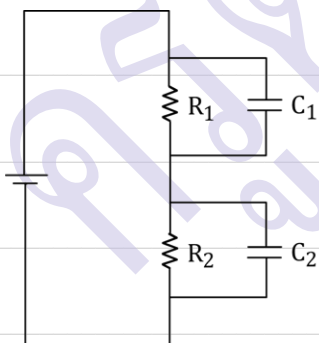
7. ระบบตัวเก็บประจุประกอบด้วยแผ่นโลหะแบนราย 4 แผ่น วางขนานกันห่างจากแผ่นประชิด (แผ่นที่อยู่ติดกัน) เป็นระยะทาง d และแต่ละแผ่นมีพื้นที่ A โดยกำหนดว่า $d \ll \sqrt{A}$ หากตัวเก็บประจุระบบนี้ต่อเข้ากับแหล่งกำเนิดแรงเคลื่อนไฟฟ้า V ดังรูป

จงหาความจุลัพท์ของระบบนี้ และขนาดของประจุไฟฟ้าลัทธิที่เก็บ

ไว้ในระบบตัวเก็บ (ให้ตอบในเทอมของ A, d, ϵ_0 และ V)

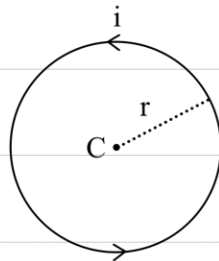


8. จากวงจรไฟฟ้าดังรูป เมื่อกระแสไฟฟ้าในวงจรคงที่แล้ว อัตราส่วนของประจุไฟฟ้าใน C_1 กับใน C_2 มีค่าเป็นเท่าใด (กำหนดว่า $R_1 C_1 = R_2 C_2$)

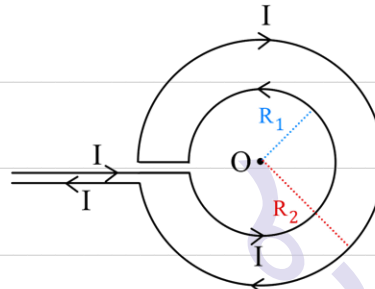




9. ในรูป ก. เป็นวงลวดรัศมี r มีกระแส i ไหลทวนเข็มนาฬิกาทำให้เกิดสนามแม่เหล็กที่จุดศูนย์กลาง C มีทิศชี้
ออกจากหน้ากระดาษและมีขนาด $B = \frac{\mu_0 i}{2r}$



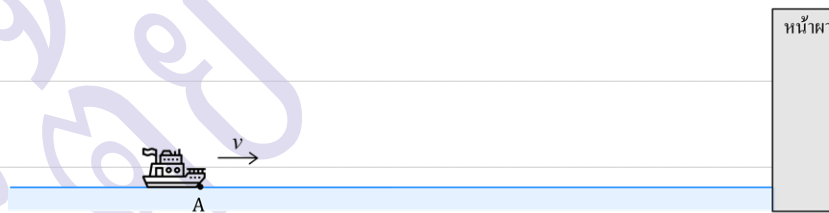
รูป ก



รูป ข

ในรูป ข. เป็นวงลวดในระนาบเดียวกัน รัศมี R_1 และ R_2 มีกระแส I ไหลเข้าและออก จงหาขนาดและทิศทาง
ของสนามแม่เหล็กที่จุด O

10. เรือลำหนึ่งเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ v เข้าหาหน้าผาและที่จุด A เรือเปิดหวูดสั้น ๆ ซึ่งคนบนเรือได้ยินเสียง
สะท้อนจากหน้าผาเมื่อเวลาผ่านไป t ดังรูป



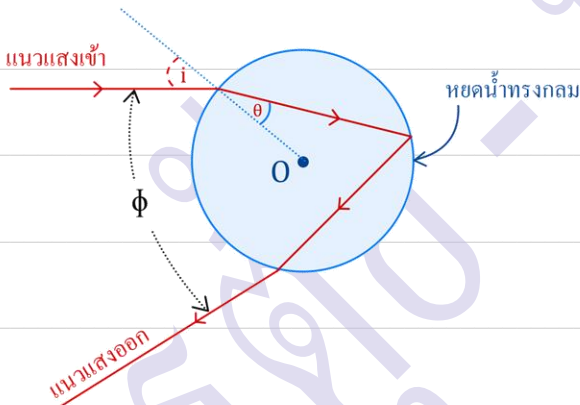
เรือจะชนหน้าผาเมื่อเวลาเท่าไรหลังเปิดหวูด (กำหนดให้ c เป็นอัตราเร็วของคลื่นเสียงในอากาศ)



11. ความต้านทาน 100 ตัว มีค่าความต้านทานในหน่วยกิโลโอห์ม เป็น 1, 2, 3, ..., 98, 99, 100 นำมาต่อขนานกันหมด จะได้ความต้านทานลัพธ์เป็นกี่โอห์ม

กำหนดให้ เมื่อ n โตมาก ๆ จะได้ $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n} - \ln(n) \approx 0.577$
ในที่นี้ $\ln(10) \approx 2.303$

12. แนวแสงออกกับแนวแสงเข้าทำมุม ϕ เท่ากับเท่าไร ให้ตอบในรูปของ i และ θ





13. ฟองสบู่ฟองหนึ่งมีรัศมี R และน้ำสบู่มีความตึงผิวเท่ากับ γ ความดันในฟองสบู่ (P_i) กับความดันภายนอกฟองสบู่ (P_o) อันไหนมีค่าสูงกว่ากันและสูงกว่าอยู่เท่าใด (ตอบในเทอมของ R และ γ)

14. ความยาวโฟกัส f ของเลนส์บางที่ทำด้วยแก้วที่มีดัชนีการหักเหเฉลี่ย μ เป็นไปตามสูตรของช่างทำเลนส์

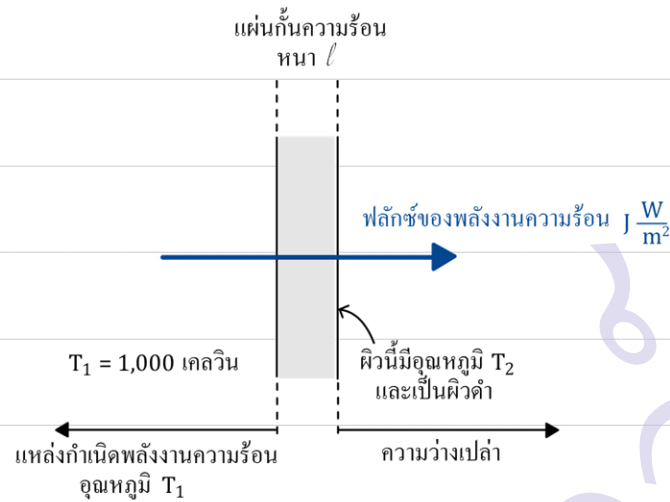
$$\frac{1}{f} = (\mu - 1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

สูตรนี้บ่งว่าถ้า μ เพิ่มขึ้นนิดหน่อยเป็น $\mu + \delta\mu$ ค่า f ก็จะลดลงนิดหน่อยเป็น $f + \delta f$ ซึ่ง $|\delta f| \ll f$

จงวิเคราะห์หาค่า $\frac{\delta f}{f}$ ในรูปของ $\delta\mu$ กับ μ



15. กำหนดให้ K เป็นสภาพนำความร้อนของแผ่นกั้นความร้อนภายในสภาวะที่ T_2 คงที่



กำหนดว่า thermal conductivity ของแผ่นกั้นความร้อนเป็น $K = 0.57$ วัตต์/(เมตร•เคลวิน)

ความหนา $l = 0.1$ เมตร

ค่า Stefan-Boltzmann constant $\sigma = 5.7 \times 10^{-8}$ วัตต์/[(ตารางเมตร)(เคลวิน)⁴]

สมการ $10x^4 + x = 1$, มีรากของ $x = 0.478$

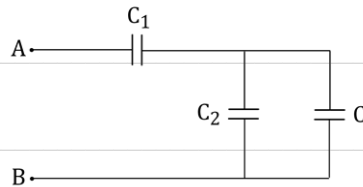
จงวิเคราะห์หาค่าของ T_2



ตอนที่ 2 ให้แสดงวิธีทำอย่างละเอียดในกระดาษคำตอบที่เตรียมให้

16. คำสั่ง

ก) จงหาค่า C ในเทอมของ C_1 และ C_2 ที่จะทำให้ค่าความจุรวม C_{AB} เท่ากับ C





ข) ศักย์ไฟฟ้าที่จุด 5 เป็นเท่าใด

