



### ข้อสอบวิชาฟิสิกส์

เพื่อคัดเลือกนักเรียนเข้ารับการอบรมค่าย 1 สอวน. ปีการศึกษา 2567

ชื่อ-สกุล .....	ข้อสอบวิชาฟิสิกส์
เลขประจำตัวสอบ .....	รหัสชุดวิชา 0000006
สถานที่สอบ .....	สอบวันอาทิตย์ที่ 25 สิงหาคม 2567
ห้องสอบ .....	เวลา 13.00 – 16.00 น.

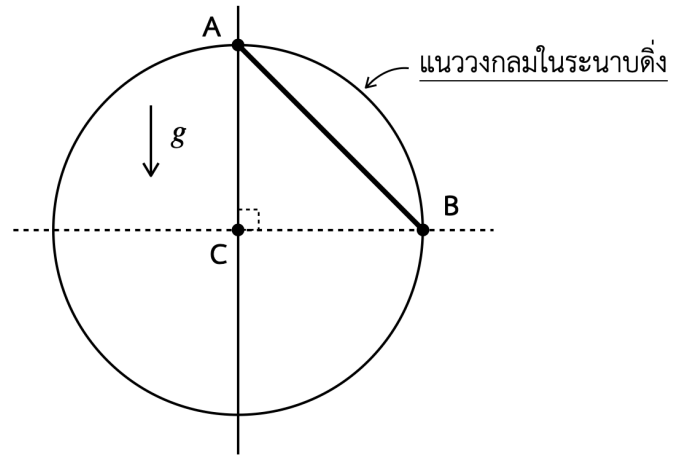
### คำชี้แจง

- ข้อสอบมีทั้งหมด 10 หน้า รวมหน้านี้และกระดาษคำตอบด้วย
- ข้อสอบมี 16 ข้อ
  - ข้อที่ 1 - 15 เป็นแบบ เต็มเฉพาะคำตอบ ข้อละ 3 คะแนน
  - ข้อที่ 16 ต้องแสดงวิธีทำอย่างละเอียดในกระดาษคำตอบที่เตรียมไว้ 5 คะแนน
- ให้ใช้กฎของคูลอมบ์ในรูป  $f = \frac{Q_1 Q_2}{4\pi\epsilon_0 r^2}$
- ให้ใช้กฎของแอมแปร์-บิโอดต์-ซาวาร์ ในรูป  $\delta B = \frac{\mu_0 I \sin \theta \delta l}{4\pi r^2}$
- ค่าของ  $\ln 10 \approx 2.303$
- ไม่มีความจำเป็นต้องใช้เครื่องคิดเลข (ไม่อนุญาตให้ใช้)
- ส่งกระดาษคำถามและคำตอบกลับทั้งปึก (ข้อสอบนี้จะเปิดเผยต่อสาธารณะในภายหลัง)
- ต้องนั่งในห้องสอบอย่างน้อยสองชั่วโมงก่อนออกจากห้องสอบ

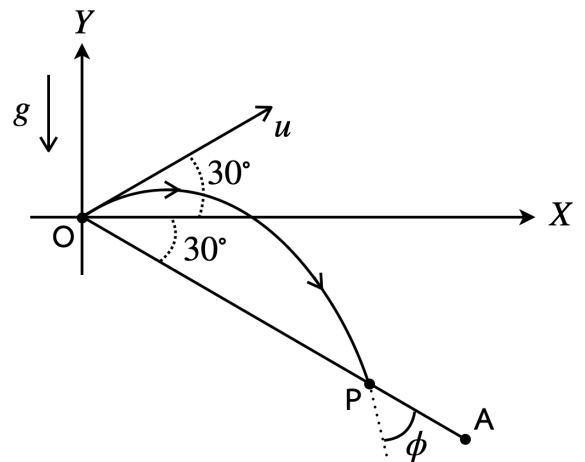
ห้ามนำข้อสอบออกจากห้องสอบ

ตอนที่ 1 สำหรับข้อ 1. - 15. ให้เติมเฉพาะคำตอบในกระดาษคำตอบ

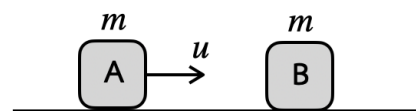
1. มวล  $m$  ไถลจากหยุดนิ่งจากจุด  $A$  บนระนาบเอียง และเส้น  $AB$  ถึงจุด  $B$  ใช้เวลาเป็นกึ่งเท่าของการตกอิสระจากจุด  $A$  ถึงศูนย์กลาง  $C$



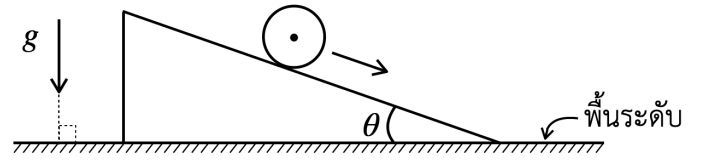
2. โพรเจกไทล์พุ่งออกจาก  $O$  ด้วยความเร็วต้น  $u$  และกระทบพื้นเอียง  $OA$  ที่จุด  $P$  จงหา:  
 ก. ระยะทาง  $OP$  ในเทอมของ (ในรูปของ)  $u$  กับ  $g$   
 ข. ค่าของมุม  $\phi$  เป็นองศา



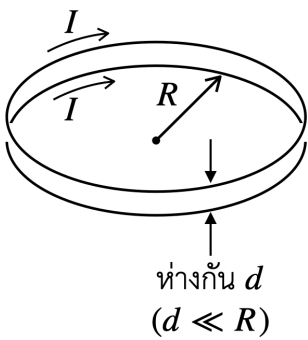
3. ทั้ง  $A$  และ  $B$  ต่างก็มีมวล  $m$  เท่ากัน  $A$  เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว  $u$  เข้าชน  $B$  ซึ่งอยู่นิ่ง กำหนดว่าพลังงานจลน์ของระบบหลังชนเหลือเพียงครึ่งหนึ่งของเมื่อก่อนชนและยังเคลื่อนที่ในทิศทางเดิมของ  $u$  จงหาความเร็วหลังชนของ  $A$  และของ  $B$



4. ล้อรัศมี  $R$  มวล  $M$  โมเมนต์ความเฉื่อยรอบแกนผ่านศูนย์กลางมวล  $I$  กำลังกลิ้ง (โดยไม่ไถล) ลงพื้นเอียง จงหาขนาดของแรงเสียดทานที่พื้นเอียงกระทำต่อล้อ



5. เส้นลวดตรงและยาวมาก มีกระแสไฟฟ้าไหล  $I_A, I_B$  ดังรูป เกิดแรงผลักกันต่อหนึ่งหน่วยความยาวเท่ากับ  $\frac{\mu_0 I_A I_B}{2\pi d}$



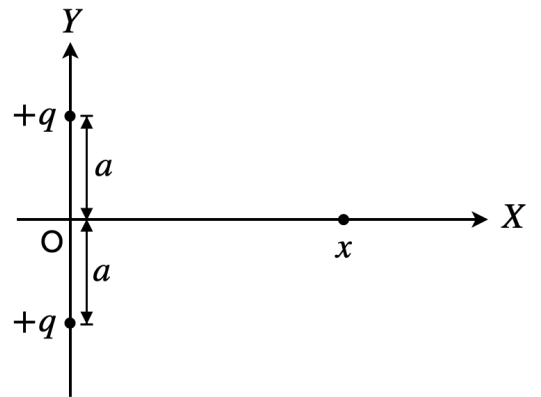
จงใช้ข้อมูลข้างต้นช่วยในการวิเคราะห์หาคำตอบโดยประมาณ สำหรับวงลวดสองวงรัศมี  $R$  วางห่างกัน  $d$  ดังรูป และมีกระแส  $I$  เท่ากันไหลวนทางเดียวกันว่า:

- ก. แรงที่วงกระแสกระทำต่อกันเป็นแรงผลักหรือแรงดูด
- ข. แรงนี้มีขนาดเท่าไร

6. จุดประจุไฟฟ้า  $+q$  สองประจุ อยู่ที่ตำแหน่ง  $(0, +a)$  และ  $(0, -a)$  ในระนาบ  $OXY$  จงหา
- ก. สนามไฟฟ้าที่จุด  $(0,0)$
  - ข. สนามไฟฟ้าที่มีขนาดโตที่สุดบนแกน  $OX$

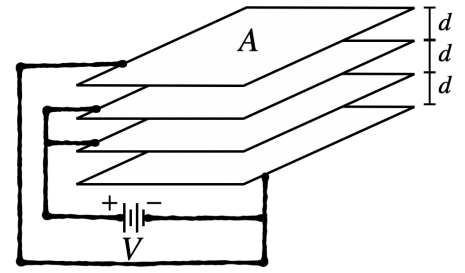
กำหนดให้ว่า ฟังก์ชัน  $f(\xi) \equiv \frac{\xi}{(1 + \xi^2)^{3/2}}$

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

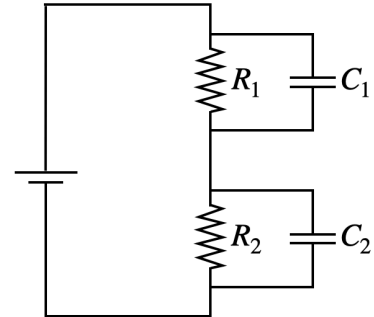


7. ระบบตัวเก็บประจุประกอบด้วยแผ่นโลหะแบนราบ 4 แผ่น วางขนานกัน ห่างจากแผ่นประชิดเป็นระยะทาง  $d$  และแต่ละแผ่นมีพื้นที่  $A$  กำหนดว่า  $d \ll \sqrt{A}$

ตัวเก็บประจุชนิดนี้ต่ออยู่กับแหล่งกำเนิดแรงเคลื่อนไฟฟ้า  $V$  ดังรูป จงหาค่าความจุลัพท์ของระบบนี้และขนาดของประจุไฟฟ้าลัพท์ (ตอบในเทอมของ  $A, d, \epsilon_0,$  และ  $V$ )



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

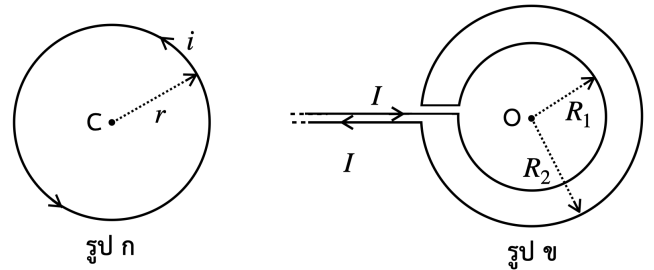


9. ในรูป ก เป็นวงลวดรัศมี  $r$  มีกระแส  $i$  ไหลทวนเข็มนาฬิกา ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กที่จุดศูนย์กลาง  $C$  มีทิศ

ชี้ออกจากหน้ากระดาษและมีขนาด  $B = \frac{\mu_0 i}{2r}$

ในรูป ข เป็นวงลวดในระนาบเดียวกันรัศมี  $R_1$  และ  $R_2$

มีกระแส  $I$  ไหลเข้าและออกดังรูป จงหาขนาดและทิศทางของสนามแม่เหล็กที่จุด  $O$



10. เรือกำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่  $v$  เข้าหาหน้าผาและที่จุด  $A$  เรือเปิดหวูดสั้น ๆ ซึ่งคนบนเรือได้ยินเสียงสะท้อนจากหน้าผาเมื่อเวลาผ่านไป  $t$  เรือจะชนหน้าผาที่เวลานานเท่าไรหลังเปิดหวูด (กำหนดให้  $c$  เป็นอัตราเร็วของคลื่นเสียงในอากาศ)

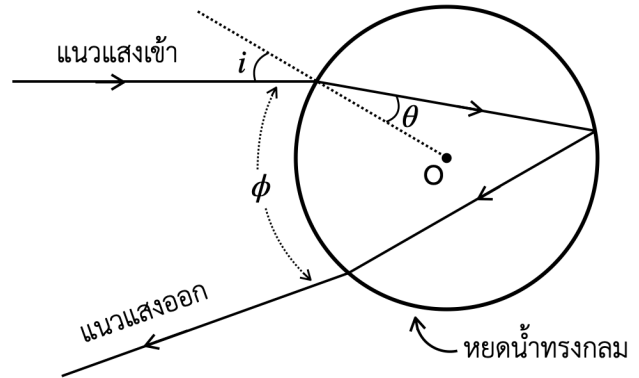


11. ความต้านทานหนึ่งร้อยตัวมีค่าความต้านทานในหน่วยกิโลโอห์มเป็น 1, 2, 3, ..., 98, 99, 100 นำมาต่อขนานกันหมดจะได้ความต้านทานลัพท์เป็นกี่โอห์ม

(กำหนดให้ว่า เมื่อ  $n$  โตมาก ๆ เราได้  $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n} - \ln(n) \approx 0.577$ )

ในที่นี้  $\ln(10) \approx 2.303$

12. แนวแสงออกกับแนวแสงเข้าทำมุม  $\phi$  เท่ากับเท่าไร  
ตอบในรูปของ  $i$  กับ  $\theta$



13. ฟองสบู่ฟองหนึ่งมีรัศมี  $R$  และน้ำสบู่มีความตึงผิวเท่ากับ  $\gamma$  ความดันในฟองสบู่ ( $P_i$ ) กับความดันภายนอกฟองสบู่ ( $P_0$ ) อันไหนสูงกว่ากัน และสูงกว่าอยู่เท่าไร (ตอบในรูปของ  $R$  และ  $\gamma$ )

14. ความยาวโฟกัส  $f$  ของเลนส์บางที่ทำด้วยแก้วที่มีดรรชนีหักเหเฉลี่ย  $\mu$  เป็นไปตามสูตรของช่างทำเลนส์

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

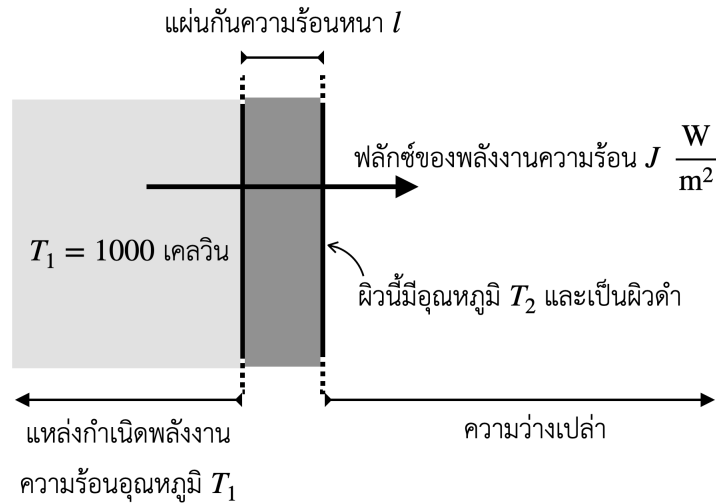
สูตรนี้บ่งว่าถ้า  $\mu$  เพิ่มขึ้นนิดหน่อยเป็น  $\mu + \delta\mu$  ค่า  $f$  ก็จะลดลงนิดหน่อยเป็น  $f + \delta f$  ซึ่ง  $|\delta f| \ll f$

จงวิเคราะห์หาค่าของ  $\frac{\delta f}{f}$  ในรูปของ  $\delta\mu$  กับ  $\mu$

15. กำหนดให้  $K$  เป็นสภาพนำความร้อนของแผ่นกันความร้อนภายใต้สภาวะที่  $T_2$  คงที่แล้ว

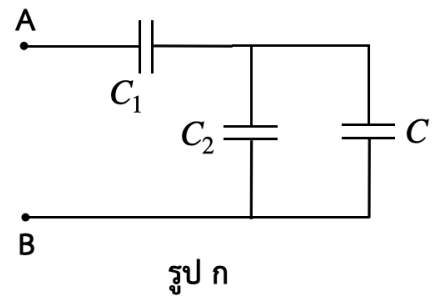
จงวิเคราะห์หาค่าของ  $T_2$

กำหนดว่าค่า thermal conductivity ของแผ่นกันความร้อนเป็น  $K = 0.57$  วัตต์/(เมตร · เคลวิน), ความหนา  $l = 0.1$  เมตร, ค่า Stefan-Boltzmann constant  $\sigma = 5.7 \times 10^{-8}$  วัตต์/[(ตารางเมตร)(เคลวิน)<sup>4</sup>] และสมการ  $10x^4 + x = 1$  มีรากเป็น  $x = 0.478$

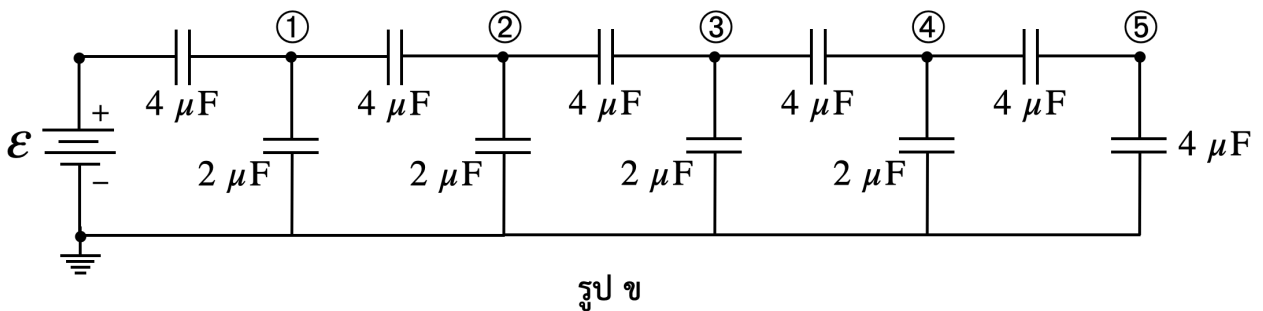


ตอนที่ 2 สำหรับข้อ 16. ให้แสดงวิธีทำอย่างละเอียดในกระดาษคำตอบที่เตรียมให้

16. ก. จงหาค่าของ  $C$  ในเทอมของ  $C_1$  กับ  $C_2$  ที่จะหาค่าความจุรวม  $C_{AB}$  เท่ากับ  $C$



ข. ศักย์ไฟฟ้าที่จุด ⑤ เป็นเท่าไร



## กระดาษคำตอบ (1/4)

ชื่อ-สกุล ..... เลขประจำตัวสอบ .....

สถานที่สอบ ..... ห้องสอบ .....

### ตอนที่ 1

ข้อ 1 ใช้เวลาเป็น ..... เท่า

ข้อ 2 ก.  $OP =$  .....

ข.  $\phi =$  ..... องศา

ข้อ 3 ความเร็วหลังชนของ A คือ .....

ความเร็วหลังชนของ B คือ .....

ข้อ 4 ขนาดของแรงเสียดทาน = .....

ข้อ 5 ก. (ตอบผลึกหรือดูด) .....

ข. มีขนาด = .....

ข้อ 6 ก. สนามไฟฟ้า  $E$  ที่จุด  $(0,0)$  มีค่า = .....

ข.  $E$  โดดสุด = .....

ข้อ 7 ก. ความจุลัพท์ = .....

ข. ขนาดของประจุลัพท์ = .....

ข้อ 8 อัตราส่วนของประจุ (ใน  $C_1$ /ใน  $C_2$ ) = .....

## กระดาษคำตอบ (2/4)

ชื่อ-สกุล ..... เลขประจำตัวสอบ .....

สถานที่สอบ ..... ห้องสอบ .....

### ตอนที่ 1 (ต่อ)

ข้อ 9 ก. ขนาดของสนามที่จุด  $O$  คือ  $B =$  .....

ข. ทิศทาง (ชี้เข้าหรือชี้ออกจากหน้ากระดาษ) .....

ข้อ 10 เรือชนหน้าผาที่เวลา = .....

ข้อ 11 ค่าความต้านทานลัพท์ = ..... โอห์ม (ตอบเลขนัยสำคัญสามตัว)

ข้อ 12  $\phi =$  .....

ข้อ 13 ก. .... สูงกว่า .....

ข. สูงกว่า = .....

ข้อ 14  $\frac{\delta f}{f} =$  .....

ข้อ 15  $T_2 =$  ..... เคลวิน



## กระดาษคำตอบ (3/4)

ชื่อ-สกุล ..... เลขประจำตัวสอบ .....

สถานที่สอบ ..... ห้องสอบ .....

ตอนที่ 2

ข้อ 16 ก.

## กระดาษคำตอบ (4/4)

ชื่อ-สกุล ..... เลขประจำตัวสอบ .....

สถานที่สอบ ..... ห้องสอบ .....

ข้อ 16 ข.