ข้อสอบวิชาฟิสิกส์
สอบวันที่ 22 มีนาคม 2559
เวลา 13:00 – 15:50 น.

ค่ายโอลิมปิกวิชาการ
ศูนย์ สอวน-มวล

ชื่อ____________________________**นามสกุล**____________________________

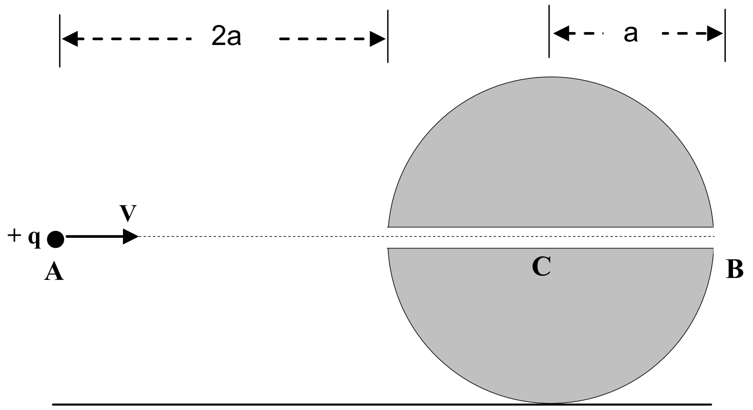
โรงเรียน____________________________**จังหวัด**____________________________

ศูนย์____

<u>คำชี้แจง</u>

1. ข้อสอบมี 7 ข้อ 9 หน้ารวมปก
2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้
3. ให้ทำลงในข้อสอบ
4. ใส่หน่วยสำหรับปริมาณที่มีหน่วยให้ถูกต้อง
5. ให้เขียน ชื่อ-สกุลทุกหน้าของข้อสอบ

1. ทรงกลมฉนวนตันมวล M รัศมี a มีประจุไฟฟ้า + Q กระจายสม่ำเสมอทั่วทั้งก้อน วางทรงกลมบนพื้นระดับฉนวนลื่น เจาะเป็นรูเล็ก ๆ ผ่านจุดศูนย์ กลาง C ตามแนวระดับ ดังภาพ



<u>จงแสดงวิธีหา</u>

(ก) สนามไฟฟ้าภายนอกทรงกลม ที่ระยะห่างจากจุด ศูนย์กลาง R เมื่อ $R \geq a$

(ข) สนามไฟฟ้าภายในทรงกลม ที่ระยะห่างจากจุด ศูนย์กลาง R เมื่อ $R \leq a$

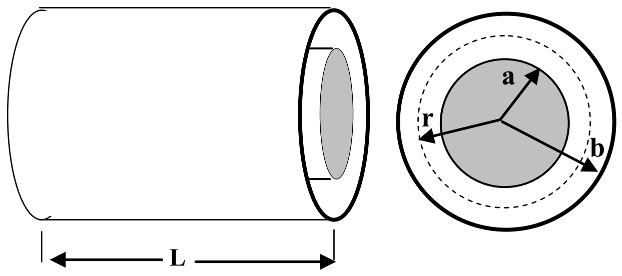
(ค) ศักย์ไฟฟ้าที่จุดศูนย์กลางทรงกลม (C)

(ง) ยิงอนุภาคที่มี มวล m มีประจุไฟฟ้า +q จากตำแหน่ง A ซึ่งห่างจากผิวทรงกลมเป็นระยะ 2a ให้เคลื่อนที่ตรงเข้าไปในรูที่เจาะไว้ จะต้องยิงด้วยความเร็วอย่างน้อยเท่าไร อนุภาคดังกล่าวจึงจะเคลื่อนที่ผ่านทรงกลมออกไปได้ เมื่อ

(1) $M >> m$ (2) $M = 4m$

ชื่อ______________________________**นามสกุล**____________________________________

2. แท่งตัวนำทรงกระบอกรัศมี a มีประจุไฟฟ้า +Q ตรึงอยู่ภายในตัวนำทรงกระบอกบางรัศมี b ซึ่งมีประจุไฟฟ้า – Q โดย มีแกนศูนย์กลางร่วมกัน และทรงกระบอกทั้งสองยาว L เท่ากัน ดังภาพ



จงหา ก. สนามไฟฟ้าที่ระยะ r ระหว่างทรงบอกทั้งสอง ($a < r < b$)

ข. ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างทรงกระบอกทั้งสอง

ค. ความจุไฟฟ้าของระบบทรงกระบอกชุดนี้

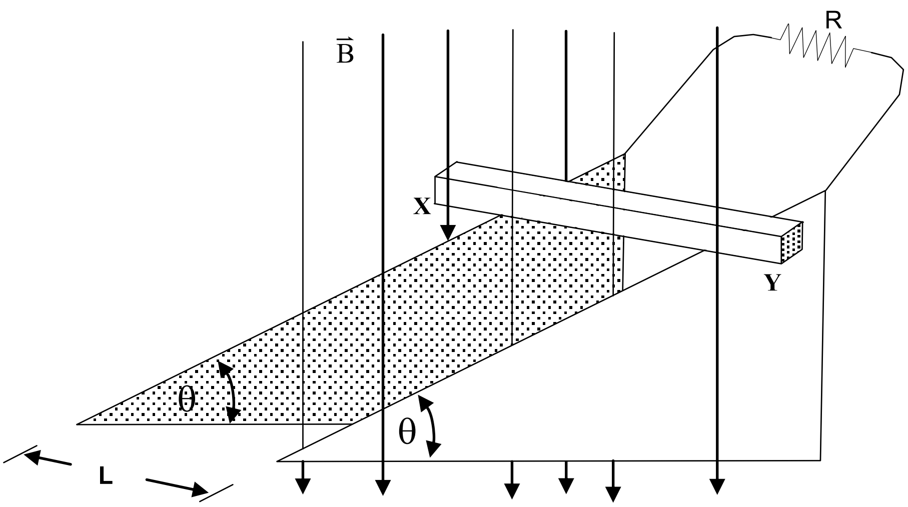
ชื่อ______________________________**นามสกุล**____________________________________

3. ปล่อยแท่งอลูมิเนียม XY มวล m ยาว D ให้ไถลลงมาตามพื้นเอียงอลูมิเนียมลื่น 2 อัน ซึ่งวางขนานแยกห่างกัน L และเอียงทำมุม θ กับแนวระดับโดยต่อเชื่อมถึงกันเป็นวงจรด้วยตัวต้านทาน R ในบริเวณดังกล่าวมีสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ $\vec{B}$ พุ่งลงตามแนวดิ่ง ดังภาพ

ก. จงแสดงทิศการไหลของกระแสไฟฟ้าเหนียวนำในแท่งอลูมิเนียม XY และเขียนเวกเตอร์ของแรงทั้งหมดที่กระทำต่อแท่งอลูมิเนียม XY ขณะกำลังไถลลงมาตามพื้นเอียง

ข. สมการแสดงความเร็ว V(t) ในการไถลลงมา ที่เวลา t ใดๆ

ค. ถ้าพื้นเอียงอลูมิเนียมมีความยาวมากพอ ในที่สุดแท่งอลูมิเนียมจะไถลลงด้วยความเร็วสูงสุดเท่าไร



กำหนด

$$\int x^n\,dx = \frac{x^{n+1}}{(n+1)} + C \quad \ldots\ldots \quad (n \neq -1)$$

$$\int \frac{dx}{x} = \ln x + c$$

$$\int \frac{dx}{\sqrt{a^2 + x^2}} = \ln\left(x + \sqrt{x^2 + a^2}\right) + c$$

$(1 \pm x)^n = 1 \pm nx$ ……… เมื่อ $x << 1$

ชื่อ________________________________นามสกุล______________________________________

ชื่อ________________________________นามสกุล______________________________________

4. แหล่งกำเนิดคลื่น 2 แหล่ง มีคาบ 0.4 วินาที และมีความยาวคลื่น 3 cm เท่ากันแหล่งกำเนิดอันหนึ่งเริ่มสั่นหลังจากอีกแหล่งเป็นเวลา 0.1 วินาที จงหาความต่างเฟสของคลื่น ที่

4..1) จุดกึ่งกลางระหว่างแหล่งกำเนิดทั้งสอง

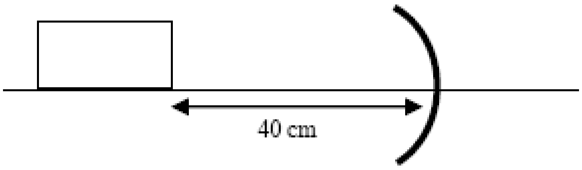
4..2) จุดห่างจากแหล่งจากแหล่งกำเนิดทั้งสองเป็น 23.8 cm และ 24.3 cm ตามลำดับ

ชื่อ______________________________**นามสกุล**____________________________________

5. เครื่องตรวจวัดเรดาร์ ได้ส่งคลื่นวิทยุความถี่ 600 MHz ออกไปยังเครื่องบิน พบว่าคลื่นที่สะท้อนกลับมามีความถี่เพิ่มขึ้น 6 kHz. จงหาว่าเครื่องบินกำลังบินออกหรือบินเข้าหาสถานีตรวจวัดเรดาร์ และจงหาความเร็วของเครื่องบิน

ชื่อ________________________________**นามสกุล**______________________________________

6. กระจกเว้าอันหนึ่งมีความยาวโฟกัส 20 cm มีวัตถุรูปสี่เหลี่ยมขนาด สูง x ยาวเป็น10 x 20 cm^2 วางให้ด้านใกล้ห่างจากกระจก 40 cm จงหา ขนาดพื้นที่ของภาพที่เกิดขึ้น



ชื่อ______________________________**นามสกุล**____________________________________

7. วัตถุชิ้นหนึ่งเคลื่อนที่เข้าหากระจกเว้าซึ่งมีรัศมีความโค้ง 15 cm ตามแนวแกนมุขสำคัญ ด้วยอัตราเร็วคงตัว 9 cm/s จงหาความเร็วของภาพ ขณะที่วัตถุอยู่ที่ตำแหน่งห่าง   30 cm จากขั้วกระจก

ชื่อ________________________________นามสกุล______________________________________