



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
การสอบกลางภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560

ETE 261 Electromagnetic Fields

ครุศาสตร์ไฟฟ้าชั้นปีที่ 2
(สาขาไฟฟ้ากำลัง)
เวลา 9.00 – 12.00 น.

สอบวันศุกร์ที่ 29 กันยายน 2560

คำสั่ง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 6 ข้อ (ข้อละ 20 คะแนน) จำนวน 3 หน้า (รวมใบปะหน้า)
2. ให้ทำทุกข้อในสมุดคำตอบ
3. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณตามระเบียบมหาวิทยาลัยฯ กำหนด
4. อนุญาตให้นำเอกสารและตำราทุกชนิดเข้าห้องสอบได้
5. เขียนด้วยลายมือที่อ่านง่ายและเป็นระบบ

เมื่อนักศึกษาทำข้อสอบเสร็จ ต้องยกมือบอกรวมการคุมสอบ เพื่อขออนุญาตออกนอกห้องสอบ
ห้ามนักศึกษานำสมุดคำตอบออกนอกห้องสอบ
นักศึกษาซึ่งทุจริตในการสอบ อาจถูกพิจารณาโทษสูงสุดให้พ้นสภาพการเป็นนักศึกษา

อาจารย์ชลาธิป ชื่นกุล (โทร 8548)
ผู้ออกข้อสอบ

ข้อสอบฉบับนี้ได้ผ่านการพิจารณาจาก คณะกรรมการหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต(ค.อ.บ.) แล้ว

(.....
กรรมการหลักสูตร

1. กำหนดให้ $\vec{A} = \frac{50 \sin \theta}{r^2} \hat{a}_r + \frac{20 \cos \theta}{r^3} \hat{a}_\theta$

1.1 จงหาขนาดของ \vec{A} ที่จุด $P(r = 2, \theta = 60^\circ, \phi = 20^\circ)$

1.2 เวกเตอร์หนึ่งหน่วยในทิศทางของ \vec{A} ในระบบพิกัดฉากมีจุด P ในข้อ 1.1

2. ในบริเวณ free space มีประจุจุด 10 nC วางอยู่ที่จุด $(0, -2, 0)$, ประจุเชิงเส้นยาวอนันต์วางอยู่ที่ $y = 5, x = 0$ โดยมีความหนาแน่นประจุเชิงเส้น 2 nC/m และประจุเชิงพื้นที่ใหญ่อนันต์ถูกวางไว้ที่ตำแหน่ง $x = 5$ โดยมีความหนาแน่นประจุเชิงพื้นที่ 10 nC/m² จงหาความเข้มสนามไฟฟ้าและความหนาแน่นเส้นแรงไฟฟ้าที่จุด $(0.5, 0.5, 0.5)$

3. กำหนดให้ $\vec{E} = 4xy \hat{a}_x + 2(x^2 + y^2) \hat{a}_y + 4yz \hat{a}_z$ ในตัวกลางที่เป็น free space จงหาประจุไฟฟ้าที่อยู่ในกล่องสี่เหลี่ยมที่มีขอบเขต $0 \leq x \leq 2, 0 \leq y \leq 3$ และ $0 \leq z \leq 5$ (โดยให้ทำทั้งสองด้านของทฤษฎีไดเวอร์เจนซ์)

4. กำหนดให้ $\vec{E} = -4xy \hat{a}_x - 5x^2 \hat{a}_y + \hat{a}_z$ จงหางานที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายประจุไฟฟ้าแบบจุดที่มีค่า 10 pC จากจุด B $(1, 8, 5)$ ไปยังจุด A $(2, 8, 16)$ ตามเส้นทาง $y = 3x^2 + z, z = x + 4$

5. ในบริเวณ free space สนามศักดาไฟฟ้ามีค่าตามสมการ

$$V = \frac{50}{z^2 + 1} \rho \cos \theta \quad \text{Volt} \quad \text{ที่จุด } P(\rho = 2, \theta = 30^\circ, z = 1) \quad \text{จงหา}$$

5.1 หาค่าศักดาไฟฟ้า

5.2 เวกเตอร์ความเข้มสนามไฟฟ้า

5.3 ขนาดความเข้มสนามไฟฟ้า

5.4 ทิศทางความเข้มสนามไฟฟ้า

5.5 เวกเตอร์ความหนาแน่นของเส้นแรงไฟฟ้า

5.6 ความหนาแน่นประจุเชิงปริมาตร

6. จงตอบคำถามต่อไปนี้

6.1 จงยกตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานสนามแม่เหล็กไฟฟ้าในงานทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้ามา 3 ตัวอย่าง พร้อมทั้งอธิบายด้วยว่านำไปใช้อย่างไร

6.2 จงเปรียบเทียบวิธีการนำกฎของอูลอมบ์ กฎของเกาส์ ทฤษฎีของไดเวอร์เจนซ์ และเกรเดียนต์ไปแก้ปัญหาทิศทางสนามไฟฟ้าสถิตย์

6.3 จงอธิบายความสัมพันธ์ของ ความเข้มสนามไฟฟ้า ความหนาแน่นเส้นแรงไฟฟ้า และศักย์ไฟฟ้า พร้อมเขียนสมการที่เกี่ยวข้องประกอบคำอธิบาย