

ข้อสอบวิชา ฟิสิกส์ 2

ปีการศึกษา 2/2546

ศูนย์กลางสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

เงื่อนไข

1. ข้อสอบมี 11 หน้า 3 ตอน ทั้งหมด 120 คะแนน
 - ตอนที่ 1 ปรนัย จำนวน 25 ข้อ (50 คะแนน)
 - ตอนที่ 2 เติมคำ จำนวน 5 ข้อ (10 คะแนน)
 - ตอนที่ 3 อัตนัย จำนวน 6 ข้อ (60 คะแนน)
2. เวลาทำข้อสอบ 2 ชั่วโมง 30 นาที
3. ห้ามดึงกระดาษคำตอบออกจากตัวข้อสอบ
4. ห้ามฉีกหรือทำลายส่วนหนึ่งส่วนใดหรือทั้งหมดของตัวข้อสอบ
5. ห้ามนำเอกสาร ตำรา ไม้บรรทัดคูศูรทุกชนิด เข้าห้องสอบ
6. นำเครื่องคำนวณเข้าห้องสอบได้
7. ทูจริคปรับ F ทุกวิชา และลงทะเบียนตามกฎของสถาบันฯ

	ก	ข	ค	ง
1	✓			
2		×		
3		✓		
4	×			
5			✓	
6			×	
7	✓			
8		✓		
9		×		
10			×	
11				×
12		×		
13	×			
14	+			
15		+		
16				×
17		+		
18			+	
19		✓		
20	+			
21		+		
22	×			
23				+
24	+			
25			+	

พิจารณารายผล

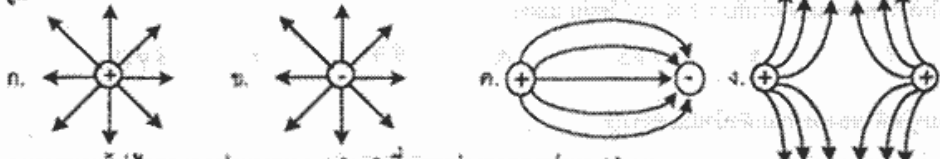
- ตอนที่ 1 คะแนน
- ตอนที่ 2 คะแนน
- ตอนที่ 3
- ข้อ 3.1 คะแนน
 - ข้อ 3.2 คะแนน
 - ข้อ 3.3 คะแนน
 - ข้อ 3.4 คะแนน
 - ข้อ 3.5 คะแนน
 - ข้อ 3.6 คะแนน
- รวม คะแนน

ตอนที่ 1 ข้อสอบมี 25 ข้อ ให้ X ข้อที่ถูกต้องลงในกระดาษคำตอบ

1. จุดประจุ $+q$ และ $-q$ วางห่างกันเป็นระยะทาง r ข้อใดกล่าวผิดเกี่ยวกับแรงทางไฟฟ้าที่เกิดขึ้น
- ก. แรงที่เกิดขึ้นเป็นแรงผลัก
 - ข. แรงที่เกิดขึ้นเป็นแรงดูด
 - ค. ขนาดของแรงที่เกิดขึ้นแปรผันแบบผกผันกับระยะ r^2
 - ง. ขนาดของแรงที่เกิดขึ้นแปรผันตรงกับผลคูณของขนาดของประจุทั้งสอง

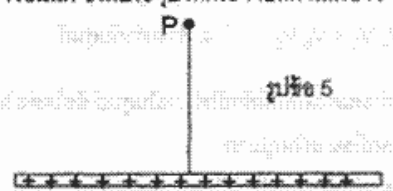
2. จุดประจุ q_1 มีขนาด $+8 \mu\text{C}$ วางอยู่ห่างจากจุดประจุ q_2 ซึ่งมีขนาด $-8 \mu\text{C}$ เป็นระยะทาง 15 cm . จงคำนวณหาขนาดของแรงที่เกิดขึ้น (กำหนดให้ $k = 9 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$)
- ก. 24.6 คูลอมบ์ ข. 25.6 คูลอมบ์ ค. 26.6 คูลอมบ์ ง. 27.6 คูลอมบ์

3. รูปสนามไฟฟ้าข้อใดผิด



4. จงหาสนามไฟฟ้าของจุดประจุขนาด $1.5 \mu\text{C}$ ที่ระยะห่างจากจุดประจุ 10 cm . (กำหนดให้ $k = 9 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$)
- ก. $0.135 \times 10^7 \text{ N/C}$ ข. $0.135 \times 10^9 \text{ N/C}$ ค. $0.136 \times 10^7 \text{ N/C}$ ง. $0.136 \times 10^9 \text{ N/C}$

5. จากรูปจงหาสนามไฟฟ้าตามแนวแกน x ที่จุด P ของแท่งโลหะยาวอนันต์ ซึ่งมีประจุกระจายสม่ำเสมอ λ
- ก. $k\lambda / y$ ข. $k\lambda / x$
 ค. $2k\lambda / y$ ง. 0



6. ข้อใดกล่าวถึงสนามไฟฟ้าของตัวนำทรงกลมได้ถูกต้อง
- ก. สนามไฟฟ้าที่ผิวตัวนำทรงกลมมีค่าเป็น 0
 - ข. สนามไฟฟ้าภายในทรงกลมและที่ผิวของตัวนำทรงกลมมีค่าเท่ากัน
 - ค. สนามไฟฟ้าภายในตัวนำทรงกลมมีค่าเป็น 0
 - ง. สนามไฟฟ้าภายในทรงกลมมีค่ามากที่สุด

7. ตัวนำทรงกลมลูกหนึ่งมีรัศมี 10 เซนติเมตร มีประจุอยู่ที่ผิว $+10 \mu\text{C}$ จงหาค่าสนามไฟฟ้าที่จุดห่างจากจุดศูนย์กลางทรงกลม 8 เซนติเมตร
- ก. 0 N/C ข. $9 \times 10^6 \text{ N/C}$ ค. $-9 \times 10^6 \text{ N/C}$ ง. $9 \times 10^6 \text{ N/C}$

8. พื้นที่ผิว A วางอยู่ในสนามไฟฟ้า E โดยเส้นที่ตั้งฉากกับระนาบของพื้นที่ A เอียงทำมุม θ กับทิศของสนามไฟฟ้า จงหาผลคูณไฟฟ้าที่พุ่งผ่านพื้นที่ผืนนี้
- ก. $E A \sin \theta$ ข. $E A \cos \theta$ ค. $E A$ ง. 0

9. จุดประจุบวกมีสนามไฟฟ้าพุ่งออกทุกทิศทุกทาง หากต้องการสร้างผิวปิดเพื่อใช้ในการหาค่าสนามไฟฟ้าต้องสร้างผิวปิดเป็นรูปใดจึงจะเหมาะสม

- ก. ทรงกระบอก ข. ทรงกลม ค. ทรงลูกบาศก์ ง. ไม่มีคำตอบ

10. จากข้อ 9 สนามไฟฟ้ามีค่าเท่าใด

- ก. q/ϵ_0 ข. $4\pi q/\epsilon_0 r$ ค. $q/4\pi\epsilon_0 r^2$ ง. $q/4\pi r^2$

11. ความต้านทานของตัวนำไม่ขึ้นกับสิ่งใด

- ก. อุณหภูมิ ข. ชนิดของตัวนำ ค. รูปร่างของตัวนำ ง. เวลา

12. ท่อทองแดงรูปทรงกระบอกยาว 20 เซนติเมตร รัศมีภายใน 0.85 เซนติเมตร รัศมีภายนอก 1.10 เซนติเมตร จงหาความต้านทานไฟฟ้าของท่อทองแดงในแนวตามยาวของท่อในหน่วย ไมโครโอห์ม (ให้สภาพความต้านทานไฟฟ้าของทองแดงเท่ากับ 1.7×10^{-8} โอห์ม.เมตร)

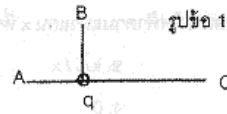
- ก. 9.1 ข. 173 ค. 39 ง. 390

13. ความจุไฟฟ้าของทรงกลมตัวนำเป็นอย่างไร

- ก. แปรผันตรงตามรัศมี ข. แปรผกผันกับรัศมี
ค. แปรผันตรงกับรัศมียกกำลังสอง ง. แปรผกผันกับรัศมียกกำลังสอง

14. จุด A และจุด B อยู่ห่างจากประจุ q เป็นระยะเท่ากัน $V_A - V_C$ และ $V_B - V_C$ จะเป็นอย่างไร

- ก. เท่ากัน ข. $V_A - V_C > V_B - V_C$
ค. $V_A - V_C < V_B - V_C$ ง. ต่างเท่ากับศูนย์

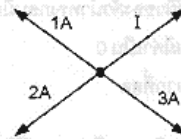


15. การกำหนดให้โลกมีศักย์ไฟฟ้าเป็นศูนย์ ข้อใดต่อไปนี้มีผิด

- ก. โลกมีขนาดใหญ่มาก
ข. โลกเป็นตัวเก็บประจุที่มีความจุไฟฟ้ามากมาย
ค. ความจริงโลกไม่ได้มีศักย์เป็นศูนย์สมบูรณ์ เมื่อเทียบกับดาวเคราะห์ดวงอื่น
ง. โลกเป็นทรงกลมโลหะขนาดใหญ่

16. ข้อใดคือกระแส I

- ก. 0 แอมแปร์ ข. 4 แอมแปร์
ค. 6 แอมแปร์ ง. ไม่มีข้อใดถูก

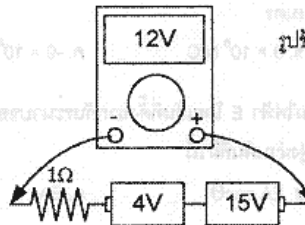


17. แรงดันไฟฟ้าที่คร่อมตัวต้านทาน 1 โอห์ม คือ

- ก. 0 โวลต์ ข. 1 โวลต์
ค. 12 โวลต์ ง. 19 โวลต์

18. กระแสไฟฟ้าที่ตัวต้านทาน 1 โอห์มคือ

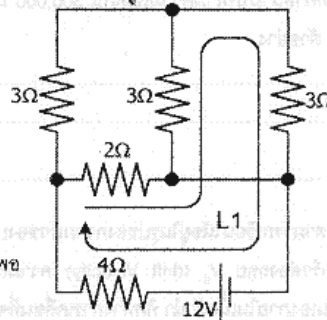
- ก. 0 แอมแปร์ ข. 1 มิลลิแอมแปร์
ค. 1 แอมแปร์ ง. ไม่มีข้อใดถูก



19. กำลังไฟฟ้าที่ ตัวต้านทาน 1 โอห์มคือข้อใด
 ก. 0 วัตต์ ข. 1 วัตต์ ค. 12 วัตต์ ง. ไม่มีข้อใดถูก

20. มีตัวต้านทาน 10 โอห์มจำนวนไม่จำกัด ต้องการความต้านทาน 1 โอห์ม ข้อใดถูก
 ก. นำตัวต้านทาน 10 ตัวมาขนานกัน ข. นำตัวต้านทาน 10 ตัวมาอนุกรมกัน
 ค. นำตัวต้านทาน 5 ตัวมาขนานกัน 2 ชุด ง. ไม่มีข้อใดถูก

21. วงจรมีกี่ Junction
 ก. 2 Junction ข. 3 Junction
 ค. 4 Junction ง. ไม่มีข้อใดถูก



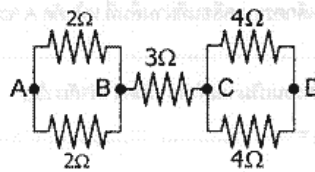
รูปข้อ 21 - 22

22. L1 สามารถใช้เป็น Loop ได้หรือไม่
 ก. ไม่ได้ ข. ได้
 ค. ได้แต่ต้องวงกลับด้านง. ไม่ทราบข้อมูลไม่พอ

23. สมมติเมื่อคำนวณกระแสผ่านตัวต้านทาน 4 โอห์ม ได้คำตอบเป็น -3 แอมแปร์ ข้อใดถูก
 ก. กระแสเป็น 3 แอมแปร์ ข. กำหนดทิศของกระแสผิด
 ค. กระแสเป็น -3 แอมแปร์ ง. ข้อ ก และ ข ถูก

พิธีกรายเวลา

24. ความต้านทานรวมที่ AB คือข้อใด
 ก. 1 โอห์ม ข. 2 โอห์ม
 ค. 3 โอห์ม ง. 4 โอห์ม



รูปข้อ 24 - 25

25. ความต้านทานรวมที่ BD คือข้อใด
 ก. 3 โอห์ม ข. 4 โอห์ม
 ค. 5 โอห์ม ง. 8 โอห์ม

ตอนที่ 2 ข้อสอบมี 5 ข้อ ให้เติมคำตอบลงในช่องว่างของกระดาษคำตอบ

2.1) สารไดอิเล็กตริกคือ (1 คะแนน)

2.2) พลังงานศักย์ที่สะสมไว้ที่ตัวเก็บประจุ มีค่าเป็น (1 คะแนน)

2.3) จงบอกปรากฏการณ์ที่คำนวณให้ทำให้ความเข้มข้น 300,000 นิวตัน / คูบลอมป์ แล้วอากาศจะเปลี่ยนจาก
 2.3.1) (1 คะแนน)

2.3.2) (1 คะแนน)

2.4) 1 eV มีค่าเท่ากับ จูล (1 คะแนน)

2.5) ปริมาณกระแสไฟฟ้าสามารถเขียนให้อยู่ในรูปของความเร็วยังประจุและพื้นที่หน้าตัด ให้อิเล็กตรอนในตัวนำเคลื่อนที่ด้วยความเร็วลอย V_d (drift Velocity) ความเร็วของอิเล็กตรอนแต่ละตัวจะต่างกันเพราะอิเล็กตรอนมีการชนกันเองภายในเนื้อตัวนำ ที่ทิศทางเคลื่อนที่จะเปลี่ยนไปด้วย อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ผ่านตัวนำซึ่งมีพื้นที่หน้าตัด A ระยะทางที่อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ได้ในเวลา dt คือ.....

..... (1 คะแนน)

ให้ k เป็น (1 คะแนน)

ภายในเวลา Δt จำนวนอิเล็กตรอนเคลื่อนที่ผ่านพื้นที่ หน้าตัด A จะมีจำนวนเท่ากับ

(1 คะแนน)

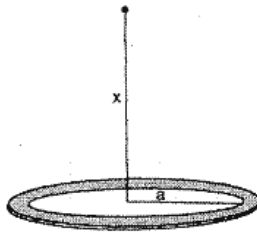
ขนาดของประจุของอิเล็กตรอนปริมาณดังกล่าวมีค่า เท่ากับ Δq

$\Delta q =$ (1 คะแนน)

เพราะฉะนั้น $\Delta q / \Delta t =$ (1 คะแนน)

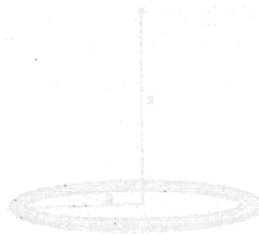
ตอนที่ 3 ข้อสอบมี 6 ข้อ ให้แสดงวิธีทำลงในกระดาษคำตอบ

- 3.1) จงหาสนามไฟฟ้าจากประจุบวกที่กระจายตัวอย่างสม่ำเสมอทั้งหมด Q อยู่ในวงแหวนรัศมี a ที่จุดห่างจากศูนย์กลางวงแหวนเป็นระยะ x ดังรูป



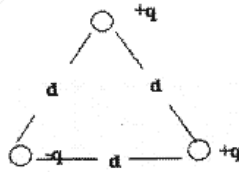
ฟิสิกส์รายเวลา

3.2) ประจุไฟฟ้า 1 คูลอมบ์วางห่างจากประจุ 2 คูลอมบ์เป็นระยะ 3 เมตร ต้องนำประจุไฟฟ้า 3 คูลอมบ์มาวางห่างจาก 1 คูลอมบ์เท่าใด แรงไฟฟ้าที่กระทำกับประจุ 3 คูลอมบ์เป็น 0 นิวตัน



พิกัดสามแกน

3.3) จากค่าการเรียงตัวของประจุดังรูป จงหาพลังงานศักย์ไฟฟ้ารวมของระบบ มี d แทนเป็นค่าคงที่หรือคือสมมติ (5.8) มีจุดประจุเป็นค่าความ $d < b$ หรือ b หรือระบบเป็นกับจุดของ A ที่นั่นโดยสมมติ



Wan's World

3.4) แผ่นไดอิเล็กทริกแผ่นหนึ่งหนา b มีค่าคงตัวของไดอิเล็กทริก K เมื่อสอดเข้าไปวางระหว่างแผ่นตัวนำสองแผ่นซึ่งมีพื้นที่ A และห่างกันเป็นระยะทาง d โดย $d > b$ จงหาค่าตัวเก็บประจุนี้

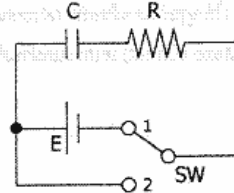


ฟิสิกส์รายสัปดาห์

3.5) วงจร RC ดังรูป ถ้าสับสวิตช์ SW ไปที่ 1 ประจุไฟฟ้าที่ตัวเก็บ

ประจุเป็น $q = EC \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right)$ ถ้าสับสวิตช์ SW ไปที่ 2 ประจุ

ไฟฟ้าที่ ตัวเก็บประจุเป็น $q = ECe^{-\frac{t}{RC}}$



ถ้าเลื่อน SW ไปที่ 1 (ตอบคำถามข้อ 5.1 – 5.5)

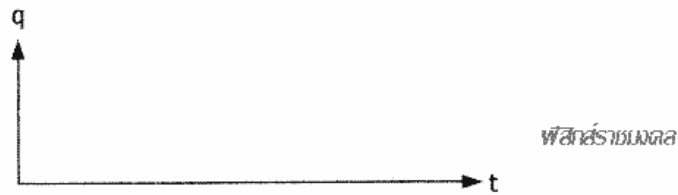
3.5.1) เป็นการเก็บหรือคายประจุที่ตัวเก็บประจุ (1 คะแนน)

3.5.2) กระแสของวงจร คือ (1 คะแนน)

3.5.3) เวลาคงที่ คือ (1 คะแนน)

3.5.4) ตั้งแต่เริ่มสับสวิตช์ไปที่ 1 จนถึงเวลาคงที่ ประจุไฟฟ้าที่ตัวเก็บประจุเป็น % (1 คะแนน)

3.5.5) จงเขียนกราฟระหว่างประจุไฟฟ้าและเวลา ให้ลงเวลาคงที่ในกราฟด้วย (1 คะแนน)



ถ้าเลื่อน SW ไปที่ 2 (ตอบคำถามข้อ 5.6 – 5.10)

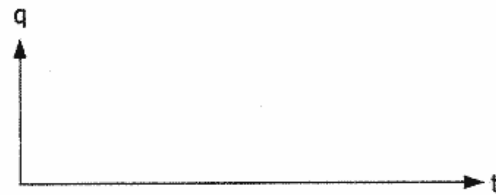
3.5.6) เป็นการเก็บหรือคายประจุที่ตัวเก็บประจุ (1 คะแนน)

3.5.7) กระแสของวงจร คือ (1 คะแนน)

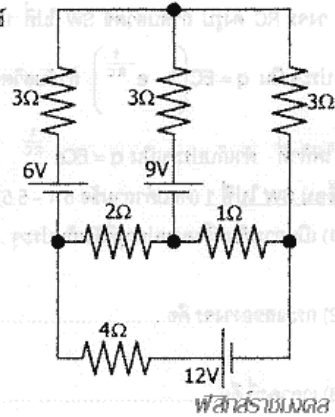
3.5.8) เวลาคงที่ คือ (1 คะแนน)

3.5.9) ตั้งแต่เริ่มสับสวิตช์ไปที่ 2 จนถึงเวลาคงที่ ประจุไฟฟ้าที่ตัวเก็บประจุเป็น % (1 คะแนน)

3.5.10) จงเขียนกราฟระหว่างประจุไฟฟ้าและเวลา ให้ลงเวลาคงที่ในกราฟด้วย (1 คะแนน)



3.6) จงใช้กฎของเคอร์ชอฟฟ์ (Kirchhoff's law) หรือ แมซเคอร์เรนท์ (Maze current) หากระแสผ่านตัวต้านทาน 1 โอห์ม



(เฉลยข้อ 1)

(เฉลยข้อ 1)

(เฉลยข้อ 1)

(เฉลยข้อ 1)



(เฉลยข้อ 1)

(เฉลยข้อ 1)

(เฉลยข้อ 1)

(เฉลยข้อ 1)



สูตรและค่าคงที่

	ไฟฟ้าสถิต
แรงทางไฟฟ้า	$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2}$
สนามไฟฟ้า	$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$ $E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2}$
ฟลักซ์ไฟฟ้า	$\Phi = \oint \vec{E} \cdot d\vec{A}$
กฎของเกาส์	$\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q}{\epsilon_0}$
พลังงานศักย์ไฟฟ้า	$U = -\int_a^b \vec{F} \cdot d\vec{r}$ $U = -q_0 \int_a^b \vec{E} \cdot d\vec{r}$
ศักย์ไฟฟ้า	$V = -\int_a^b \vec{E} \cdot d\vec{r}$ $V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r}$
ความจุไฟฟ้า	$C = \frac{Q}{V}$
ความจุไฟฟ้าของตัวเก็บประจุแบบแผ่นขนาน	$C = \frac{\epsilon_0 A}{d}$
พลังงานสะสมในตัวเก็บประจุ	$U = \frac{q^2}{2C} = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} qV = \frac{1}{2} \epsilon_0 E^2$
ความจุไฟฟ้าของตัวเก็บประจุแบบแผ่นขนานที่มีไดอิเล็กทริก	$C = \frac{K\epsilon_0 A}{d}$
	$\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12} \text{ F/m}$

	ไฟฟ้ากระแสตรง
กระแสไฟฟ้า	$I = nevA$
ความหนาแน่นกระแส	$J = I/A$
สภาพนำไฟฟ้า	$\sigma = \frac{\ell}{RA}$
สภาพต้านทาน	$\rho = \frac{1}{\sigma}$
ความเร็วลอย	$v_d = \frac{\sigma E}{ne}$
สภาพเคลื่อนที่ได้	$b = \frac{v_d}{E}$
ความต้านทาน	$R = \frac{\rho \ell}{A}$ $R_t = R_0(1 + \alpha \Delta t)$
กฎของโอห์ม	$V = IR$
กำลังไฟฟ้า	$P = IV$
แรงเคลื่อนไฟฟ้า	$\xi = I(R+r)$
การเก็บประจุ	$Q = Q_0(1 - e^{-t/RC})$ $I = \frac{E}{R} e^{-t/RC}$ $V_C = E(1 - e^{-t/RC})$
การคายประจุ	$Q = Q_0 e^{-t/RC}$ $I = -\frac{E}{R} e^{-t/RC}$ $V_C = E e^{-t/RC}$

พิลาทรายเมตล