ค่าคงที่ที่กำหนดให้ ค่าคงที่ของคูลอมบ์ $k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9\times10^9\ Nm^2/C^2$ และ g = 10 m/s^2

1. เมื่อนำวัตถุที่มีประจุลบไปจ่อใกล้จานอิเล็กโทรสโคป แล้วใช้นิ้วแตะที่จานรับประจุของอิเล็กโทรสโคป หลังจากนั้นนำนิ้วมือและวัตถุที่มีประจุลบออกพร้อมกัน ซึ่งทำให้แผ่นอิเล็กโทรสโคปกางออก เมื่อนำวัตถุ P ไปจ่อใกล้จานรับประจุของอิเล็กโทรสโคป ทำให้แผ่นโลหะบางๆ ของอิเล็กโทรสโคป ค่อยๆ หุบลง จากการทดลองนี้แสดงว่าวัตถุ P มีประจุหรือไม่ อย่างไร

   1. มีประจุไฟฟ้าบวก
   2. มีประจุไฟฟ้าลบ
   3. เป็นกลางทางไฟฟ้า
   4. คำตอบเป็นอย่างอื่น

2. เกี่ยวกับสนามไฟฟ้า และ ศักย์ไฟฟ้าของตัวนำทรงกลมที่มีประจุลบ

ก. สนามไฟฟ้าจะมีค่ามากสุดที่ผิวตัวนำทรงกลม
ยิ่งไกลออกไปจากผิวตัวนำทรงกลม สนามไฟฟ้าจะมีค่าลดลง

ข. ทุกจุดภายในตัวนำทรงกลมจะมีสนามไฟฟ้าเท่ากัน
และเท่ากับที่ผิว และมีค่ามากที่สุด

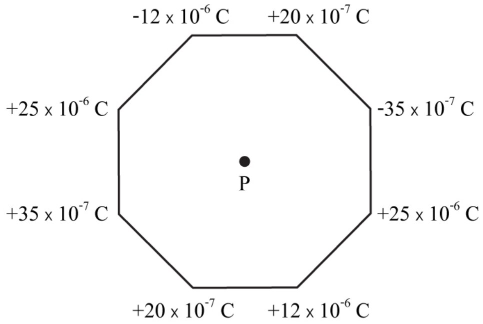
ค. ศักย์ไฟฟ้าจะมีค่าน้อยสุดที่ผิวตัวนำทรงกลม
ยิ่งไกลออกไปจากผิวตัวนำทรงกลม ศักย์ไฟฟ้าจะมีค่าเพิ่มขึ้น

ข้อใดถูกต้องมากที่สุด

1. ข้อ ก. ข้อ ข. ถูกต้อง
2. ข้อ ข. ข้อ ค. ถูกต้อง
3. ข้อ ก. ข้อ ค. ถูกต้อง
4. ถูกต้องทุกข้อ

3. รูปแปดเหลี่ยมยาวด้านละ 76.6 เซนติเมตร มีจุดศูนย์กลางร่วมกันที่จุด P ประจุไฟฟ้าวางไว้ที่ตำแหน่งต่างๆ ดังรูป กำหนด $\sin 22.5^\circ = 0.383$, $\cos 22.5^\circ = 0.924$ และ $\tan 22.5^\circ = 4.14$ จงหาว่าถ้านำประจุไฟฟ้า +1 นาโนคูลอมบ์ มาวางที่จุด P จงหาว่าขนาดของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อประจุไฟฟ้า +1 นาโนคูลอมบ์มีค่าเท่าใด

1. 1.41×10^{-4} N
2. 2.25×10^{-4} N
3. 3.64×10^{-4} N
4. 5.32×10^{-4} N

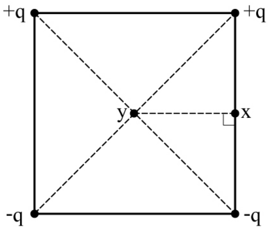


4. จากข้อ 3. จงหาขนาดสนามไฟฟ้าลัพธ์ที่จุด P เท่าใด

1. 2.25×10^{5} N
2. 4.62×10^{5} N
3. 6.37×10^{5} N
4. 7.68×10^{5} N

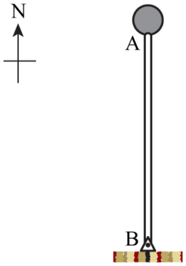
5. ประจุไฟฟ้า +q จำนวน 2 ประจุ และ -q จำนวน 2 ประจุ วางที่มุมของสี่เหลี่ยมจัตุรัส x เป็นจุดกึ่งกลางด้าน และ y เป็นจุดกึ่งกลางเส้นทแยงมุม ดังรูป จงหาอัตราส่วนขนาดของสนามไฟฟ้าที่จุด y ต่อจุด x มีค่าประมาณเท่าใด

กำหนดให้ $\sqrt{2}$ = 1.4 , $\sqrt{10}$ = 3.2



1. 0.32
2. 0.54
3. 0.67
4. 0.95

6. ก้อนฉนวนไฟฟ้ามวล 20 กรัม มีประจุไฟฟ้า +150 ไมโครคูลอมบ์ ติดอยู่ที่ปลาย A บนแท่งฉนวนเบา AB ตั้งในแนวดิ่งซึ่งปลาย B เป็นจุดหมุนได้คล่อง แรงเนื่องจากสนามไฟฟ้าที่กระทำต่อประจุที่ทำให้แท่งฉนวน AB เบนทำมุม 37° กับแนวดิ่งในทิศตามเข็มนาฬิกา จงหาสนามไฟฟ้าที่น้อยที่สุดในหน่วยโวลต์ต่อเมตร



1. 600 V/m และ ทำมุม 37° กับทิศเหนือ
2. 600 V/m และ ทำมุม 53° กับทิศเหนือ
3. 800 V/m และ ทำมุม 37° กับทิศเหนือ
4. 800 V/m และ ทำมุม 53° กับทิศเหนือ

7. อนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่ในแนวระดับในทิศตั้งฉาก เข้าไปในสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอที่อยู่ในแนวดิ่ง เมื่อไม่พิจารณาสนามโน้มถ่วงของโลก จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

ก. ความเร็วในแนวระดับที่มีค่าคงที่ทั้งขนาดและทิศทาง

ข. ความเร่งในแนวดิ่งมีค่าเป็นศูนย์ เนื่องด้วยไม่มีแรงกระทำในแนวดิ่ง

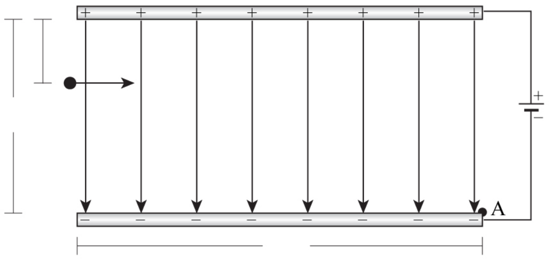
ค. เส้นทางการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามไฟฟ้าเป็นเส้นโค้งพาราโบลา

ง. เมื่ออนุภาคหลุดจากสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอ อนุภาคจะหลุดในแนวเส้นสัมผัส

ข้อที่ถูกต้องมีกี่ข้อ

1. 1 ข้อ
2. 2 ข้อ
3. 3 ข้อ
4. ถูกต้องทุกข้อ

8. อนุภาคมวล m มีประจุ +q เคลื่อนที่เข้าไปในสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอ $\vec{E}$ ของแผ่นตัวนำคู่ขนานคู่หนึ่ง มีขนาดยาว 4ℓ และระยะห่างกัน ℓ ดังรูป ปรากฏว่าอนุภาคนี้เคลื่อนที่ออกจากแผ่นคู่ขนานในลักษณะเฉียดขอบตรงจุด A พอดี จงหาขนาดของความเร็วขณะที่อนุภาคหลุดตรงขอบ A พอดี ให้ตอบในเทอม m, q, E และ ℓ โดยไม่ต้องคำนึงถึงแรงโน้มถ่วงของโลก

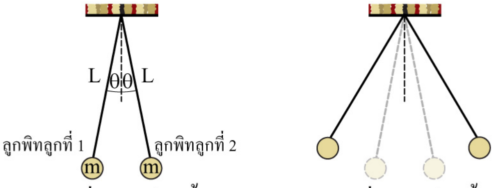


1. $\sqrt{\frac{40qE\ell}{3m}}$
2. $\sqrt{\frac{40qE\ell}{3m}}$
3. $\sqrt{\frac{40qE\ell}{3m}}$
4. $\sqrt{\frac{40qE\ell}{3m}}$

9. ลูกพิทลักษณะเหมือนกันสองลูก แต่ละลูกมีมวล m แขวนด้วยเชือกเบายาว L ลูกพิทแต่ละลูกมีประจุเหมือนกัน ออกแรงผลักซึ่งกันและกัน โดยมีอัตราส่วนระหว่างระยะห่างของลูกพิททั้งสองกับความยาวของเชือกแต่ละเส้นเท่ากับ 14:25 ดังรูป จงหาว่าจะต้องเพิ่มประจุไฟฟ้าบนลูกใดลูกหนึ่งเป็นกี่เท่าของประจุเดิม จึงจะทำให้มุมของเชือกเพิ่มขึ้นจากเดิมเป็นสองเท่า

กำหนดให้ $\sin 2\theta = 2\sin\theta\cos\theta$ และ $\tan 2\theta = \dfrac{2\tan\theta}{1-\tan^2\theta}$

1. 3
2. 5
3. 8
4. 12

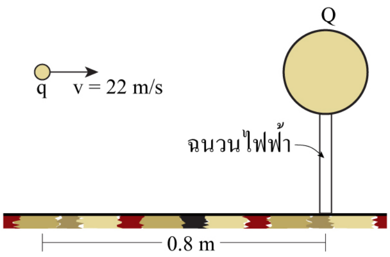


ก่อนเพิ่มประจุไฟฟ้า　　หลังเพิ่มประจุไฟฟ้า

10. อนุภาคมวล m มีประจุ +2q และอนุภาคมวล m มีประจุ +q อยู่ห่างกันเป็นระยะอนันต์ ถ้าอนุภาคที่มีประจุทั้งสองเคลื่อนที่เข้าหากันในแนวเส้นตรงและในแนวผ่านศูนย์กลางมวลจากระยะอนันต์ ด้วยความเร็วขนาด u_0 เท่ากัน จงหาว่าอนุภาคที่มีประจุทั้งสองจะเข้าใกล้กันมากที่สุดที่ระยะห่างกันเท่าใด ให้ตอบในเทอม m, q, u_0 และค่าคงที่ของคูลอมบ์ k

1. $\frac{kq^2}{mu_0^2}$
2. $\frac{kq^2}{4mu_0^2}$
3. $\frac{2kq^2}{mu_0^2}$
4. $\frac{4kq^2}{mu_0^2}$

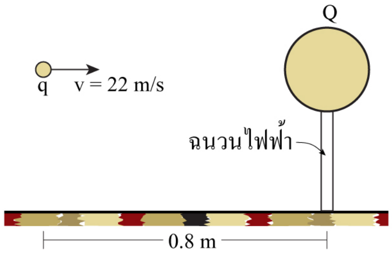
11. ทรงกลมตัวนำที่มีประจุไฟฟ้า Q = -25.6 ไมโครคูลอมบ์ วางอยู่บนแท่งฉนวนไฟฟ้า ลูกโลหะทรงกลมขนาดเล็กมวล 1.50 กรัม และมีประจุไฟฟ้า q = -1.0 ไมโครคูลอมบ์ กำลังเคลื่อนที่เข้าหา Q ขณะอยู่ห่างจากทรงกลมตัวนำที่มีประจุไฟฟ้า Q = 0.8 เมตร ลูกโลหะทรงกลมมีความเร็ว 22 เมตรต่อวินาที ดังรูป กำหนดไม่พิจารณาแรงโน้มถ่วงของโลก จงหาว่าลูกโลหะทรงกลมจะเข้าใกล้ทรงกลมตัวนำได้มากที่สุดกี่เซนติเมตร



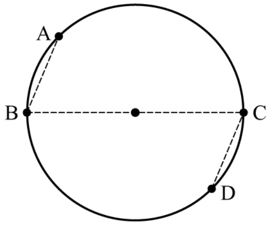
1. 20.35
2. 25.24
3. 35.39
4. 47.53

12. ทรงกลมตัวนำที่มีประจุไฟฟ้า Q = -25.6 ไมโครคูลอมบ์ วางอยู่บนแท่งฉนวนไฟฟ้า ลูกโลหะทรงกลมขนาดเล็กมวล 1.50 กรัม และมีประจุไฟฟ้า q = -1.0 ไมโครคูลอมบ์ กำลังเคลื่อนที่เข้าหา Q ขณะอยู่ห่างจากทรงกลมตัวนำที่มีประจุไฟฟ้า Q = 0.8 เมตร ลูกโลหะทรงกลมมีความเร็ว 22 เมตรต่อวินาที ดังรูป กำหนดไม่พิจารณาแรงโน้มถ่วงของโลก จงหาอัตราเร็วของลูกโลหะขณะอยู่ห่างจากทรงกลมตัวนำ 0.4 เมตร มีค่ากี่เมตรต่อวินาที

1. 10 m/s
2. 20 m/s
3. 30 m/s
4. 40 m/s

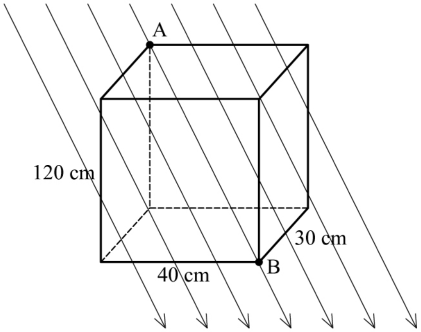


13. จากรูป ระยะ BC ผ่านศูนย์กลางของวงกลมที่มีรัศมี 7.5 เซนติเมตร ระยะ AB ยาว 9 เซนติเมตร ซึ่งเท่ากับระยะ CD โดยจุด B และ C มีประจุไฟฟ้า +48 นาโนคูลอมบ์ และ -18 นาโนคูลอมบ์ วางอยู่ตามลำดับ จงหางานเนื่องจากสนามไฟฟ้าในการเคลื่อนประจุ -2 ไมโครคูลอมบ์ จากจุด A ไปจุด D มีค่ากี่ไมโครจูล



1. +3,300
2. -3,300
3. +1,650
4. -1,650

14. ปริซึมฉนวนรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก จุด A และ จุด B อยู่ที่มุมบนเส้นทแยงมุมในสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอ ดังรูป ในการพาประจุ +4 ไมโครคูลอมบ์จากระยะอนันต์มายังจุด A และ จุด B ต้องให้งานแก่ประจุ 200 จูล และ 96 จูล ตามลำดับ จงหางานในการพาประจุ -15 ไมโครคูลอมบ์ จากจุด A → B มีค่ากี่จูล



1. +390 J
2. -390 J
3. +420 J
4. -420 J

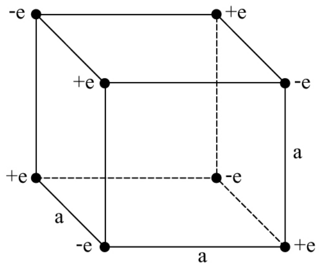
15. จากข้อ 14. จงหาค่าสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอ มีค่ากี่โวลต์ต่อเมตร

1. 1.20×10^7 V/m
2. 2.0×10^7 V/m
3. 4.50×10^7 V/m
4. 8.20×10^7 V/m

16. ประจุไฟฟ้า -e และ +e คูลอมบ์ ประจุไฟฟ้าวางอยู่ที่มุมลูกบาศก์ที่มีความยาวแต่ละด้านเท่ากันเท่ากับ a เมตร ดังรูป

พลังงานศักย์ไฟฟ้าของระบบมีค่า $(\ldots\ldots)\dfrac{e^2}{\pi\varepsilon_0 a}$ จูล จงหา (........)

1. -0.64
2. +0.64
3. -1.46
4. +1.46



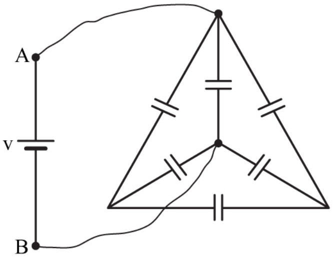
17. ในลวดเส้นหนึ่ง ถ้ากระแส I ในหน่วยมิลลิแอมแปร์ แปรกับเวลา t ในหน่วยวินาที ตามความสัมพัทธ์ $I = 10 + 2t$ จงหาปริมาณกระแสไฟฟ้าเฉลี่ยที่เคลื่อนที่ผ่านพื้นที่หน้าตัดของเส้นลวดในช่วงเวลา $t = 10$ ถึง $t = 20$ วินาที มีค่ากี่มิลลิแอมแปร์ และจงหาจำนวนอิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่ผ่านเส้นลวดกี่ตัว

1. 20 มิลลิแอมแปร์ และ 9.37×10^{18} ตัว
2. 30 มิลลิแอมแปร์ และ 3.75×10^{18} ตัว
3. 40 มิลลิแอมแปร์ และ 2.5×10^{18} ตัว
4. 50 มิลลิแอมแปร์ และ 5.0×10^{18} ตัว

18. ลวดทองแดงสม่ำเสมอพื้นที่หน้าตัด 5×10^{-6} ตารางเมตร ยาว 12 เมตร และมีสภาพนำไฟฟ้า 6.0×10^{5} ซีเมนต์ต่อเซนติเมตร มวล 53.4 กรัม ความหนาแน่น 8.9 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร มีจำนวนอิเล็กตรอนผ่านพื้นที่หน้าตัดทั้งสิ้น 6×10^{23} อนุภาค และมีความเร็วลอยเลื่อนของอิเล็กตรอน 125 ไมโครเมตรต่อวินาที จงหาความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายของเส้นลวดทั้งสองมีค่ากี่โวลต์

1. 20 V
2. 30 V
3. 40 V
4. 50 V

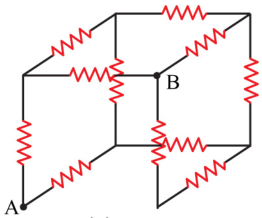
▶ 19. ตัวเก็บประจุ C_1 , C_2 , C_3 , C_4 , C_5 และ C_6 แต่ละตัวมีค่าความจุไฟฟ้า 8 ไมโครฟารัด และเก็บประจุไฟฟ้าได้สูงสุด 160 ไมโครคูลอมบ์เท่ากัน เมื่อนำตัวเก็บประจุมาต่อกัน ดังรูป จงหาความต่างศักย์สูงสุดระหว่างปลาย A และ B ที่จะต่อได้ โดยที่ตัวเก็บประจุตัวใดตัวหนึ่งไม่เสียหายและประจุไฟฟ้าสูงสุดระหว่างปลาย A และ B มีค่ากี่ไมโครคูลอมบ์



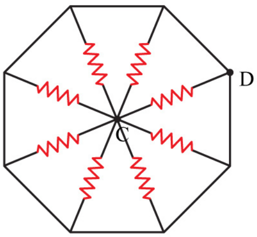
1. 20 โวลต์ และ 320 ไมโครคูลอมบ์
2. 30 โวลต์ และ 320 ไมโครคูลอมบ์
3. 20 โวลต์ และ 480 ไมโครคูลอมบ์
4. 30 โวลต์ และ 480 ไมโครคูลอมบ์

20. จากรูป ความต้านทานทุกตัว R โอห์มเท่ากัน จงหาว่าความต้านรวมระหว่างจุด A และ B เป็นกี่เท่าของความต้านทานระหว่างจุด C และ D

1. 0.125
2. 0.90
3. 7.2
4. 8.0



(ก)



(ข)