

Worksheet 3: สนามไฟฟ้าจากวัตถุที่มีประจุ

การหาสนามไฟฟ้าจากวัตถุที่มีประจุต่อเนื่องและกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ

เราสามารถแบ่งวัตถุที่มีประจุแบบนี้ออกเป็นส่วนเล็กๆ ที่มีประจุ Δq หลายๆ ส่วน สนามไฟฟ้าลัทธิที่ตำแหน่งหนึ่งจะหาได้จากผลรวมแบบเวกเตอร์ของสนามไฟฟ้าเนื่องจากประจุ Δq เล็กๆ ทั้งหมดเหล่านี้ เขียนเป็นสมการได้ว่า

$$\vec{E}_{\text{net}} = \boxed{\phantom{\text{Blank box for net electric field equation}}}$$

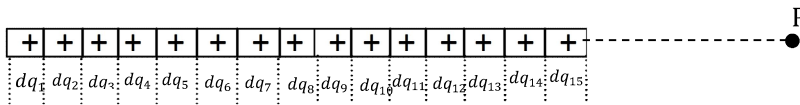
และถ้าเราสามารถแบ่งส่วนประจุเหล่านั้นให้เล็กมากๆ จะได้ว่า $\Delta q \rightarrow$

$$\vec{E}_{\text{net}} = \boxed{\phantom{\text{Blank box for net electric field equation}}}$$

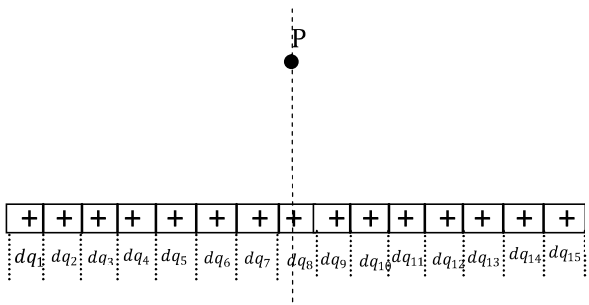
ตัวอย่าง 1 จงวาดเวกเตอร์แสดงทิศของสนามไฟฟ้าลัทธิที่จุด P เนื่องจากเส้นประจุทั้งเส้น ซึ่งมีประจุบวกกระจายต่อเนื่องอย่างสม่ำเสมอ พร้อมแสดงวิธีการหาทิศของสนามไฟฟ้างดังกล่าว

แนะนำ: ในการหาสนามไฟฟ้าลัทธิเนื่องจากเส้นประจุทั้งเส้น เราควรแบ่งเส้นประจุเป็นชิ้นเล็กๆ dq ดังรูป

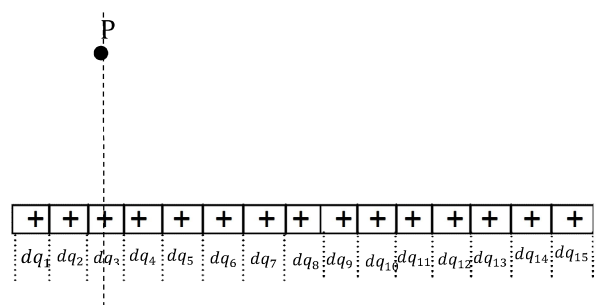
(ก) กรณีที่จุด P อยู่ห่างจากปลายด้านขวาของเส้นประจุ



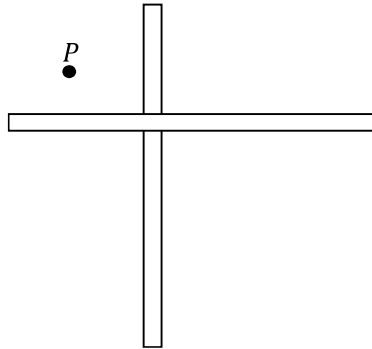
(ข) จุด P อยู่ตำแหน่งกึ่งกลางเหนือเส้นประจุ



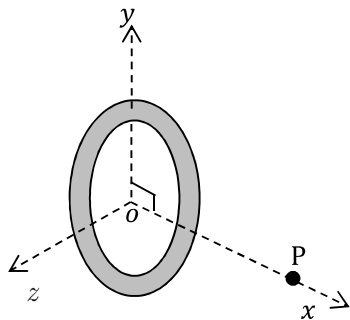
(ค) จุด P เอียงมาทางด้านซ้ายและอยู่เหนือเส้นประจุ



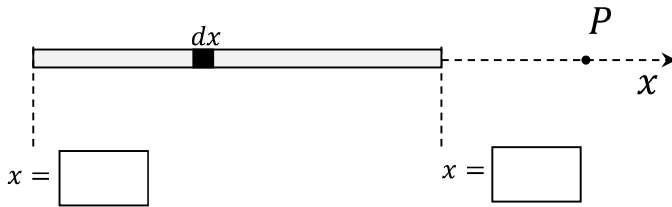
(ง) เส้นประจุ 2 เส้น แต่ละเส้นมีประจุ $+Q$ กระจายอย่างสม่ำเสมอ



(จ) กรณีที่จุด P อยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางของวงแหวนประจุบวกตามแนวแกน x (วงแหวนอยู่บนระนาบ yz)



ตัวอย่าง 2 จงคำนวณหาสนามไฟฟ้าที่จุด P เนื่องจากเส้นประจุยาว L ซึ่งมีประจุสุทธิ $+Q$ กระจายอย่างสม่ำเสมอ โดยจุด P อยู่ห่างจากปลายด้านซ้ายของเส้นประจุเป็นระยะ D ดังรูป



วิธีทำ

ขั้นแรกของการทำโจทย์แบบนี้ เราจะเลือกใช้ทั้งเส้นประจุทันทีไม่ได้ เพราะ _____

เลยต้องพิจารณาส่วนสั้นๆ เล็กๆ บนเส้นประจุที่มีความยาว _____ และต้องตั้งระบบพิกัดสำหรับใช้งานด้วย โดยระบบพิกัดนี้มีจุดกำเนิดอยู่ที่ _____ ของเส้นประจุ

(ก) ขนาดของสนามไฟฟ้าเนื่องจากประจุ dq ที่จุด P คือ

$$dE_P = \boxed{} = \boxed{} =$$

(ข) $dq = \boxed{}$

(ค) สนามไฟฟ้าลัพธ์ที่จุด P เนื่องจากประจุจุดทั้งเส้นมีทิศ _____

(ง)

$$\text{ดังนั้นจะได้ } E_{\text{net at } p} = \int_{\boxed{}}^{\boxed{}} \boxed{} =$$

