



วิชา ฟิสิกส์ (ว 40206)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ครูภิรมย์ มีชำนาญ



เรื่อง

รังสีเอ็กซ์ ปราภฏการณ์ควอนตัม สมมติฐานของเดอบรอยด์

ครูภิรมย์ มีชำนาญ



สมมติฐานของเดอบรอยด์ (De Broglie's hypothesis)

สมมติฐานของเดอบรอยด์ กล่าวว่า

“ เมื่อคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แสดงสมบัติ
ของอนุภาคได้ อนุภาคก็แสดงสมบัติ
ของคลื่นได้เช่นกัน ”

ครูภิรมย์ มีชำนาญ



เดอบรอยด์ ใช้ความสัมพันธ์ระหว่าง

สมมติฐานของพลังก์

$$E = hf = \frac{hc}{\lambda}$$

ทฤษฎีสัมพัทธภาพของไอน์สไตน์

$$E = mc^2$$

ครูภิรมย์ มีชำนาญ



$$mc^2 = \frac{hc}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{h}{mc}$$

แต่ mc คือ โมเมนตัมของโฟตอน (p)

$$\text{จึงได้ } \lambda = \frac{h}{p} \text{ หรือ } p = \frac{h}{\lambda}$$

ครูภิรมย์ มีชำนาญ



เมื่อ E เป็น พลังงานของโฟตอน

$$E = hf \quad \text{และ} \quad f = \frac{c}{\lambda}$$

$$\therefore E = \frac{hc}{\lambda}$$

ดังนั้น โมเมนตัมของโฟตอน คือ

$$p = \frac{h}{\lambda} = \frac{E}{c}$$

ครูภิรมย์ มีชำนาญ



วัตถุมวล m เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว v

จึงมีโมเมนตัมเป็น $p = mv$ จึงได้

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv}$$

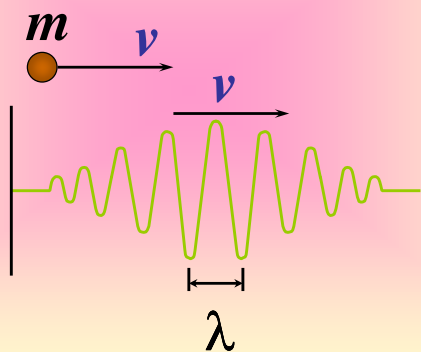
ครูภิรมย์ มีชำนาญ



λ คือ ความยาวคลื่นของอนุภาค หรือ
 สตาร์เรียกว่า ความยาวคลื่นเดอบรอยล์
 (De Broglie wavelength)

ครูภิรมย์ มีชำนาญ

คลื่นมวลสารของอนุภาคมวล m เคลื่อน
ที่ด้วยความเร็ว v มีความยาวคลื่น λ



ครูภิรมย์ มีชำนาญ



คลื่นอนุภาคของอิเล็กตรอนจะไม่เกิด
การแทรกสอด และ เลี้ยวเบน เมื่อใช้
เกรตติง เพราะคำนวณหาความยาวคลื่น
อนุภาคได้น้อยมากแม้จะให้อิเล็กตรอน
เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเล็กน้อยก็ตาม

ครูภิรมย์ มีชำนาญ



เดวิสสันและเกอร์เมอร์ ได้ทดลองยิง
อิเล็กตรอนไปกระทบผลึกของนิกเกิล ซึ่ง
อะตอมเรียงตัวกันอย่างเป็นระเบียบพบ
ว่า อิเล็กตรอนที่สะท้อนออกมาจะแสดง
สมบัติการแทรกสอดและเลี้ยวเบน เมื่อ
ผ่านขอบกำบัง โดยแสดงการแทรกสอด
บนฟิล์มได้เช่นเดียวกับรังสีเอกซ์

ครูภิรมย์ มีชำนาญ



เจ พี ทอมสัน ทดลองยิงอิเล็กตรอน
ความเร็วสูง หรือ รังสีแคโทดผ่านโลหะ
บางๆ เช่น อะลูมิเนียม เงินและทองคำ
ปรากฏว่าอิเล็กตรอนเลี้ยวเบนผ่านผลึก
โลหะไปแทรกสอดบนฟิล์มและได้ภาพ
ในลักษณะเดียวกับการทดลอง โดยใช้
รังสีเอกซ์

ครูภิรมย์ มีชำนาญ



1. หลักการของทฤษฎีความน่าจะเป็น
 2. หลักการของทฤษฎีความน่าจะเป็น
 3. หลักการของทฤษฎีความน่าจะเป็น
 4. หลักการของทฤษฎีความน่าจะเป็น
 5. หลักการของทฤษฎีความน่าจะเป็น

$\frac{1}{2} m_0 v^2 = E_k$
 $m^2 v^2 \leq 2mE_k$
 $p = mv$
 $\therefore p^2 \leq 2mE_k$
 $p \leq \sqrt{2mE_k}$

$p = mv$
 $\therefore p^2 \leq 2mE_k$
 $p \leq \sqrt{2mE_k}$
 จาก $p \leq \frac{h}{\lambda}$
 $\lambda \leq \frac{h}{p}$

จาก $p \leq \frac{h}{\lambda}$
 $\lambda \leq \frac{h}{p}$
 $\lambda \geq \frac{h}{\sqrt{2mE_k}}$

$$E = hf$$

$$\frac{1}{2}mv^2 = hf$$

$$\text{or } p^2 = 2mE_k$$

$$\therefore p^2 = 2m hf_{\text{max}}$$

ครูภิรมย์ มีชานานู

$$\text{or } p^2 = 2mE_k$$

$$\therefore p^2 = 2m hf_{\text{max}}$$

$$f_{\text{max}} = \frac{p^2}{2mh}$$

ครูภิรมย์ มีชานานู

Prob 6 @ มวล ๓ ๗๕
 เร็วจากสัมพัทธ์
 ตามสมการทั่วสเปซโฟลต์
 ✓

ครูภิรมย์ มีชานานู

Prob 6 @ มวล ๓ ๗๕
 เร็วจากสัมพัทธ์
 ตามสมการทั่วสเปซโฟลต์
 ✓ @ จ. วิเศษตามทฤษฎี
 นิวตัน ๑๗๖๕

ครูภิรมย์ มีชานานู