

ズバリの的中!

2020年度 近畿大学医学部 入試問題

2020年1月26日実施

物理 コンプトン効果について

(2) 散乱の前後における波長の変化を考察する。図2のように波長 λ [m]のX線光子がx軸上を進み原点に静止している電子によって散乱される。プランク定数 h [J·s]、波長 λ [m]を用いると、散乱前のX線光子が持っているエネルギーは [J]、運動量は [kg·m/s]である。ただし、光速を c [m/s]とする。

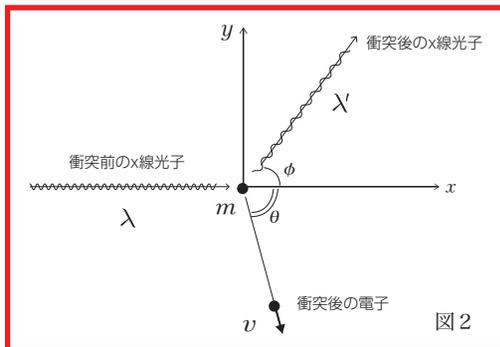


図2のように散乱後、X線光子はx軸からの角度 ϕ (ただし、 $\phi > 0$)の方向に波長 λ' [m]になって進み、電子はx軸からの角度 θ (ただし、 $\theta > 0$)の方向に速さ v [m/s]で進んだ。散乱前後で運動量とエネルギーは保存される。したがって、x軸方向についての運動保存量を表す式は 、y軸方向についての運動保存量を表す式は である。また、エネルギー保存を表す式は である。とを用いて、角度 θ を消去すると、散乱後の電子の運動エネルギーは、 $\frac{h^2}{2m} \times$ [J]と表される。この運動エネルギーをに代入し整理すると $\Delta\lambda = \lambda' - \lambda = \frac{h}{mc} \times$ が得られる。ただし、散乱後における波長変化 $\Delta\lambda$ が λ や λ' に比べて十分小さいとして $\frac{\lambda}{\lambda} + \frac{\lambda'}{\lambda} \approx 2$ という近似を用いた。

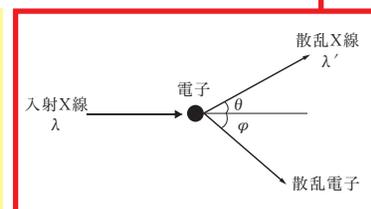
図もほぼ一致

記号は一部違うがテーマ、設問、解答はほぼ同じ!

1月20日実施の直前テキスト(メビオ制作)

問題 2-1

図のように、波長 λ のX線を静止した電子に照射したところ、X線入射方向と角度 θ をなす方向で、 λ より長い波長 λ' の散乱X線が観測された。X線との散乱によって、電子はX線の入射方向と角度 ϕ をなす方向に速さ v で跳ね飛ばされた。この現象はコンプトン効果と呼ばれ、X線を波動と考えたのでは説明がつかない。X線をエネルギーと運動量をもつ粒子と考え、以下の問に答えよ。ただし、光の速さを c 、電子の質量を m 、プランク定数を h とする。



- 問1 入射X線のエネルギーと運動量はそれぞれどのように表されるか。
- 問2 散乱前後のエネルギーの保存はどのような式で表されるか。
- 問3 X線入射方向およびこれに垂直な方向での運動量保存はどのような式で表されるか。
- 問4 $\lambda' = \lambda(1 + \delta)$ とおく。 δ が1に比べて十分小さいとき、問2のエネルギーの保存から、 δ は λ 、 m 、 v 、 c 、 h を使ってどう表されるか。ただし、 $(1 + \delta)^{-1} \approx 1 - \delta$ と近似できるものとする。
- 問5 運動量保存の式と問4の結果を合わせることで、 δ を λ 、 m 、運動量変化は、波長の変化による部分よりも方向の変化によるものは $\lambda' = \lambda$ と近似してよいとする。

入射X線のエネルギーや運動量の計算など本試験と同じ演習を事前に対策!

事前に対策授業を受けたことでメビオ生からは「解けた!」との声が多数寄せられた。

入試問題
ズバリの的中!

医学部進学予備校
メビオ
<https://www.mebio.co.jp/>

☎ 0120-146-156
携帯からOK 受付時間 9~21時 土日祝可
大阪市中央区石町2-3-12ベルヴォア天満橋