

1. Z zasad zachowania dla zjawiska Comptona wyprowadzić wzór na przesunięcie comptonowskie $\Delta\lambda = \lambda_2 - \lambda_1$, które zmienia się wraz z kątem, pod którym obserwujemy rozproszone promieniowanie rentgenowskie.
2. Obliczyć maksymalną zmianę długości fali fotonów przy ich rozproszeniu w zjawisku Comptona: a) na swobodnych elektronach, b) na jądrach atomu wodoru.
3. Obliczyć kąt, pod jakim został rozproszony w zjawisku Comptona foton o energii początkowej 1,2 MeV, na elektronie swobodnym, jeżeli długość fali fotonu rozproszonego równa jest comptonowskiej długości fali.
4. Wyrazić w procentach zmianę energii fotonu w zjawisku Comptona przy kącie rozproszenia fotonu $\varphi = 90^\circ$ dla promieniowania:
 - a) z zakresu widzialnego o $\lambda = 500 \text{ nm}$,
 - b) z zakresu promieniowania rentgenowskiego o $\lambda = 0,1 \text{ nm}$,
 - c) z zakresu promieniowania γ o energii $E = 1 \text{ MeV}$
5. Czy opisując zachowanie kuli karabinowej o masie 5 g, lecącej z szybkością 800 m/s należy uwzględniać jej właściwości falowe? Oblicz długość fali de Broglie'a tej kuli.

Oblicz długość fali de Broglie'a związaną z

 - a) elektronem o energii kinetycznej 1 eV i 510 keV,
 - b) neutronem poruszającym się z prędkością 2200 m/s,
 - c) samochodem o masie 1 tony poruszającym się z prędkością 60 km/h.
6. Załóżmy, że w doświadczeniu Davissona-Germera użyto strumienia neutralnych atomów helu poruszających się z prędkością 1640 m/s. Załóżmy ponadto, że te atomy uderzały w kryształ fluorku litu o odległościach płaszczyzn atomowych $D = 2,014 \text{ \AA}$. Dla jakiego kąta można spodziewać się rozproszonego strumienia cząstek?
7. Różnica potencjałów 120 V przyspiesza wiązkę elektronów. Pomiar prędkości tego elektronu wykonano z dokładnością 0,5%.
 - a) Z jaką dokładnością można jednocześnie wyznaczyć położenie elektronu?
 - b) Oblicz długość fali de Broglie'a związanej z tymi elektronami i określ czy efekty falowe będą obserwowalne.