

Podstawy Fizyki: Fale i Kwanty

Zestaw 5

Równania Maxwella, promieniowanie ciała doskonale czarnego, efekty: Comptona i fotoelektryczny

1. Omów równania Maxwella w postaci różniczkowej i całkowej. Wyprowadź wyrażenie na prędkość rozchodzenia się fal elektromagnetycznych w próżni.
2. Wykazać, że prawo promieniowania Plancka przechodzi dla małych długości fali w prawo Wiena, a dla dużych długości fali w prawo Rayleigha – Jeansa.
3. Jaka jest całkowita energia wypromieniowana przez ciało doskonale czarne?
4. Średni promień Ziemi jest równy r , a średnia odległość między Ziemią i Słońcem – R . Jaką część promieniowania elektromagnetycznego wysyłanego przez Słońce przechwytyje tarcza Ziemi?
5. Promieniowanie słoneczne w pobliżu Ziemi ma natężenie I . Zakładając, że Ziemia zachowuje się jak płaska tarcza umieszczona prostopadle do promieni słonecznych, i że cała padająca energia jest absorbowana, oblicz siłę wywieraną na Ziemię na skutek ciśnienia promieniowania?
6. Efekt Comptona. Dla jakiego kąta rozproszenia zmiana długości fali jest maksymalna? Jeżeli energia pierwotna kwantów promieniowania przed rozproszeniem wynosiła 1 MeV , to ile będzie wynosiła po rozproszeniu pod kątem, dla którego zmiana długości fali jest maksymalna?
7. Światło o mocy P i długości fali λ pada na powierzchnię cezu. Oblicz natężenie prądu powstałego w zjawisku fotoelektrycznym oraz minimalny potencjał hamowania potrzebny do zredukowania natężenia powstałego prądu do zera. Praca wyjścia dla cezu wynosi W . Założyć, że wydajność kwantowa procesu wynosi 0.5 %.