

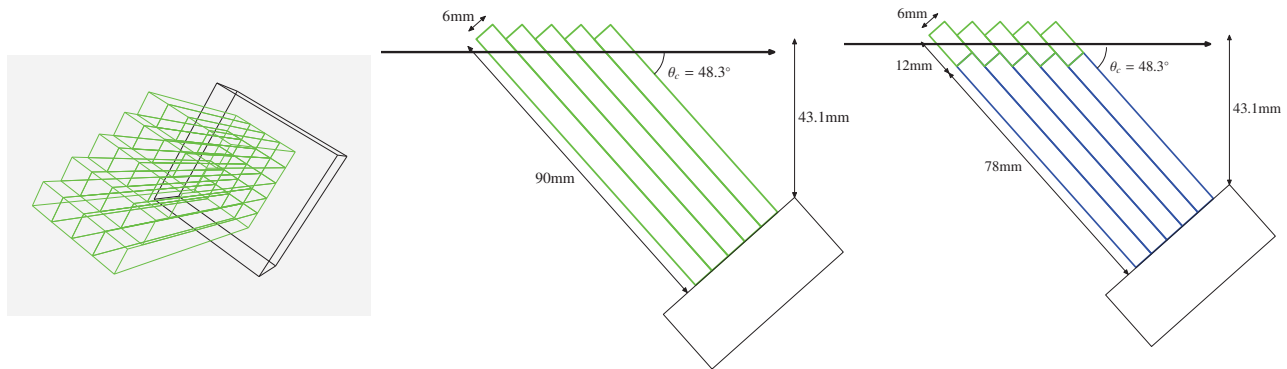
Środowisko programistyczne Geant4: Projekt 7

• Temat: Promieniowanie Czerenkowa - detektor QUARTIC

• Specyfikacja:

Projekt dotyczy symulacji działania detektora czasu przelotu (time-of-flight) typu QUARTIC (QUARz TIming Cherenkov) wykorzystującego promieniowanie Czerenkowa [1]. Wysokoenergetyczne protony przechodząc przez materiał w którym ich prędkość przekracza prędkość światła emitują promieniowanie Czerenkowa, które jest następnie rejestrowane przez fotopowielacz. Detektory tego typu służą do bardzo dokładnego pomiaru czasu przejścia cząstki. W eksperymencie ATLAS planowane jest wykorzystanie detektorów QUARTIC do pomiaru czasu przejścia protonów rozproszonych pod bardzo małymi kątami w celu precyzyjnego określenia położenia punktu interakcji.

Schemat detektora typu QUARTIC przedstawiony jest na poniższych rysunkach. Detektor skła-

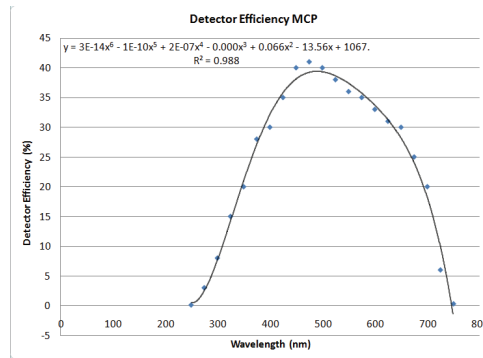


da się z układu prętów wykonanych z topionej krzemionki (fused silica) o przekroju $6 \times 6 \text{ mm}^2$ i zmiennych długościach, nachylonych względem kierunku wiązki pod kątem emisji promieniowania Czerenkowa, $\theta_C = 48.3^\circ$. Protony przechodząc przez materiał detektora, emitują promieniowanie Czerenkowa, które dociera do fotopowielaczy gdzie jest zamieniane na sygnał elektryczny.

W ramach projektu chcemy zasymulować przejście protonu przez pojedynczy pręt o długości 90 mm. Symulacje proszę wykonać dla dwóch konfiguracji (a) pręt w całości wykonany z topionej krzemionki, (b) pręt wykonany z topionej krzemionki (12 mm) a reszta długości (78 mm) uzupełniona powietrzem zamkniętym w obudowie z folii aluminiowej.

• Etapy wykonania projektu:

1. Implementacja geometrii detektora i interfejsu użytkownika zgodnie ze specyfikacją.
2. Dla protonów o energii 3.5 oraz 7 TeV, padających na pręt należy wyznaczyć:
 - rozkład widmowy (tzn. w funkcji długości fali) fotonów padających na fotokatodę,
 - rozkład liczby fotonów w zależności od czasu ich przybycia do fotokatody,
 - rozkład liczby wybitych fotoelektronów w zależności od czasu, zakładając, że wydajność fotopowielacza dana jest formułą przedstawioną na poniższym rysunku:
 - rozkład liczby fotoelektronów w zależności od długości fali fotonu,



– dwuwymiarowy rozkład czasu przybycia fotonów do fotokatody w zależności od ich długości fali,

• **Dodatkowe informacje, literatura:**

- [1] Promieniowanie Czerenkova
- [2] Parametry techniczne topionej krzemionki.
- [3] Współczynnik załamania światła
- [4] Simulating Fast Timing Cherenkov Detectors, M. Tobin, SULI Program, 2010.
- [5] QUARTIC - An Ultrafast Time of Flight Counter, P.M. Duarte, MSc Thesis, Univ. of Texas, 2007.