

Analiza numeryczna krzywej Bragga

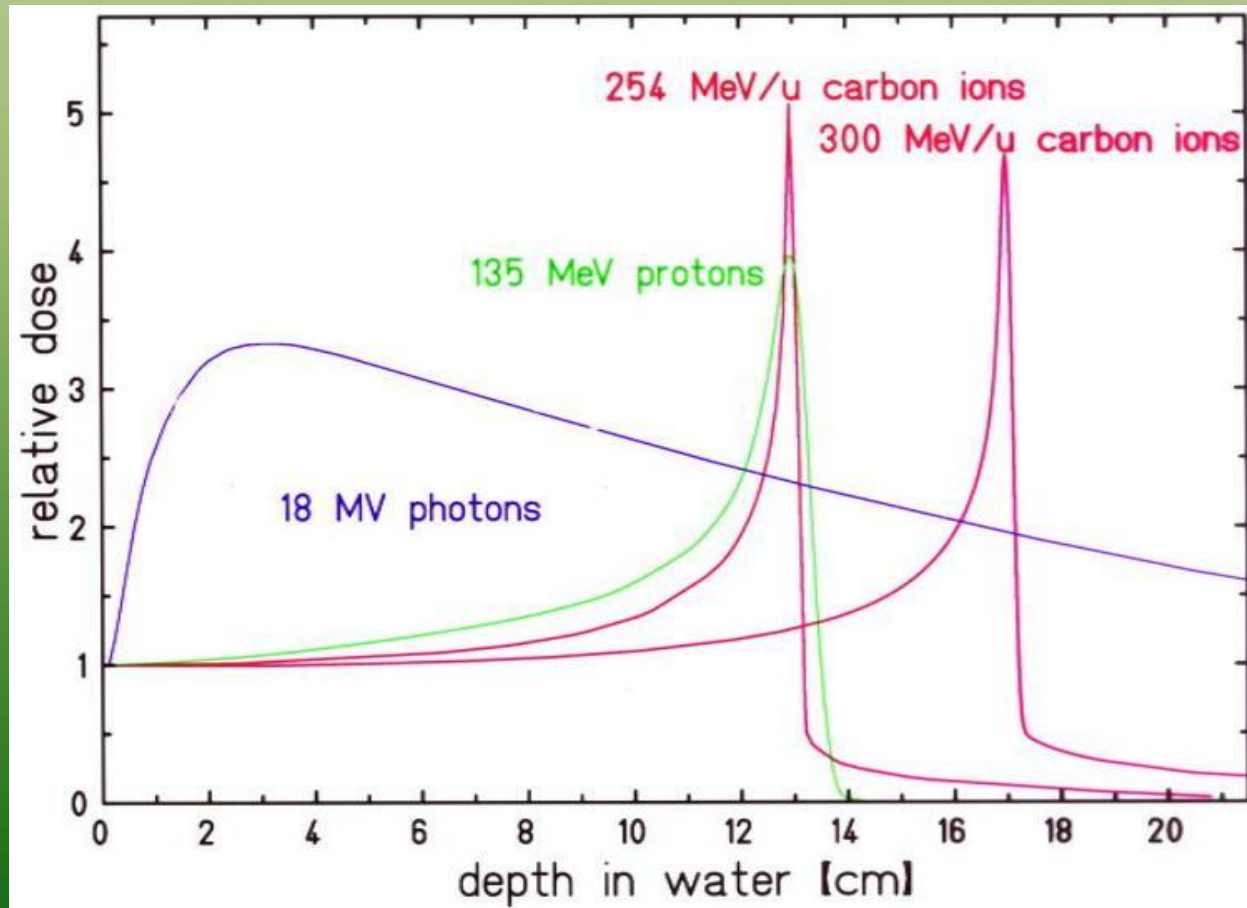
Autorzy: Łukasz Rumiński, Paweł Krasnowski, Konrad Sudoł

Opiekun: mgr Tomasz Neumann

Krzywe Bragga

$$-\frac{dE}{dx} = \frac{4\pi N_A c^2 z^2 e^4 Z}{m\beta^2} \frac{1}{A} \left[\ln \left(\frac{2mc^2 \beta^2}{I(1 - \beta^2)} \right) - \beta^2 \right]$$

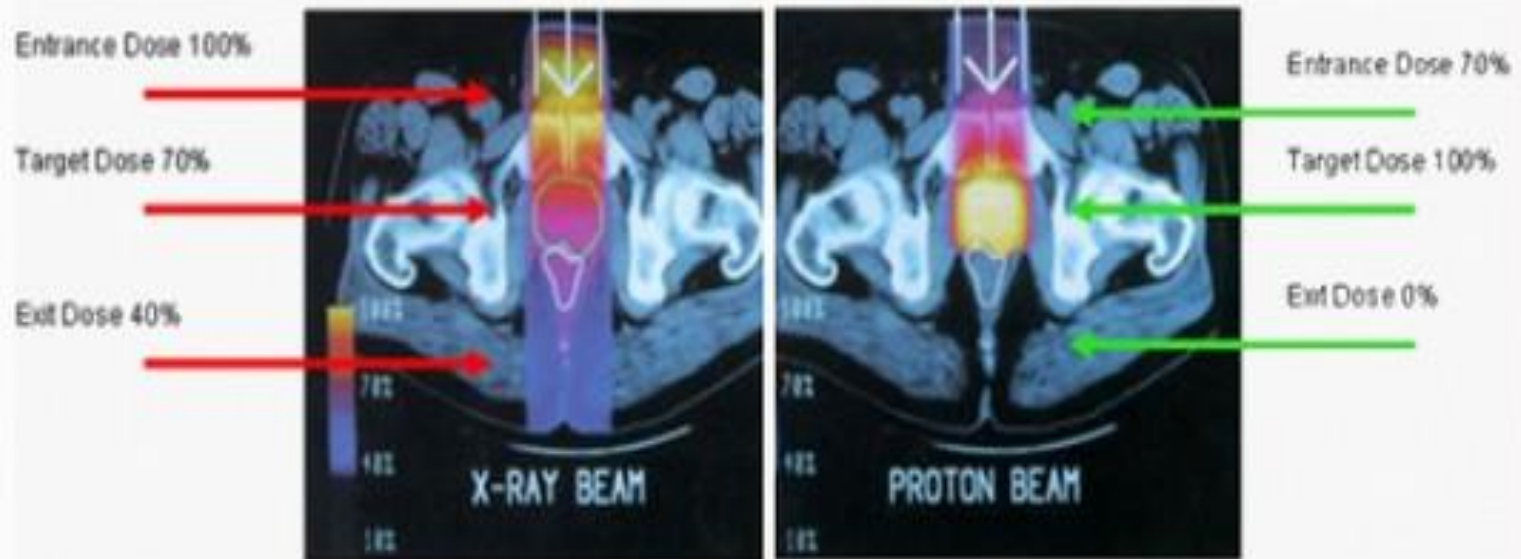
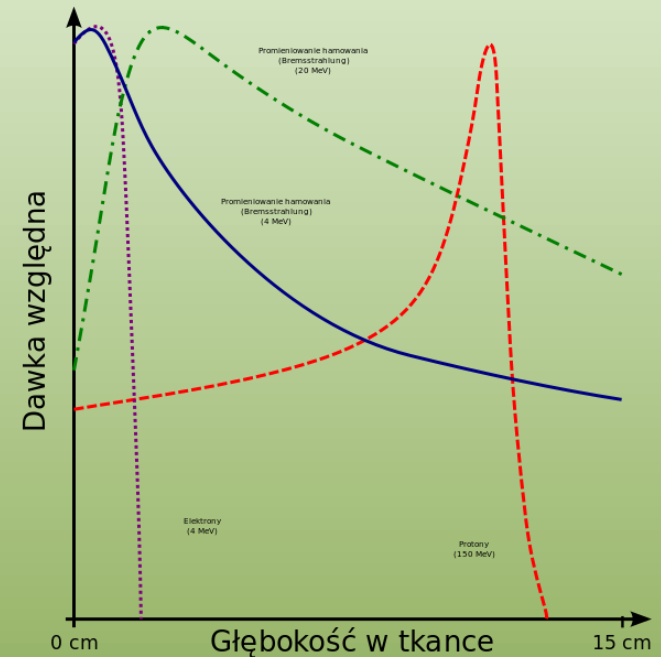
- Wzór Bethego-Blocha
- krzywa przedstawiająca średnią gęstość jonizacji wywołanej przez cząstkę naładowaną w zależności od jej drogi w absorbencie.



Terapia hadronowa

Jest to terapia wykorzystująca ciężkie cząstki naładowane. Użycie przyspieszonych ciężkich, naładowanych cząsteczek takich jak protony lub jony pozwalają zwiększyć dawkę zdeponowaną w nowotworze zmniejszając równocześnie obciążenie zdrowych tkanek.

Porównanie rozkładu dawki w tkance w terapii protonowej i konwencjonalnej

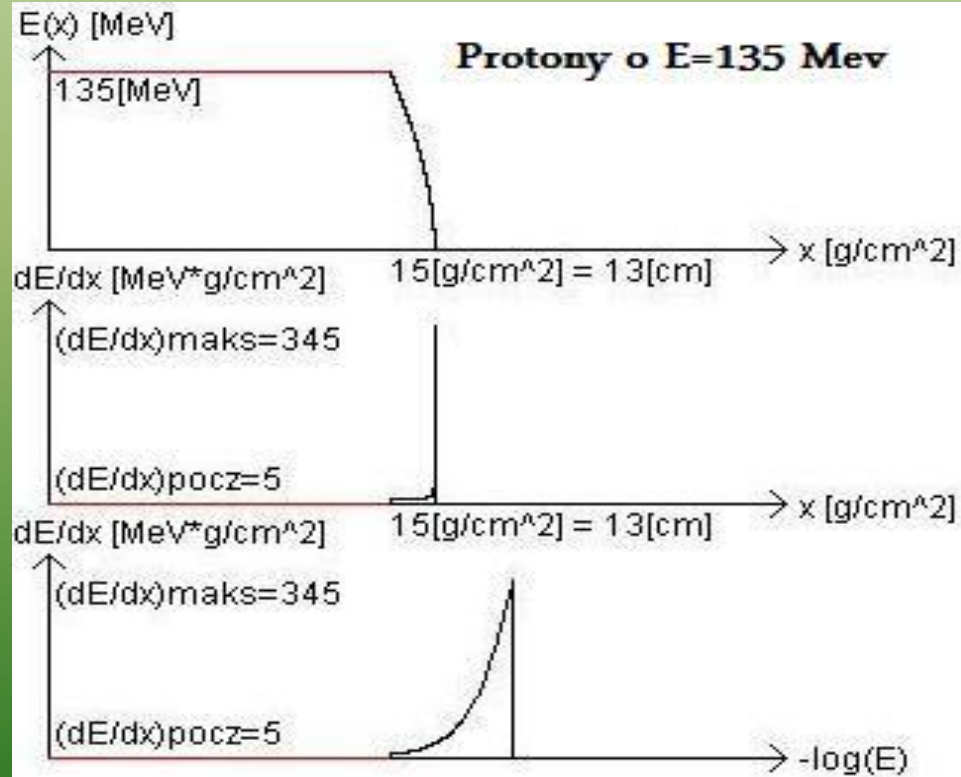
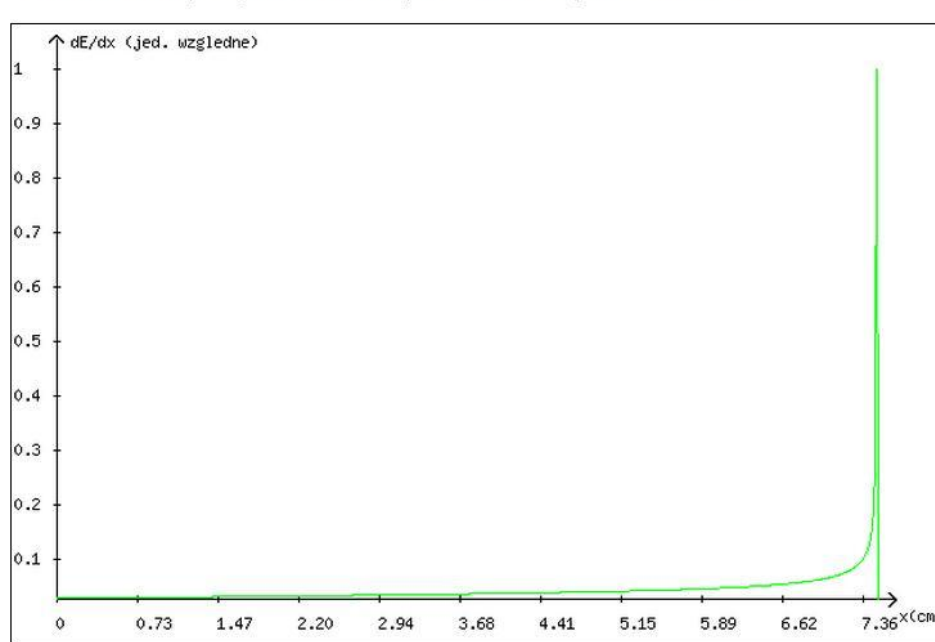


Protony o $E = 135 \text{ MeV}$

Nasz

Porównawczy

ŚRODEK: WODA, CZĄSTKI: PROTONY, ENERGIA POCZĄTKOWA: 135 MeV

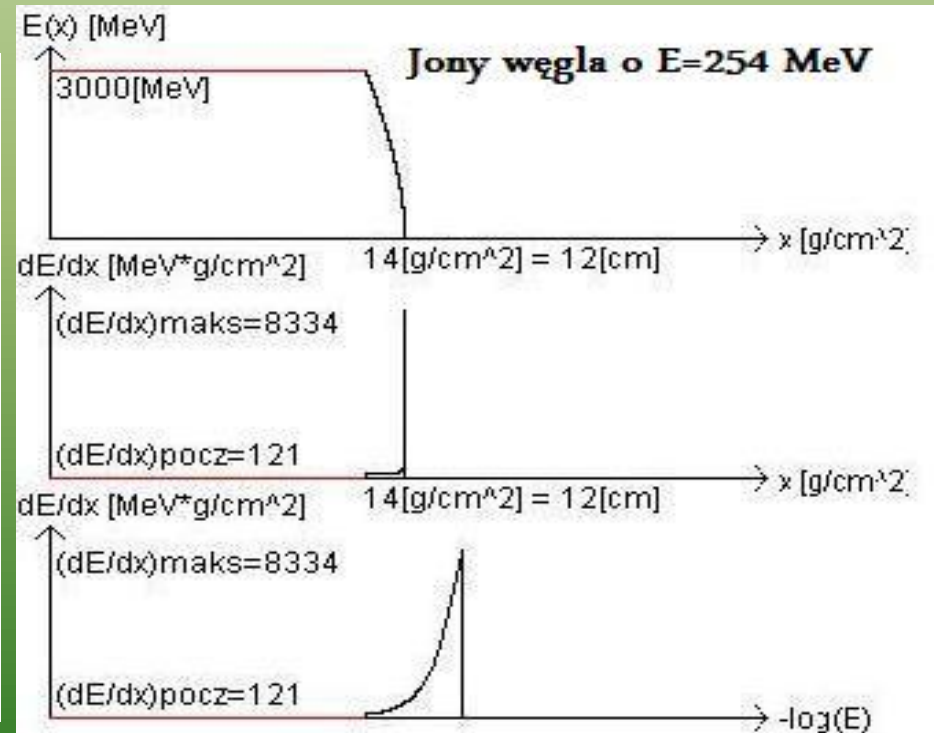
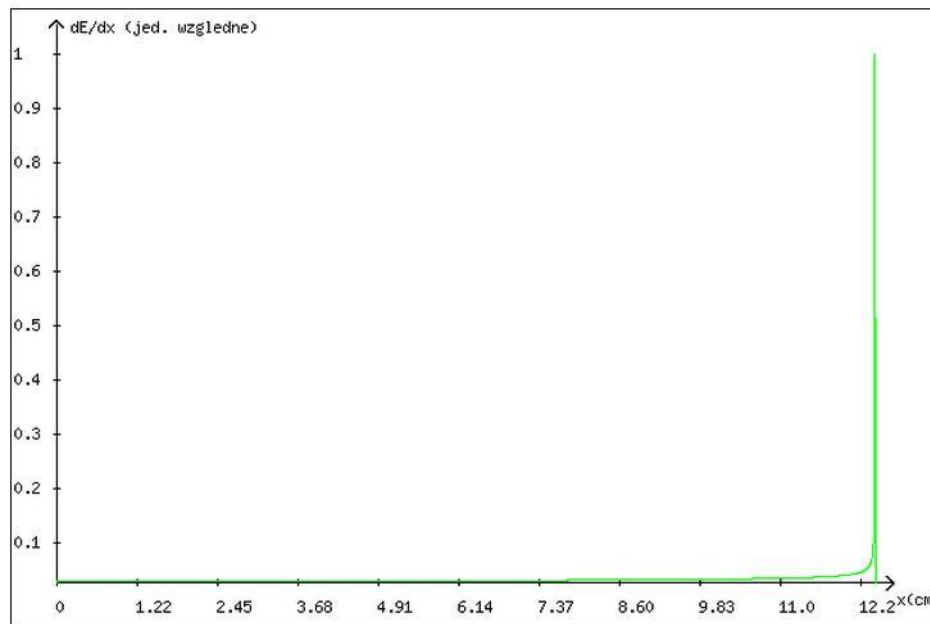


Jony węgla o $E = 254 \text{ MeV}$

Nasz

Porównawczy

OŚRODEK: WODA, CZĄSTKI: JONY WĘGLA, ENERGIA POCZĄTKOWA: 3000 MeV

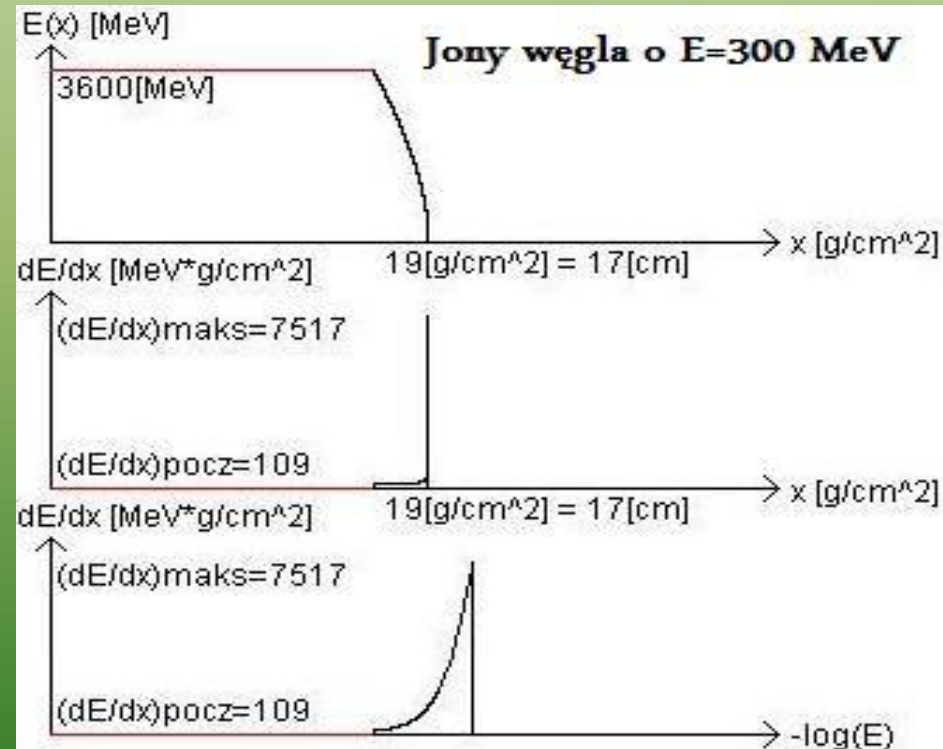
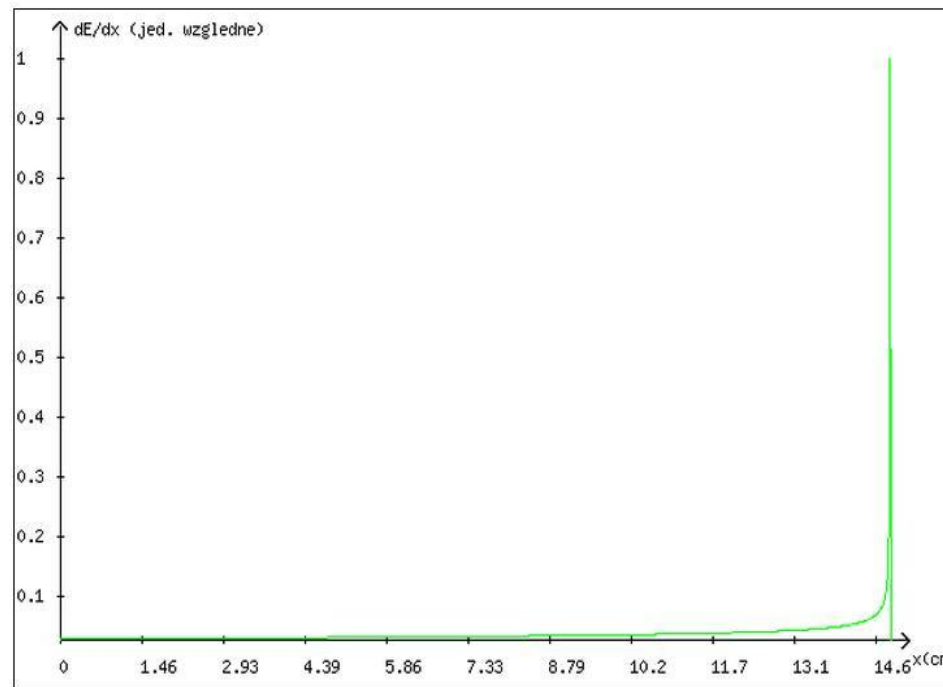


Jony węgla o $E = 300 \text{ MeV}$

Nasz

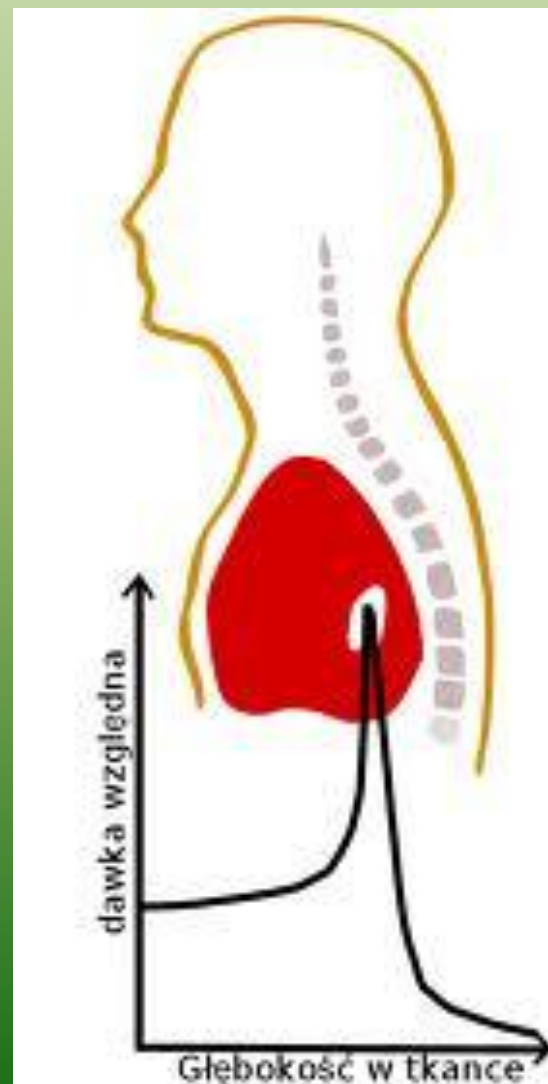
Porównawczy

OŚRODEK: **WODA**, CZĄSTKI: **JONY WĘGLA**, ENERGIA POCZĄTKOWA: **3600 MeV**



Analiza wyników, wnioski

- Wyniki uzyskane przy pomocy naszego skryptu zgadzają się z danymi literaturowymi dla jonów węgla o energii 254 MeV/u. W pozostałych przypadkach wyniki naszych wyliczeń różnią się od wartości referencyjnych.
- Zastosowane przez nas rozwiązania okazały się być niewystarczająco dokładne. Użyte środowisko (PHP), cechuje się co prawda dużą łatwością pracy, jednak zawodzi przy dużej złożoności obliczeń.
- Piki Bragga bardzo ważne w współczesnej radioterapii wykorzystującej ciężkie jony.



Źródła

- <http://www.if.pw.edu.pl/~fornal/bethe-bloch/Bethe-Bloch/index.html>
- [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Krzywa bragga w radioterapii.svg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Krzywa_bragga_w_radioterapii.svg)
- <http://www.mif.pg.gda.pl/homepages/tneumann/b/index.php>