

1. Maksymalna energia przekazana w oddziaływaniu.
2. Wyznaczenie strat energii na jonizację i zasięgu w oparciu o podaną formułę Bethe-Blocha i odpowiednie wykresy.
3. Straty energii na jonizację dla ultrarelatywistycznych cząstek.
4. Co to jest droga radiacyjna?
5. Co to jest bremsstrahlung i od czego zależy?
6. Co to jest pik Bragga, jak może być wykorzystany i w jakich warunkach jest obserwowany?
7. Co to jest współczynnik Fano?
8. Co to są elektrony  $\delta$  i jakie mają znaczenie dla detekcji promieniowania jonizującego?
9. Jaka jest różnica w przejściu przez zbiornik z wodą wiązki elektronów i protonów o energii 800 keV?
10. Cząstka  $\alpha$  ma bardzo mały zasięg, dlaczego?
11. Porównać straty energii elektronów i mionów o tej samej energii.
12. Różnice w energii deponowanej w cienkich i grubych absorberach.
13. Sposoby oddziaływania fotonów z materią.
14. Co to są wielokrotne rozproszenia i jakie mają znaczenie w detekcji?
15. Energetyczna zdolność rozdzielcza.
16. Jak zmierzyć energię wysokoenergetycznych hadronów?

$$\left\langle -\frac{dE}{dx} \right\rangle = \kappa Z^2 \frac{Z}{A} \frac{1}{\beta^2} \left[ \frac{1}{2} \ln \left( \frac{2m_e c^2 \beta^2 \gamma^2 T_{MAX}}{I^2} \right) - \beta^2 - \frac{\delta}{2} \right]$$

$$\kappa = 4\pi N_A r_e^2 m_e c^2 = 0.3071 \text{ MeV cm}^2/\text{g}$$

$$\frac{I}{Z} = 12 + \frac{7}{Z} \text{ eV}, Z < 13$$

$$\frac{I}{Z} = 9.76 + 58.8 \cdot Z^{-1.19} \text{ eV}, Z \geq 13$$



