

# MECHANIKA KLASYCZNA I RELATYWISTYCZNA

## Geofizyka

Karol Kołodziej

### Zestaw 7

1. Do jakiej prędkości trzeba rozpędzić proton aby nadać mu energię 7 TeV w LHC? Masa protonu  $m_p = 938.27203 \pm 0.00008 \text{ MeV}/c^2$ .
2. Relatywistyczne cząstki  $A$  i  $B$  o masach  $m_A$  i  $m_B$  zderzają się przy całkowitej energii w układzie środka masy równej  $E_{CM}$ , a w wyniku zderzenia powstają cząstki  $C$  i  $D$  o masach  $m_C$  i  $m_D$ :

$$A + B \rightarrow C + D.$$

Znaleźć energię i wartość pędu każdej z cząstek w układzie środka masy, który zdefiniowany jest równaniem  $\vec{p}_A + \vec{p}_B = \vec{0}$ .

3. Relatywistyczna kulka z plasteliny, o masie  $m_a$ , energii  $E_a$  i prędkości  $\vec{v}_a$ , zderza się ze spoczywającą kulką o masie  $m_b$ . Obie kulki skleją się tworząc jedną kulkę. Jaka jest masa  $m$  i prędkość  $\vec{v}$  kulki utworzonej w wyniku zderzenia?
4. Wiązka protonów zderza się z protonami tarczy. Znaleźć związek pomiędzy energią całkowitą dwóch zderzających się protonów w układzie laboratoryjnym, w którym tarcza spoczywa, z ich energią całkowitą w układzie środka masy. Jaka musi być energia wiązki, aby energia całkowita w układzie środka masy wynosiła 20 GeV?