

## Zadania domowe ze wstępu do fizyki I b i c seria 10

### Zadanie 1

Rozważ elastyczne rozpraszanie relatywistycznej cząstki na spoczywającej cząstce o identycznej masie co cząstka padająca. Pod jakim kątem rozbiegną się te cząstki po zderzeniu? Porównaj z przypadkiem nierelatywistycznym.

### Zadanie 2

Produktami anihilacji protonu i antyprotonu są dwa piony  $\pi$ . Jeśli są to piony  $\pi^0$ , to rozpadają się one z kolei na fotony  $\gamma$ . Oblicz maksymalną energię tych fotonów. Masa spoczynkowa protonu (lub antyprotonu) wynosi  $938 \text{ MeV}/c^2$ , masa pionu  $\pi^0$  to  $135 \text{ MeV}/c^2$ .

### Zadanie 3

Istnienie neutrino zostało potwierdzone przez obserwację reakcji  $\bar{\nu}_e + p \rightarrow n + e^+$ . Jaką minimalną energię musi mieć neutrino, by taka reakcja zaszła? Neutron spoczywa w LAB i ma masę  $939 \text{ MeV}/c^2$ , pozyton ma masę spoczynkową  $0.5 \text{ MeV}/c^2$ .

### Zadanie 4

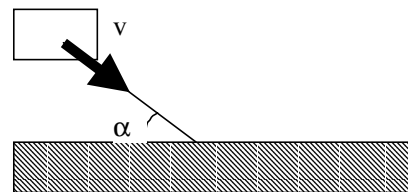
Nietrwała cząstka  $\Lambda$  o energii  $E$  rozpada się na proton i pion  $\pi^-$ . Znajdź pędy i energie produktów rozpadu w układzie laboratoryjnym. Masa spoczynkowa cząstki  $\Lambda$  wynosi  $1115 \text{ MeV}/c^2$ , a pionu  $\pi^-$   $140 \text{ MeV}/c^2$ .

### Zadanie 5

Wyznacz czas zderzenia dwu identycznych stalowych walców o długości  $L$ , poruszających się względem siebie z prędkością  $v$  wzdłuż ich osi symetrii. Przyjmij, że stal ma gęstość  $\rho$ , moduł Younga  $E$  i prędkość dźwięku w stali wynosi  $u$ .

### Zadanie 6

Prostopadłościenny klocek uderza w stalową płytę z prędkością  $v$ , pod kątem  $\alpha$ . Wyznacz prędkość i kierunek ruchu klocka po odbiciu, jeśli współczynnik tarcia klocka o płytę wynosi  $f$ , a odbicie jest elastyczne gdy kąt  $\alpha=90^\circ$ . Przyjmij, że klocek w żadnej fazie ruchu nie obraca się.



### Zadanie 7

Atom gazu szlachetnego, po zaabsorbowaniu jednego fotonu, może przejść ze stanu podstawowego do stanu wzbudzonego o energii wyższej o  $\Delta E_0$ . Znajdź różnicę energii fotonów obserwowanych w absorpcji (pochłanianych) i w emisji (proces odwrotny).

### Zadanie 8

Duża stacja kosmiczna ma kształt rotującego cylindra o promieniu  $R=100\text{m}$ . Prędkość ruchu obrotowego jest tak dobrana, aby kosmonauci przebywający na wewnętrznej powierzchni cylindra odczuwali przyspieszenie ziemskie. Wewnątrz stacji utrzymywana jest temperatura  $18^\circ\text{C}$ . Znajdź skład atmosfery na osi cylindra, jeśli na jego powierzchni składa się ona w 20% z tlenu ( $\text{O}_2$ ) i 80% z helu ( $\text{He}$ ). Masy atomowe tlenu i helu wynoszą odpowiednio 16 i 4.