

## METÓDY RIEŠENIA FYZIKÁLNYCH ÚLOH zima23 – Príklady 6

Cvičenie 30.11.2023

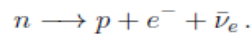
### Príklad 1

Pták Fykosák je u kulečnickového stolu, ktorý má rozmery 3,5 na 7 stop a v každom z rohů je diera na koule. Na stole bola biela a zelená koule, ktoré jsou jinak naprosto stejné, vejdou se tak akorát do děr a dokonale pružně se odrazí od stěn i od sebe. Pták Fykosák původně položil zelenou na delší osu symetrie stolu. Do bílé štlouchnul směrem k zelené. Zelená po nárazu doputovala do jedné z rohových děr. Bílá však po několika nárazech od delších hran stolu nakonec skončila v té stejné díře. Kolik na stole existuje pozic pro umístění zelené koule, aby se tato situace mohla odehrát? Zanedbejte rotaci koulí. *Jarda nejčastěji trefí do díry bílou.*

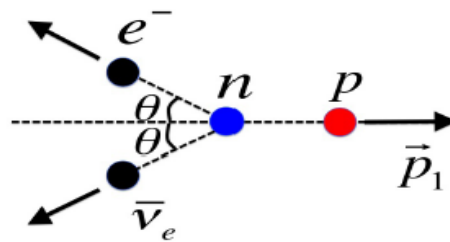
### Príklad 2

The following two problems are independent and should be solved using special theory of relativity.

- (a) A heavy nucleus of mass  $M$  staying at rest absorbs a relativistically fast neutron of mass  $m$  and velocity  $v$ , and then undergoes a fission process into two identical daughter nuclei of rest mass  $M'$ . The final velocities of the two daughter nuclei are collinear to the initial velocity of the neutron. Find the magnitude of the momenta of the two daughter nuclei in the center of mass frame of the pair.
- (b) A neutron at rest in the lab frame undergoes a  $\beta$ -decay



Let's assume that the electron  $e^-$  and neutrino  $\bar{\nu}_e$  are massless, and their final momenta have the same magnitude, but make an angle  $2\theta$ , as in the figure. Express the angle  $\theta$  in terms of neutron mass  $m_n$ , proton mass  $m_p$ , and the magnitude of the final proton momentum  $p_1$ . From this, obtain the minimum and maximum values of  $p_1$ , and the corresponding angles  $\theta$ .



### Príklad 3

**PROBLEM:** Molecules of an ideal gas have internal energy levels that are equidistant,  $E_n = n\varepsilon$ , where  $n = 0, 1, \dots$  and  $\varepsilon$  is the level spacing. The degeneracy of  $n$ th level is  $n + 1$ . Find the contribution of these internal states to the energy of the gas of  $N$  molecules at temperature  $T$ .