

3. nepovinná domáca úloha z teórie relativity

Peter Maták, peter.matak@fmph.uniba.sk

20. novembra 2025

1. Proxima Centauri je od nás vzdialená približne 4.2 ly. Vyberieme sa k nej raketou, ktorej motory majú konštantný výkon a to tak, že prvú polovicu vzdialenosti budeme zrýchľovať, druhú brzdiť. Aké veľké musí byť zrýchlenie rakety, aby na hodinkách v rakete uplynulo počas letu desať rokov? Aký čas uplynie podľa pozorovateľa na Zemi?
2. V cyklotróne sa mióny pohybovali po kružnici s polomerom 7 m rýchlosťou veľkosti $0.9994c$. Nájdite veľkosť vlastného zrýchlenia týchto častíc.
3. Pozorovateľ letiaci od nás rýchlosťou veľkosti $v = \frac{1}{3}c$ nesie zrkadlo. Toto zrkadlo v jeho vzťažnej sústave zvierá so smerom k nám uhol 45° . Pod akým uhlom (podľa nás) sa od tohto zrkadla odrazí lúč, ktorý smerom k pohybujúcemu sa pozorovateľovi vyšleme? Aká bude vlnová dĺžka odrazeného svetla, ak pôvodne vyžiarené svetlo malo vlnovú dĺžku λ ?
4. Aká najmenšia môže byť energia elektrónu dopadajúceho na v pokoji stojaci protón, aby mohla prebehnúť reakcia $e^-p^+ \rightarrow e^-p^+p^-p^+$? Hmotnosť protónu je m . Hmotnosť elektrónu môžete zanedbať.
5. Na základe transformačných vlastností formy elektromagnetického poľa $F^{\mu\nu}$ dovodíte transformačný vzťah pre polia $\mathbf{E}$ a $\mathbf{B}$ pri boostoch v smere osi x .
6. V počiatku našej vzťažnej sústavy sa nachádza častica s elektrickým nábojom q , letiaca rýchlosťou v v smere osi z . Aké elektrické a magnetické pole vytvorí v našej vzťažnej sústave?