

6 Relativistická dynamika

- 6.1) Letadlo s klidovou hmotností $m_0 = 25 \text{ t}$ se pohybuje rychlostí $u = 1\,000 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ vůči Zemi. O kolik se změní jeho hmotnost z m_0 na m při rychlosti u ?
[1,07 · 10⁻⁸ kg]
- 6.2) Elektron získal rychlost $0,999\,999\,92c$. Určete jeho relativistickou hmotnost m_e a poměr relativistické hmotnosti elektronu a klidové hmotnosti protonu (m_e/m_{p0}).
[1,36]
- 6.3) Železný kvádr je v soustavě S' , která se pohybuje ve směru osy x rychlostí $v = 0,99c$. Určete hustotu kvádrů vzhledem k soustavě S' .
[391 960 kg]
- 6.4) Těleso s klidovou hmotností m_0 se vzhledem k soustavě souřadnic K pohybuje ve směru osy x rychlostí $v = 0,85c$ a narazí na těleso o stejné klidové hmotnosti, které je vzhledem k této soustavě v klidu. Předpokládejme, že srážka obou těles je dokonale nepružná. Vypočítejte vzhledem k soustavě K rychlost tělesa, které se vytvoří po srážce obou těles, a určete jeho klidovou hmotnost.
[2,41 m_0]
- 6.5) Jakou rychlostí ve srovnání s rychlostí světla se musí pohybovat v urychlovači proton, aby se jeho hmotnost zvětšila o 30 %?
[0,64 c]
- 6.6) Těleso pohybující se vzhledem k soustavě K má všechny rozměry ve směru pohybu třikrát menší než totéž těleso, které je v soustavě K v klidu. Jaký je poměr mezi relativistickou a klidovou hmotností tělesa?
[3]
- 6.7) Při jaké rychlosti částice je její relativistická hmotnost o 0,7 % větší než klidová hmotnost?
[0,12 c]
- 6.8) Určete rychlost, při níž je relativistická hybnost částice třikrát větší než hybnost vypočítaná podle klasické fyziky.
 $\left[\frac{2\sqrt{2}}{3} c \right]$
- 6.9) Jaká je rychlost protonu, jestliže je jeho hybnost $p = 1,5 \cdot 10^{-18} \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$? (klidová hmotnost protonu je $m_{p0} = 1,672\,6 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$)
[0,95 c]
- 6.10) Těleso o klidové hmotnosti 3 kg se vzhledem k soustavě K' pohybuje ve směru osy x' rychlostí $0,7c$. Soustava K' se vzhledem k jiné inerciální soustavě K pohybuje ve směru osy x' rychlostí $0,8c$. Určete hmotnost a hybnost tělesa v soustavách K a K' .
[K : 4,2 kg; $882,2 \cdot 10^6 \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$; K' : 10,9 kg; $3,15 \cdot 10^9 \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$]
- 6.11) Částice s klidovou hmotností m_0 se vzhledem k soustavě K pohybuje rychlostí $0,7c$ a narazí na částici o stejné klidové hmotnosti, jež je vzhledem k soustavě K v klidu. Určete rychlost a klidovou hmotnost částice, která vznikne po dokonale nepružné srážce obou částic.
[$w = 0,41c$; $M = 2,19 m_0$]
- 6.12) Jakou rychlostí se pohybuje proton, jestliže se jeho relativistická hmotnost rovná klidové hmotnosti částice α ? ($m_{p0} = 1,672\,6 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, $m_{\alpha 0} = 6,644\,6 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$)
[0,97 c]

- 6.13) Kvádr o hranách 10, 30 a 50 cm má hmotnost 36 kg. Vypočítejte poměry klidové a relativistické hmotnosti a hustoty. Poměry určete pro rychlosti $0,5c$; $0,8c$; $0,9c$; $0,999c$. Spočítejte i reálné hodnoty pro tento kvádr.
[m/m_0 : 1,16; 1,67; 2,29; 22,37; ρ/ρ_0 : 1,33; 2,77; 5,26; 500,25]
- 6.14) O kolik procent se zvýší hmotnost částice, jestliže se její rychlost zvětší z klidu na hodnotu $0,7c$?
[40 %]
- 6.15) Těleso se vzhledem k dané vztažné soustavě pohybuje rychlostí $0,65c$. Určete poměr mezi jeho hustotou v této vztažné soustavě a jeho hustotu klidovou.
[1,73]