

110 stránek ke 110. výročí Einsteinovy relativity (1905–2015)

Kniha „Relativita do kapsy“ je věnovaná výkladu speciální teorie relativity. Prvních devět kapitol se zabývá kinematikou a dynamikou pevných těles. Další části – až do 17. kapitoly – tvoří komentovaný překlad dvou významných Einsteinových prací. Ostatní kapitoly představují doplňky k předchozímu textu. Pojednává se v nich o fotonové teorii světla, o Minkowského čtyřrozměrném prostoru a čtyřvektorech, transformacích Maxwellových–Lorentzových rovnic a konečně různých transformacích souřadnic. Autor se pokusil o matematicky přesné, ale srozumitelné pojednání, které uvádí obtížně čitelné Einsteinovy práce do jasného tvaru. Navzdory malému rozsahu je vše, co se v knize tvrdí, dokázáno. Ty nej důležitější výsledky hned několikerým způsobem: v kapitole 17 vztah mezi energií a hmotností, v 11. a 20. kapitole relativistický pohybový zákon (v kapitole 20 pomocí Minkowského formalismu), v 10. a 22. kapitole transformační vztahy pro intenzity E a H elektromagnetického pole (v kapitole 22 opět do detailů pomocí Minkowského formalismu). Kapitoly 4 a 23 jsou věnovány všemožným odvozením Lorentzovy transformace, která je základem speciální relativity.

Alexander Ženíšek (1936), emeritní profesor Fakulty strojího inženýrství VUT v Brně a emeritní člen Učené společnosti ČR, je mezinárodně uznávaným odborníkem v matematické teorii metody konečných prvků.



**muni
PRESS**

ISBN 978-80-210-8043-0



9 788021 080430

Obsah

Předmluva.....	7
1. Relativita v klasické fyzice	9
1.1. Galileova transformace	9
1.2. Invariantní veličiny a kovariantní vztahy	10
1.3. Mechanický princip relativity	12
1.4. Éterová koncepce a Michelsonův–Morleyův pokus	13
2. Základní postuláty teorie relativity	16
3. Současnost dvou nesoumístných okamžitých událostí. Čas soustavy	20
4. Lorentzova transformace	24
5. Einsteinova věta o skládání rychlostí.....	26
6. Kontrakce délek a dilatace času. Relativita v běžném životě	29
7. Závislost hmotnosti tělesa na jeho rychlosti. Zákony zachování	32
8. Kinetická energie	37
9. Zákon vzájemné souvislosti hmotnosti a energie	39
10. Maxwellovy–Lorentzovy rovnice. Transformace vektorů $\mathbf{E}$ a $\mathbf{H}$ (*)	41
10.1. Překlad Einsteinova původního textu jeho paragrafu 6	42
10.2. Komentář	43
11. Relativistický pohybový zákon	47
11.1. Transformace vektorů intenzity elektrického a magnetického pole	47
11.2. Invariantnost elektrického náboje	48
11.3. Kovariantnost relativistického pohybového zákona	48
12. Soustavy jednotek cgs a SI v případě elektromagnetického pole	52
13. Teorie aberace a Dopplerova efektu (*)	56
13.1. Překlad Einsteinova původního textu paragrafu 7	56
13.2. Komentář a podrobnější výklad	57
14. Transformace energie světelného záření. Tlak světla na zrcadlo (*)	63
14.1. Překlad Einsteinova původního textu paragrafu 8	63
14.2. Komentář	65
15. Transformace rovnic Maxwella–Hertze s konvektivními toky (*)	66
15.1. Překlad Einsteinova původního textu paragrafu 9	66
15.2. Komentář	67
16. Dynamika slabě urychleného elektronu (*)	68
16.1. Překlad Einsteinova původního textu paragrafu 10	68
16.2. Komentář	70
17. Einsteinův vztah $E = mc^2$ (**)	71
17.1. Překlad původního Einsteinova článku [2] z roku 1905	71
17.2. Komentář s podrobným odvozením vztahu $E = mc^2$	72
18. Interval	75

19. O fotonové (čili kvantové) teorii světla	79
19.1. Teorie relativity připouští korpuskulární pojetí světla	79
19.2. Vyzařování světla klidným atomem	81
19.3. Vyzařování světla pohybujícím se atomem. Dopplerův efekt	82
19.4. Vzájemná přeměna elektronů a fotonů	84
20. Vektory, tenzory. Minkowského čtyřvektory	86
20.1. Čtyřrychlost $\vec{u}$ a její souvislost s rychlostí u	87
20.2. Einsteinova věta o skládání rychlostí	87
20.3. K pojmu „vlastní čas pohybující se částice“	88
20.4. Čtyřvektor hybnosti–energie	89
20.5. Věta o kovariantnosti	90
20.6. Relativistický pohybový zákon	90
21. Ještě čtyřvektory	93
21.1. Směs ideálních plynů	93
21.2. Čtyřvektor hybnosti–energie fotonů	94
21.3. Dopplerův efekt a aberace	94
22. Vše o Maxwellových–Lorentzových rovnicích	97
23. Různé transformace souřadnic. Ještě Lorentzova transformace	104
23.1. Ortogonální soustavy v $\mathbb{R}^2$ s identickým počátkem	104
23.2. Lorentzova transformace	104
23.3. Obecná Lorentzova transformace	107
23.4. Odvození Lorentzovy transformace podle G. Joose	107
23.5. Éter a Lorentzova transformace	108
23.6. Éter a rychlost světla v pohybující se soustavě	109
24. Literatura	110

Kapitoly označené (*) obsahují kromě vlastního textu vždy korespondující paragraf Einsteinova článku [1] přeložený do češtiny. Jsou to postupně §6, §7, §8, §9 a §10. Kapitola označená (**) obsahuje překlad celého článku [2].

Poznámka k symbolům V a c , které označují rychlost světla ve vakuu: Einstein užíval ve svém článku [1] symbol V ; proto v překladech pěti elektrodynamických paragrafů článku [1] je užít symbol V . Jinak se v této knížce užívá symbol c .

Překlady Einsteinových textů z [1] a [2] jsou pro lepší odlišení vysázeny kurzivou; mimo tuto kurzivu se rychlost světla ve vakuu značí symbolem c .

Poznámka k užití soustavy cgs: Einstein ve svých člancích [1] a [2] užíval soustavu cgs. Proto je tato soustava v korespondujících částech knížky užívána. Kromě toho jsou v kap. 22 užity soustavy SI a cgs, protože Maxwellovy–Lorentzovy rovnice znějí v těchto soustavách odlišně a Lorentzova kalibrační podmínka byla formulována v cgs.

Vektory na obrázcích jsou tištěny kurzivou se šipkou nahoře, kdežto vektory na odpovídajícím místě textu jako obvykle *polotučně*. Např. $\vec{u} \leftrightarrow u$, $\vec{r} \leftrightarrow r$.

Poznámka: Sazbu provedl autor v programu $\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}\text{-}\mathcal{T}\mathcal{E}\mathcal{X}$.