

ÚVOD

Tento učební text se zabývá jednou ze tří oblastí stavební fyziky, konkrétně stavební světelnou technikou.

Skriptum je určeno zejména pro cvičení v povinných bakalářských předmětech 124SFA1, 124SF01, 124SFL a 124SF1, povinných magisterských předmětech 124DEO1 a 124OSIB, v povinně volitelném předmětu 124YSFD a ve volitelném předmětu 124YSFO.

Čtenáři měli doposud k dispozici především literaturu, která se zabývala teoretickými poznatky v oblasti světelné techniky. Studentům tak mnohdy i přes výklad na cvičeních dělá problém správně pochopit aplikaci takových poznatků na konkrétní úlohy. Nejen z toho důvodu je toto skriptum zaměřeno na praktickou aplikaci teoretických poznatků. Díky tomu může být využito v široké škále řešených úloh, nejen pro účely úspěšného absolvování domácích úloh, seminárních, bakalářských a diplomových prací, ale i ve stavební praxi.

Struktura textu všech kapitol spočívá v krátkém seznámení s problematikou včetně uvedení souhrnu potřebných znalostí (krátká teorie, výpočtové vztahy a podobně), řešení vybraných úloh (použití teoretických poznatků) a v soupisu neřešených příkladů, které mají sloužit především k procvičení dané problematiky a důkladnější přípravě ke zkoušce z daného předmětu.

Autor uvítá jakékoliv podněty, které mohou přispět k vyšší kvalitě tohoto textu při případném dalším vydání.

Za cenné podněty a připomínky děkuji doc. Ing. Janu Kaňkovi, Ph.D. Poděkování patří také Mgr. Martinovi Vychytilovi za spolupráci při jazykové korektuře textu.

Jaroslav Vychytil

OBSAH

Úvod	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3
1. Stanovení polohy Slunce	...	...	...	...	...	...	...	...	...	4	
1.1 Určení azimutu a výšky Slunce	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	4	
1.1.1 Příklad na určení azimutu a výšky Slunce	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	5	
1.2 Grafické metody k určení polohy Slunce	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	5	
1.2.1 Diagram zastínění	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	5	
1.2.2 Pravoúhlý sluneční diagram	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	7	
1.2.2.1 Příklad na určení azimutu a výšky slunce pravoúhlým slunečním diagramem	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	9	
1.2.3 Stereografický sluneční diagram	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	10	
1.2.3.1 Příklad na určení azimutu a výšky slunce stereografickým slunečním diagramem	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	12	
1.3 Příklady na procvičení problematiky určení polohy Slunce	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	13	
1.3.1 Příklad 1a – výpočet deklinace	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	13	
1.3.2 Příklad 1b – výpočet pravého slunečního času	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	13	
1.3.3 Příklad 1c – výpočet výšky Slunce	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	13	
1.3.4 Příklad 1d – výpočet azimutu Slunce	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	13	
2. Proslunění a oslunění	...	...	...	...	...	...	...	...	...	14	
2.1 Orientace ke světovým stranám	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	14	
2.2 Proslunění	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	15	
2.2.1 Řešené příklady na určení polohy kontrolního bodu	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	17	
2.2.1.1 Rodinný dům není prosluněn	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	17	
2.2.1.2 Byt není prosluněn	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	18	
2.2.1.3 Byt je prosluněn, jeden kontrolní bod ve více místnostech	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	19	
2.2.1.4 Byt je prosluněn, více kontrolních bodů v jedné místnosti	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	20	
2.2.1.5 Byt je prosluněn, více kontrolních bodů ve více místnostech	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	21	
2.2.1.6 Byt je prosluněn, více možností kombinací kontrolních bodů	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	21	
2.2.2 Řešený příklad na orientaci objektu ke světovým stranám	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	23	
2.3 Oslunění	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	24	
2.4 Řešené příklady na aplikaci slunečních diagramů	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	24	
2.4.1 Určení doby proslunění pomocí diagramu zastínění	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	24	
2.4.2 Určení maximálního převýšení pomocí diagramu zastínění – var. I	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	29	
2.4.3 Určení maximálního převýšení pomocí diagramu zastínění – var. II	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	31	
2.4.4 Určení maximálního převýšení pomocí diagramu zastínění – var. III	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	32	
2.4.5 Určení vzdálenosti kontrolního bodu od vnitřního nároží budovy	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	33	
2.4.6 Určení odstupu stínící překážky	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	35	
2.4.7 Určení doby proslunění pomocí pravoúhlého slunečního diagramu	...	...	...	...	...	...	...	...	...	36	
2.4.8 Určení doby proslunění pomocí stereografického slunečního diagramu	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	45	
2.4.9 Oslunění, konstrukce stínů vržených na terén, volba umístění dětského hřiště	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	50	
2.5 Příklady na procvičení z proslunění a oslunění	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	53	
2.5.1 Příklad 2a – posouzení proslunění, poloha kontrolních bodů I	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	53	
2.5.2 Příklad 2b – posouzení proslunění, poloha kontrolních bodů II	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	53	
2.5.3 Příklad 2c – posouzení proslunění, poloha kontrolních bodů III	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	54	
2.5.4 Příklad 2d – posouzení proslunění, poloha kontrolních bodů IV	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	54	

2.5.5	Příklad 2e – orientace objektu ke světovým stranám	55
2.5.6	Příklad 2f – určení převýšení objektu	55
2.5.7	Příklad 2g – určení minimálního odstupu objektu od stínící překážky	56
3.	Denní osvětlení	57
3.1	Kritéria a limity	57
3.1.1	Úroveň denního osvětlení – činitel denní osvětlenosti	57
3.1.1.1	Poloha kontrolních bodů u obytné místnosti a u místnosti s trvalým pobytem, požadavky na činitel denní osvětlenosti	59
3.1.1.2	Řešené příklady na definici činitele denní osvětlenosti a poměrné pozorovací vzdálenosti	62
3.1.2	Rovnoměrnost osvětlení	63
3.1.3	Rozložení světelného toku a převládající směr světla	63
3.1.4	Rozložení jasů ploch v zorném poli	63
3.1.5	Zabránění oslnění	64
3.1.6	Světelně technické vlastnosti interiéru	64
3.1.7	Barevnost prostředí	65
3.2	Stanovení oblohové, vnější odražené a vnitřní odražené složky činitele denní osvětlenosti	65
3.2.1	Graficko-početní metoda využívající Daniljukovy úhlové sítě (stanovení D_s a D_e)	66
3.2.1.1	Nulová hodnota oblohové či vnější odražené složky činitele denní osvětlenosti	70
3.2.1.2	Úhly epsilon a psi	71
3.2.1.3	Činitel znečištění	72
3.2.2	Práce s Daniljukovými úhlovými sítěmi – řešené příklady	73
3.2.2.1	Průběžná stínící překážka	73
3.2.2.2	Délkově omezená stínící překážka	81
3.2.2.3	Gradovaný versus konstantní jas oblohy u osvětlovacího otvoru konkrétní šířky	86
3.2.2.4	Gradovaný versus konstantní jas oblohy u osvětlovacího otvoru nekonečné šířky	88
3.2.2.5	Kombinace svislého a šikmého osvětlovacího otvoru nekonečné šířky	90
3.2.2.6	Kombinace svislého a šikmého osvětlovacího otvoru konkrétní šířky	91
3.2.2.7	Skloněná srovnávací rovina	94
3.2.3	Početní metoda vycházející z Daniljukových úhlových sítí (stanovení D_s a D_e)	97
3.2.3.1	Řešený příklad – průběžná stínící překážka	100
3.2.3.2	Řešený příklad – délkově omezená stínící překážka	104
3.2.4	Waldramův diagram upravený pro svislý osvětlovací otvor a kontrolní body na vodorovné srovnávací rovině (stanovení D_s a D_e) ..	108
3.2.4.1	Řešený příklad – Použití upraveného Waldramova diagramu při průběžné stínící překážce	111
3.2.4.2	Řešený příklad – Použití upraveného Waldramova diagramu při délkově omezené stínící překážce	116
3.2.5	Činitel denní osvětlenosti ve venkovním prostoru	120
3.2.5.1	Řešené příklady na určení činitele denní osvětlenosti ve venkovním prostoru	120
3.2.5.2	Kritérium přístupu denního světla k průčelí objektu	121

3.2.5.3	Určení činitele denní osvětlenosti svislé roviny v exteriéru při stínění průběžnou stínicí překážkou – početní metoda na základě Daniljukových úhlových sítí	122
3.2.5.4	Určení činitele denní osvětlenosti svislé roviny v exteriéru – Waldramův diagram pro osvětlení svislé roviny v exteriéru	124
3.2.6	Stanovení oblohové složky činitele denní osvětlenosti pomocí rozšířené definice Lambertovy oblohy	130
3.2.6.1	Řešený příklad na aplikaci rozšířené definice Lambertovy oblohy	132
3.2.7	Stanovení vnitřní odražené složky činitele denní osvětlenosti	133
3.2.7.1	Arndtův vztah – průměrná hodnota D_i v místnosti	133
3.2.7.2	Arndtův vztah pro horní osvětlení – průměrná hodnota D_i na vodorovné rovině	134
3.2.7.3	Metoda BRS – průměrná hodnota D_i v místnosti	135
3.2.7.4	Využití BRS nomogramů – hodnota D_i v posuzovaném bodu na vodorovné rovině	136
3.2.8	Stanovení činitele denní osvětlenosti při horním difúzním zasklení ...	141
3.2.8.1	Řešený příklad na určení oblohové složky činitele denní osvětlenosti při horním difúzním zasklení	143
3.3	Příklady na procvičení z denního osvětlení	146
3.3.1	Příklad 3a – poměrná pozorovací vzdálenost	146
3.3.2	Příklad 3b – činitel odrazu světla	146
3.3.3	Příklad 3c – činitel prostupu světla sklem (var. I)	146
3.3.4	Příklad 3d – činitel prostupu světla sklem (var. II)	146
3.3.5	Příklad 3e – souhrnný činitel prostupu světla	146
3.3.6	Příklad 3f – činitel denní osvětlenosti (var. I)	146
3.3.7	Příklad 3g – činitel denní osvětlenosti (var. II)	147
3.3.8	Příklad 3h – činitel denní osvětlenosti (var. III)	147
3.3.9	Příklad 3i – činitel denní osvětlenosti (var. IV)	147
3.3.10	Příklad 3j – činitel denní osvětlenosti (var. V)	148
3.3.11	Příklad 3k – činitel denní osvětlenosti (var. VI)	148
3.3.12	Příklad 3l – činitel denní osvětlenosti (var. VII)	148
3.3.13	Příklad 3m – činitel denní osvětlenosti (var. VIII)	149
3.3.14	Příklad 3n – činitel denní osvětlenosti (var. IX)	149
3.3.15	Příklad 3o – činitel denní osvětlenosti (var. X)	150
3.3.16	Příklad 3p – činitel denní osvětlenosti (var. XI)	150
3.3.17	Příklad 3q – činitel denní osvětlenosti ve venkovním prostoru (var. I)	150
3.3.18	Příklad 3r – činitel denní osvětlenosti ve venkovním prostoru (var. II)	151
3.3.19	Příklad 3s – jas oblohy	151
3.3.20	Příklad 3t – využití rozšířené definice Lambertovy oblohy (var. I) ..	151
3.3.21	Příklad 3u – využití rozšířené definice Lambertovy oblohy (var. II)	151
3.3.22	Příklad 3v – vnitřní odražená složka činitele denní osvětlenosti (var. I)	152
3.3.23	Příklad 3w – vnitřní odražená složka činitele denní osvětlenosti (var. II)	152
3.3.24	Příklad 3x – vnitřní odražená složka činitele denní osvětlenosti (var. III)	152
3.3.25	Příklad 3y – vnitřní odražená složka činitele denní osvětlenosti (var. IV)	152
3.3.26	Příklad 3z – vnitřní odražená složka činitele denní osvětlenosti (var. V)	152
Použitá literatura	... .....	153