

Předmluva	11
12. Neurčitý integrál	
12.1. Primitivní funkce a neurčitý integrál	13
12.2. Základní integrály	18
12.3. Integrovaní součtu. Úprava integrandu a integrování rozkladem	25
12.4. Integrovaní per partes. Některé rekurentní vzorce. Výpočet integrálů typu	
$\int e^{kx} P_n(x) dx, \int [P_n(x) \cos kx + R_n(x) \sin kx] dx,$	
kde $P_n(x), R_n(x)$ jsou mnohočleny	32
12.5. Substituce v neurčitém integrálu	43
a) Substituce typu $\varphi(x) = t$	44
b) Substituce typu $x = g(t)$	54
c) Integrovaní funkcí $\sin^n x, \cos^n x$ a $\sin^n x \cos^m x$, kde n, m jsou přirozená čísla	59
12.6. Elementárnost primitivních funkcí	64
12.7. Shrnutí kapitoly 12	65
12.8. Otázky a cvičení	67
13. Integrovaní racionálních funkcí a některých iracionálních a transcendentních funkcí	
13.1. Integrovaní parciálních zlomků	71
13.2. Některé pojmy a věty z algebry o mnohočlenech a algebraických rovnicích	77
13.3. Rozklad racionální rzye lomené funkce v parciální zlomky	88
13.4. Integrovaní některých iracionálních a transcendentních funkcí	103
a) Integrály typu $\int R\left(x, \sqrt{\frac{ax+b}{cx+g}}\right) dx$	105
b) Integrály typu $\int R(x, \sqrt{ax^2+bx+c}) dx$	108
c) Integrály typu $\int R(\sin x, \cos x) dx$	115
d) Binomické integrály	123
e) Integrály typu $\int R(a^x) dx$ a $\int R(\ln x) \frac{dx}{x}$	130
13.5. Shrnutí kapitoly 13	133
13.6. Otázky a cvičení	134
14. Určitý integrál spojitě funkce	
A. Určitý integrál definovaný na základě primitivní funkce (Newtonova definice určitého integrálu)	137
14.1. Plošný obsah křivočarého lichoběžníka. Poznámky k obsahům některých rovinných obrazců	137
14.2. Výpočet obsahu křivočarého lichoběžníka. Existence primitivní funkce k dané spojitě funkci	144
14.3. Definice určitého integrálu spojitě funkce	148
14.4. Vlastnosti určitého integrálu. Věty o střední hodnotě	153
14.5. Geometrická interpretace určitého integrálu spojitě funkce libovolného znaménka	161
14.6. Určitý integrál jako funkce horní a dolní meze	163

14.7. Substituční metoda a metoda integrování per partes pro určité integrály	166
a) Substituční metoda	168
b) Metoda integrování per partes	173
<i>B. Určitý integrál jako limita integrálních součtů</i>	
14.8. Integrální součty	175
a) Příklad geometrické interpretace integrálního součtu	177
b) Příklad fyzikální interpretace integrálního součtu. Práce proměnné síly při přímočarém pohybu	177
14.9. Limita integrálních součtů	177
14.10. Shrnutí kapitoly 14	183
14.11. Otázky a cvičení	186
15. Užití určitého integrálu v geometrii a fyzice	
15.1. Úvod	189
15.2. Výpočet obsahů složitějších rovinných obrazců	191
a) Obsah obrazce složeného z křivočarých lichoběžníků	191
b) Obsah křivočaré výšeče	198
15.3. Objemy těles, zejména rotačních	201
a) Definice a vlastnosti objemu rotačního tělesa. Poznámky k objemu některých těles	201
b) Výpočet objemu	203
15.4. Délka rovinné křivky	210
a) Definice délky rovinné křivky. Rektifikace schopné křivky	210
b) Výpočet délky křivky	213
c) Délka oblouku křivky jako parametr	220
15.5. Obsah rotační plochy	221
15.6. Fyzikální aplikace určitého integrálu	229
a) Práce proměnné síly po dané dráze	229
b) Tlaková síla kapaliny na stěnu nádoby	232
c) Určení statických momentů a těžiště některých rovinných a prostorových geometrických útvarů	233
α) Statický moment a těžiště oblouku křivky	235
β) Statický moment a těžiště křivočarého lichoběžníka	241
γ) Statický moment a těžiště homogenního rotačního tělesa	246
d) Moment setrvačnosti homogenního rotačního tělesa vzhledem k ose rotace	250
α) Moment setrvačnosti rotačního válce vzhledem k ose rotace	250
β) Moment setrvačnosti rotačního tělesa vzhledem k ose rotace	251
15.7. Shrnutí kapitoly 15	253
15.8. Otázky a cvičení	255
16. Přibližný výpočet určitých integrálů	
16.1. Obdélníková metoda	260
16.2. Lichoběžníková metoda	263
16.3. Simpsonův vzorec	267

16.4.	Shrnutí kapitoly 16	271
16.5.	Otázky a cvičení	272
17.	Zobecnění Newtonovy definice určitého integrálu. Nevlastní integrály	
	<i>A. Integrovatelné funkce</i>	
17.1.	Zobecněná primitivní funkce	273
17.2.	Integrovatelné funkce	278
17.3.	Vlastnosti určitého integrálu integrovatelné funkce	282
	<i>B. Integrovatelnost ohraničených funkcí</i>	
17.4.	Určitý integrál ohraničené funkce	284
17.5.	Integrální součty ohraničených funkcí	289
	<i>C. Nevlastní integrály a kritéria jejich konvergence</i>	
17.6.	Integrály neohraničených funkcí (integrály nevlastní vlivem funkce)	290
	a) Definice a příklady nevlastních integrálů	290
	b) Kritéria konvergence	297
	c) Absolutní konvergence	307
17.7.	Nevlastní integrály s nekonečnými mezemi (integrály nevlastní vlivem intervalu)	308
	a) Definice a příklady	308
	b) Kritéria konvergence	315
	c) Absolutní konvergence	321
17.8.	Integrační metody pro nevlastní integrály	324
	a) Metoda integrování per partes	325
	b) Substituční metoda	330
17.9.	Integrální součty neohraničených funkcí	333
17.10.	Poznámka k různým definicím integrálu. Riemannův integrál. Lebesgueův integrál, Stieltjesův integrál	335
17.11.	Shrnutí kapitoly 17	339
17.12.	Otázky a cvičení	342
18.	Řady	
	<i>A. Číselné řady</i>	
18.1.	Pojem číselné řady. Konvergence a divergence řad	344
18.2.	Vlastnosti číselných řad	349
18.3.	Řady s kladnými členy. Kritéria konvergence	352
	a) Základní vlastnosti řad s kladnými členy	352
	b) Kritéria konvergence	356
18.4.	Alternující řady	365
18.5.	Absolutně konvergentní řady	367
18.6.	Přerovnání řad. Násobení řad	370
	a) Zobecnění komutativního zákona. Přerovnání řad	370
	b) Zobecnění distributivního zákona. Násobení řad	371
	<i>B. Funkční řady</i>	
18.7.	Pojem funkční řady. Obor konvergence	374
18.8.	Stejněměrná konvergence	379
	a) Stejněměrná konvergence	379
	b) Weierstrassovo kritérium	385

18.9.	Vlastnosti funkčních řad	388
a)	Spojitosť součtu funkční řady	388
b)	Integrovaní funkční řady	389
c)	Derivování funkční řady	392
18.10.	Mocninné řady	394
a)	Poloměr konvergence mocninné řady	395
b)	Výpočet poloměru konvergence	398
18.11.	Vlastnosti mocninných řad. Stejněměrná konvergence. Integrovaní a derivování člen po členu	400
18.12.	Taylorova řada	406
18.13.	Rozvoj některých elementárních funkcí v mocninné řady. Binomická řada	411
18.14.	Operace s mocninnými řadami	416
18.15.	Příklady použití mocninných řad	421
a)	Přibližný výpočet funkčních hodnot	422
b)	Výpočet integrálů použitím řad	426
18.16.	Shrnutí kapitoly 18	428
18.17.	Otázky a cvičení	432

19. Vektorový počet

19.1.	Základní pojmy. Operace s vektory	435
a)	Základní pojmy	435
b)	Základní operace s vektory	437
19.2.	Vlastnosti základních vektorových operací	441
a)	Vlastnosti násobení vektoru číslem	441
b)	Vlastnosti vektorového součtu	441
19.3.	Souřadnicová báze. Rozklad vektoru ve složky. Souřadnice vektoru	446
a)	Rozklad vektoru v libovolné souřadnicové bázi	446
b)	Základní operace s vektory v souřadnicovém vyjádření	448
c)	Polohový vektor (rádiusvektor). Souřadnice bodu	450
d)	Vektory v rovině	452
19.4.	Lineární závislost a nezávislost soustavy vektorů	452
19.5.	Soustava kartézských souřadnic. Orientace soustavy souřadnic. Úhel dvou vektorů. Průmět vektoru	454
a)	Soustava kartézských souřadnic v rovině	454
b)	Soustava kartézských souřadnic v prostoru	455
c)	Orientace soustavy souřadnic	456
d)	Úhel dvou vektorů. Průmět vektoru	458
19.6.	Skalární součin dvou vektorů	459
a)	Definice a základní vlastnosti skalárního součinu	459
b)	Skalární součin dvou vektorů v souřadnicovém vyjádření. Modul vektorů a úhel dvou vektorů daných souřadnicemi v ortonormální bázi	464
c)	Směrový vektor. Směrové kosiny vektoru	465
19.7.	Vektorový součin dvou vektorů	467
a)	Definice a základní vlastnosti vektorového součinu	467
b)	Vektorový součin vektorů daných souřadnicemi	470

c) Výpočet obsahu rovnoběžníka a trojúhelníka pomocí vektorového součinu	471
19.8. Součiny tří a více vektorů	472
a) Smíšený součin	472
b) Dvojný součin. Součiny několika vektorů	475
19.9. Shrnutí kapitoly 19	478
19.10. Otázky a cvičení	482
20. Analytická geometrie v prostoru	
Úvod	484
20.1. Soustavy souřadnic	484
a) Soustava kartézských souřadnic	484
b) Soustava sférických souřadnic	484
c) Soustava cylindrických souřadnic	486
20.2. Základní úlohy. Rovnice některých ploch a křivek	488
a) Vzdálenost dvou bodů	488
b) Směrové kosiny orientované přímky	488
c) Úhel dvou směrů	489
d) Rovnice některých ploch a křivek	489
20.3. Rovnice roviny. Úlohy o rovinách	494
a) Rovnice roviny ve vektorovém tvaru	494
b) Rovnice roviny v souřadnicovém tvaru	495
c) Normálová rovnice roviny. Vzdálenost bodu od roviny	499
d) Úhel dvou rovin	502
20.4. Rovnice přímky. Úlohy o přímkách	504
a) Rovnice přímky určené jako průsečnice dvou rovin	504
b) Rovnice přímky, která prochází bodem a je rovnoběžná s daným směrem	504
α) Parametrické rovnice přímky	504
β) Kanonické rovnice přímky	506
c) Rovnice přímky určené dvěma body	507
α) Vektorový tvar	507
β) Souřadnicový tvar	507
d) Úhel dvou přímek	508
e) Vzájemná poloha přímky a roviny	509
20.5. Svazek rovin. Společné body lineárních útvarů	514
a) Svazek rovin	514
b) Společné body tří rovin	516
c) Průsečík přímky s rovinou	517
20.6. Transformace kartézských souřadnic. Afinní transformace	519
a) Transformace kartézských souřadnic	519
b) Afinní transformace	523
20.7. Rotační plochy. Kvadratické rotační plochy	525
a) Rotační plochy	525
b) Kvadratické rotační plochy	527
20.8. Kvadratické plochy	530
a) Trojosý elipsoid	530
b) Trojosý jednodílný hyperboloid	532
c) Trojosý dvojdílný hyperboloid	536

d) Eliptický paraboloid	537
e) Hyperbolický paraboloid	539
f) Kvadratická plocha válcová a kuželová	542
g) Obecný tvar rovnice kvadratické plochy	543
20.9. Dva příklady přímkových ploch	545
20.10. Shrnutí kapitoly 20	548
20.11. Otázky a cvičení	553
21. Vektorová funkce skalárního argumentu. Spojitost, limita a derivace vektorové funkce	
21.1. Základní pojmy. Spojitost vektorové funkce skalárního argumentu	556
a) Základní pojmy a definice	556
b) Vyjádření vektorové funkce v kartézské soustavě souřadnic	558
c) Spojitost vektorové funkce skalárního argumentu	559
21.2. Limita a derivace vektorové funkce skalárního argumentu	562
a) Limita vektorové funkce skalárního argumentu	562
b) Derivace vektorové funkce skalárního argumentu	564
c) Souřadnice derivace vektorové funkce. Věty o derivaci	566
21.3. Tečna, normála a binormála prostorové křivky. Průvodní trojhran. Rozklad vektoru zrychlení na tangenciální a normálovou složku	568
22. Elementy diferenciálních rovnic	
22.1. Základní pojmy. Obecný integrál, partikulární integrál diferenciální rovnice	573
22.2. Rovnice prvního řádu. Separace proměnných. Lineární homogenní rovnice	577
22.3. Lineární rovnice druhého řádu s konstantními koeficienty	583
a) Homogenní lineární rovnice	583
b) Některé nehomogenní lineární rovnice se speciální pravou stranou	589
Literatura	594
Rejstřík	595