

OBSAH

I. Úvodní část

(doc. Július Krmešský)

1. Předmět, metody a rozdělení fyziky	19
2. Význam fyziky a její vztah k jiným vědám a k technice	21
3. Fyzikální veličiny	22
3,1. Vektory a skaláry	22
4. Soustavy jednotek	23
4,1. Mezinárodní měrová soustava SI	24
5. Měření fyzikálních veličin	26
5,1. Měření délky	26
5,2. Měření hmotnosti a tíhy tělesa	28
5,3. Měření času	29
6. Chyby měření	30
Úlohy I.	33

MECHANIKA

II. Kinematika hmotného bodu

(doc. Július Krmešský)

1. Pojem hmotného bodu	35
2. Relativnost pohybu	35
3. Pohyb a dráha hmotného bodu	36
4. Přímocaráy rovnoměrný pohyb	36
4,1. Rychlost přímocaráého rovnoměrného pohybu	39
5. Přímocaráy nerovnoměrný pohyb	40
5,1. Rychlost přímocaráého nerovnoměrného pohybu	40

5,2. Zrychlení přímocaráého nerovnoměrného pohybu	42
6. Přímocaráy rovnoměrně proměnný pohyb	42
6,1. Přímocaráy rovnoměrně zrychlený pohyb	42
6,2. Některé pokusy a příklady	43
7. Odvození rovnice pro rychlost a zrychlení. Pojem derivace funkce	45
8. Určení rovnice dráhy z rovnice rychlosti. Pojem integrálu	48
9. Rychlost a zrychlení jako vektory. Základní pojmy vektorového počtu	53
10. Skládání pohybů. Princip nezávislosti pohybů	56
10,1. Skládání dvou přímocaráých rovnoměrných pohybů hmotného bodu	57
10,2. Skládání dvou přímocaráých rovnoměrně zrychlených pohybů	58
10,3. Skládání přímocaráých pohybů, rovnoměrného a rovnoměrně zrychleného	58
11. Rozkládání pohybů	59
12. Skládání a rozkládání rychlostí	60
13. Křivocaráy pohyb. Rychlost křivocaráého pohybu	60
13,1. Zrychlení křivocaráého pohybu	61
13,2. Tangenciální a normálové zrychlení	62
14. Pohyb po kružnici	64
14,1. Rovnoměrný pohyb po kružnici	64
Úlohy II.	64

III. Dynamika hmotných bodů

(doc. Alois Hlavička)

1. Síla	66	7,1. Vázaný pohyb hmotného bodu	88
2. První pohybový zákon. Zákon setrvačnosti	67	7,2. Pohyb na nakloněné rovině	89
2,1. Některé příklady a pokusy na princip setrvačnosti	67	7,3. Pohyb dvou spojených těles	91
2,2. Inerciální soustavy	68	7,31. Pohyb vozíku na vodorovné rovině pomocí závaží	91
3. Druhý pohybový zákon, zákon síly	68	7,32. Atwoodův padostroj	92
3,1. Síla a hmotnost	69	8. Pohyb ve zrychlené soustavě. Síly setrvačné	93
3,2. Některé pokusy na ověření zákona síly	70	8,1. Síly setrvačné při přímočarém zrychleném pohybu	93
3,3. Jednotky síly v různých soustavách. Hmotnost a tíha (váha)	71	8,2. Některé příklady a pokusy na setrvačné síly	94
3,4. Dynamické a statické měření síly	73	9. Síly působící při křivočarém pohybu	97
3,5. Měření hmotnosti (hmoty)	74	9,1. Síla odstředivá a odstředivá	97
3,6. Mechanický princip relativity	75	9,2. Některé pokusy a příklady na odstředivou sílu	98
4. Třetí pohybový zákon, zákon akce a reakce	76	9,3. Pohyb ve svislém kruhu	102
4,1. Některé příklady a pokusy na zákon akce a reakce	77	9,4. Coriolisova síla	104
5. Skládání a rozkládání sil působících na hmotný bod. Rovnováha	79	9,41. Některé pokusy a příklady	105
5,1. Skládání dvou sil působících v témž bodě různými směry	80	9,42. Otáčení roviny kyvu kyvadla	106
5,2. Skládání více sil působících v jednom bodě v téže rovině různými směry	82	10. Centrální pohyb	107
5,21. Grafické řešení pomocí rovnoběžníku sil	82	10,1. Věta o plošné rychlosti. Zákon ploch	108
5,22. Grafické řešení pomocí mnohoúhelníku sil	82	11. Impuls, práce, energie	110
5,3. Rozkládání sil	83	11,1. Impuls síly a hybnost hmoty	110
6. Pohybová rovnice hmotného bodu	86	11,2. Práce	112
7. Síla a pohyb hmotného bodu. Některé příklady	87	11,21. Jednotky práce	113
		11,22. Některé příklady	114
		11,23. Grafické znázornění práce	114
		11,24. Práce sil pružnosti, práce proměnné síly, prodloužení pružiny	115
		11,3. Energie	116
		11,31. Energie kinetická W_k	117
		11,32. Energie potenciální W_p	117
		11,33. Zákon zachování mechanické energie	118

XVI. Vlnění

(doc. Alois Hlavička)

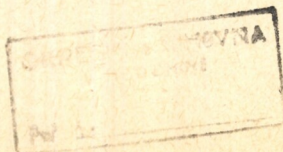
1. Vznik vlnivého pohybu	629
2. Postupné vlnění	629
2,1. Lineární vlna příčná	629
2,2. Lineární vlna podélná	631
2,3. Matematické vyjádření postupné vlny	631
2,4. Fázový a dráhový rozdíl u vlnění	632
2,5. Šíření vlny v prostoru. Vlnoplocha	633
2,6. Některé příklady a pokusy	634
3. Energie, hustota a intenzita vlnění	636
4. Interference vlnění	638
4,1. Některé příklady a pokusy	639
5. Stojaté vlnění	642
5,1. Odraz vln	644
5,1,1. Odraz na hustším prostředí nebo na pevném konci	645
5,1,2. Odraz na řidším prostředí nebo na volném konci	645
5,2. Některé pokusy a příklady	646
6. Huygensův princip	648
6,1. Popis šíření vln pomocí elementárních vln	649
6,2. Odraz vlnění (reflexe)	650
6,3. Lom vlnění (refrakce)	651
6,4. Ohyb vlnění (difrakce)	654
6,4,1. Některé pokusy a příklady	656
7. Dopplerův jev	658
7,1. Některé příklady a pokusy	661
8. Vlnová rovnice	662
9. Rychlost šíření vlnění	664
9,1. Rychlost vlnění v tuhých látkách	664
9,2. Rychlost vlnění v tekutinách	667
Úlohy XVI.	668

XVII. Akustika

(doc. RNDr. Antonín Špelda, DrSc.)

1. Úvod	670
1,1. Vznik a druhy zvuku. Fyzikální vlastnosti tónu	670

1,2. Absolutní a relativní výška tónu. Hudební intervaly. Harmonické tóny	671
1,3. Oblast slyšitelných zvuků. Infrazvuk, ultrazvuk, hyperzvuk	671
2. Hudební akustika. Tónové soustavy	671
2,1. Mezinárodní a fyzikální ladění. Pythagorejský tónový systém	671
2,2. Soustava dur a moll v přirozeném ladění	673
2,3. Temperované tónové soustavy. Základní pravidlo pro temperování. Cent	674
3. Dynamika a barva zvuku	677
3,1. Intenzita zvuku a její měření	677
3,2. Citlivost sluchu. Sluchové pole. Práh slyšení, práh bolestivosti	678
3,3. Hladiny akustického tlaku. Bel, decibel	678
3,4. Hladiny hlasitosti, fón. Hlasitost, son	680
3,5. Barva zvuku. Analýza a syntéza zvuku. Zvuková spektra	682
4. Šíření zvukových vln v otevřeném a uzavřeném prostoru	684
4,1. Odraz, lom, interference, ohyb, disperze a absorpce zvukové vlny	684
4,2. Měření rychlosti akustických vln. Měření hloubek akustickou metodou	684
4,3. Ozvěna v otevřeném prostoru. Ozvěna n-slabičná, p-impulsová, k-násobná	686
4,4. Akustické děje v uzavřených prostorech. Činitel pohltivosti, činitel odrazivosti	687
4,5. Dozvuk v uzavřeném prostoru. Doba dozvuku	688
5. Mechanické zdroje zvuku	690
5,1. Roztřídění mechanických zdrojů zvuku	690



5,2. Přímé kmity strun. Frekvence tónu na struně	690	7. Ultrazvuk	705
5,3. Podélné kmity tyčí	692	7,1. Mechanické zdroje ultrazvuku	705
5,4. Kmity desek a blan	693	7,2. Magnetostrikční generátory	706
5,5. Vznik tónu při proudění vzduchu úzkou šterbinou. Carriérový víry	694	7,3. Piezoelektrické generátory	706
5,6. Chvění vzduchových sloupců v píšťalách	695	7,4. Kavitate	708
5,7. Odvození rychlosti postupné tlakové vlny ve vzduchu. Závislost rychlosti na teplotě vzduchu	697	8. Záznam zvuku; gramofonová deska, magnetofon. Stereofonie	709
5,8. Helmholtzův rezonátor	698	8,1. Záznam zvuku na gramofonovou desku	709
6. Fyziologická akustika. Hluk	699	8,2. Magnetický záznam	710
6,1. Lidský hlas. Formanty	699	8,3. Stereofonický záznam a stereofonické snímání zvuku	711
6,2. Sluchové ústrojí	700	Úlohy XVII.	713
6,3. Maskování tónů tónem nebo hlukem	701		
6,4. Binaurální slyšení. Určování směru zvukového zdroje	702	XVIII. Dodatky	
6,5. Zdroje a druhy hluku, ochrana proti hluku. Studen průzvučnosti	704	(doc. Alois Hlavička)	
		1. Dodatek fyzikální	715
		2. Dodatek matematický	723
		Literatura	726
		Rejstřík	728

11,34. Síly konzervativní a dissipativní (ne-konzervativní)	119
11,35. Zákon zachování energie	120
11,36. Některé pokusy a příklady	121
11,37. Hmotnost a energie	123
11,4. Výkon a účinek	123
11,41. Jednotky výkonu	124
11,42. Jednotky práce plynoucí ze vztahu $A = Pt$	124
Úlohy III.	125

IV. Základy mechaniky soustavy hmotných bodů

(doc. Alois Hlavička)

1. Vnitřní a vnější síly	130
2. Věta o hybnosti soustavy, první věta impulsová	132
3. Zákon zachování hybnosti	133
3,1. Některé pokusy a příklady	133
4. Pohyb tělesa s proměnnou hmotností	137
5. Hmotný střed soustavy hmotných bodů (těžiště)	137
5,1. Věta o pohybu hmotného středu	139
5,2. Některé pokusy a příklady	140
Úlohy IV.	142

V. Mechanika dokonale tuhého tělesa

(doc. Alois Hlavička)

1. Pojem a poloha dokonale tuhého tělesa	144
2. Pohyb dokonale tuhého tělesa	144
3. Účinek síly na dokonale tuhé těleso	146
3,1. Přenesení působíště síly v dokonale tuhém tělese	146
3,2. Moment síly vzhledem k ose	146

4. Statika dokonale tuhého tělesa	147
4,1. Skládání rovinných sil působících na dokonale tuhé těleso	148
4,1,1. Skládání různoběžných sil působících v různých bodech dokonale tuhého tělesa	148
4,1,2. Skládání rovnoběžných sil působících v různých bodech dokonale tuhého tělesa a jejich střed	150
4,1,3. Rozklad síly na rovnoběžné složky	154
5. Přenesení síly do jiného působíště	155
6. Těžiště, hmotný střed tělesa	155
6,1. Výpočet polohy těžiště	156
6,2. Určování polohy těžiště	157
7. Rovnovážná poloha tělesa	158
7,1. Stálost polohy, stabilita	159
8. Jednoduché stroje	160
8,1. Páka	162
8,2. Kladky a kladkostroje	163
8,3. Kolo na hřídeli	164
8,4. Nakloněná rovina	165
8,5. Klín	166
8,6. Šroub	167
9. Přenos síly a pohybu. Soukolí	168
9,1. Přenos třením. Třecí koeficient	168
9,2. Přenos řemenem	168
9,3. Přenos ozubenými koly	169
9,4. Šroub se šroubovým kolem, šnekové soukolí	170
9,5. Jeřáb	171
10. Váhy a vážení	171
10,1. Rovnoramenné váhy	172
10,2. Stálost vah	172
10,3. Správnost vah	172
10,4. Citlivost vah	173
10,5. Vážení	174
10,6. Vážení na vahách ne zcela správných	174
11. Některé jiné druhy vah	175
11,1. Přezmen	175

8,1. Volný pád	233	12. Manometry	269
8,2. Svislý vrh vzhůru	234	13. Barometrické měření výšek, barometrická formule	271
8,3. Vodorovný vrh	235	14. Vývěvy	272
8,4. Šikmý vrh	236	15. Kompresory	275
9. Umělé družice a planety. Kos- mické rychlosti	238	16. Některé další přístroje zalo- žené na tlaku vzduchu	276
9,1. Rychlost kruhová, první kosmická rychlost	238	17. Archimédův zákon	278
9,2. Rychlost úniková nebo parabolická, druhá kos- mická rychlost	240	18. Plování těles. Stabilita plovou- cího tělesa	280
9,3. Poznámky k vypouštění umělých družic	242	19. Archimédův zákon pro plyny	283
9,4. Beztížný stav, přetížení	246	20. Redukce vážení na vakuum	284
10. Gravitační pole Slunce	246	21. Tělesa ponořená do rotující kapaliny	285
10,1. Sluneční soustava	247	22. Měření hustoty tuhých látek	286
10,2. Určení hmotnosti Slun- ce	247	22,1. Určení hustoty tuhého tělesa vážením ve vzdu- chu a měřením objemu	286
Úlohy VI.	249	22,2. Určení hustoty tuhého tělesa vážením ve vzdu- chu a v kapalině	286

VII. Mechanika tekutin

(doc. Alois Hlavička)

A. Statika tekutin

Hydrostatika a aerostatika

1. Podobné a rozdílné vlastnosti kapalin a plynů	252	23. Měření hustoty kapaliny	288
2. Tlaky v klidných tekutinách. Tlak. Tlaková síla	253	23,1. Určení hustoty kapaliny měřením objemu a váže- ním ve vzduchu	288
3. Základní rovnice rovnováhy tekutin	254	23,2. Určení hustoty kapaliny pyknometrem	288
4. Tvar povrchu kapaliny. Ka- palina v otáčející se nádobě	255	23,3. Určení hustoty kapaliny ponorným tělískem	289
5. Všestranné působení tlaku v tekutinách. Pascalův zákon	257	23,4. Mohrovy vážky	289
5,1. Hydraulický lis	257	23,5. Aerometry	290
6. Kapalina v poli zemské tíže	258	Úlohy VII. A	290
6,1. Tlaková síla na dno. Hydrostatické paradoxon	259	B. Dynamika	
6,2. Tlaková síla na stěnu	260	Hydrodynamika a aerodynamika	
6,3. Spojené nádoby	261	24. Popis proudění tekutin. Zá- kladní pojmy	292
6,4. Vztlková síla	261	24,1. Některé způsoby znázor- nění proudění tekutin	293
7. Plyn v gravitačním poli	262	25. Rovnice kontinuity ustáleného toku	294
8. Měření tlaku vzduchu. Tla- koměry	264	26. Bernoulliho rovnice. Energe- tické poměry v proudící nestla- čitelné tekutině	295
9. Stlačitelnost kapalin	266		
10. Stlačitelnost plynů. Boyleův- -Mariottův zákon	267		
11. Daltonův zákon	268		

27. Měření tlaků a rychlostí v proudící tekutině. Tlakové sondy	298
28. Některé příklady použití Bernoulliho rovnice	299
28,1. Výtok kapaliny z nádoby malým otvorem	299
28,2. Výtok plynů otvorem. Bunsenova metoda porovnávání hustot plynů	302
28,3. Proudění tekutiny trubicí, jejíž průřez se mění	304
28,4. Venturiho trubice (vodoměr)	305
28,5. Hydrodynamické (aerodynamické) paradoxon	306
29. Použití věty o hybnosti na proudící tekutinu	307
29,1. Reakce tekutiny tekoucí zakřiveným potrubím	307
29,2. Reakce vytékajícího prysku	308
30. Pohyb vazkých tekutin	310
30,1. Vnitřní tření (viskozita)	310
30,2. Proudění tekutiny v trubici stálého průměru	312
30,3. Poiseuillův zákon. Laminární proudění	313
30,4. Stokesův zákon, pohyb koule ve vazké tekutině	314
30,5. Měření viskozity	315
31. Proudění turbulentní. Reynoldsovo číslo; zákon hydrodynamické podobnosti	316
32. Vznik vírů	320
33. Pohyb tělesa v tekutině. Odpor tekutiny proti pohybu těles	323
33,1. Metody experimentální aerodynamiky	323
33,2. Odpor prostředí	325
33,3. Obtékání těles tekutinami	329
33,4. Dynamický vztlak. Nosná plocha	329
33,5. Některé případy letu	334
33,6. Hlavní části letadla	335
34. Energie proudících kapalin a plynů	336
Úlohy VII. B	338

MOLEKULOVÁ FYZIKA

VIII. Molekulová fyzika tuhých látek

(doc. Alois Hlavička)

1. Stavba látek. Molekuly	342
2. Molekulární síly; adheze, koheze, sféra molekulárního působení	344
3. Vlastnosti tuhých látek, kapalin a plynů	345
4. Pohyb molekul. Brownův pohyb, difúze	346
4,1. Některé pokusy a příklady	346
5. Vnitřní struktura tuhých látek	347
5,1. Látky krystalické a amorfni	347
5,2. Krystalová mřížka, krystalové soustavy	349
6. Třídění krystalů podle druhu vazebních sil	354
6,1. Iontové krystaly	355
6,2. Valenční krystaly	355
6,3. Kovové krystaly	356
6,4. Molekulové krystaly	356
6,5. Krystaly s vodíkovými vazbami	356
7. Poruchy krystalové mřížky	356
8. Deformace elastická a plastická. Hookův zákon	358
8,1. Namáhání v tahu a tlaku; modul pružnosti v tahu	362
8,1,1. Délkové prodloužení	362
8,1,2. Příčná deformace při tahu a tlaku. Poissonovo číslo	363
8,1,3. Namáhání v tlaku	364
8,1,4. Změna objemu tělesa při tahu nebo tlaku působícím v jednom směru	365
8,1,5. Změna objemu tuhého tělesa při působení všestranného tlaku	365

8,2. Namáhání v ohybu	367
8,3. Namáhání ve smyku; modul pružnosti ve smy- ku	369
8,4. Namáhání v kroucení (v torzi)	372
8,5. Vztah mezi konstantami pružnosti a jejich měření	375
8,6. Velké deformace, mez pevnosti. Elastický dia- gram	376
9. Tvrdost	378
10. Ráz těles	379
10,1. Středový nepružný ráz koulí	381
10,2. Středový ráz pružných koulí	382
10,3. Nedokonale pružný ráz	384
10,4. Šikmý ráz pružné koule a pružné stěny	387
Úlohy VIII.	387

IX. Molekulární jevy v kapalinách

(doc. Alois Hlavička)

1. Povrchová vrstva. Tlak kohezní	391	8,32. Difúze kapaliny do kapaliny	407
2. Povrchové napětí a povrchová energie	392	8,33. Difúze plynu do plynu	408
3. Tlak pod zakřiveným povrchem kapaliny. Tlak kapilární	396	8,34. Zákony difúze	409
4. Jevy na rozhraní kapaliny a tu- hého tělesa. Krajiní úhel	399	8,35. Tepelná difúze	410
5. Kapky na povrchu druhé kapa- liny	400	8,36. Difúze porézními stě- namí	411
6. Elevace a deprese v kapilárních trubicích	401	8,4. Osmóza — Dialýza	412
7. Některé způsoby měření povr- chového napětí (kapilární kon- stanty)	403	Úlohy IX.	414
7,1. Metoda kapilární elevace	403		
7,2. Metoda odtrhávací	404		
7,3. Metoda kapková	404		
8. Molekulové míchání látek	405		
8,1. Roztoky	405		
8,2. Absorpce, adsorbce	406		
8,3. Difúze	407		
8,31. Difúze tuhé látky do kapaliny	407		

TERMIKA

X. Teplota a teplo

(prof. RNDr. Antonín Bělař)

1. Tepelný stav těles	415
2. Měření teploty	416
3. Teploměry	417
4. Délková a objemová roztažnost tuhých látek	418
4,1. Délková roztažnost	418
4,2. Objemová roztažnost	420
5. Objemová roztažnost kapalin	420
5,1. Objemová roztažnost	420
5,2. Změna hustoty látek s tep- lotou	422
5,3. Anomálie vody	423
6. Význam a užití teplotní roz- tažnosti	423
7. Tepelná roztažnost plynů, zá- kon Gay-Lussacův	426
8. Teplotní rozpínavost plynů	427
9. Absolutní teplota	428
10. Stavová rovnice plynu. Ideální plyn	430
11. Množství tepla. Měrné teplo	432
12. Tepelná energie. Kalorie. Zá- kon zachování energie	433
13. Měření měrného tepla	434
14. Kinetická teorie tepla	435
15. Zdroje tepla. Spalné teplo. Výhřevnost	437
15,1. Slunce	437
15,2. Země	437
15,3. Paliva	437
16. Šíření tepla vedením	438
17. Šíření tepla prouděním	439
18. Sálání tepla	442
Úlohy X.	443

XI. Základy kinetické teorie plynů

(prof. RNDr. Antonín Bělař)

1. Základní předpoklady kinetické teorie plynů	444
1,1. Molekuly plynu a zákony mechaniky	446
1,2. Princip molekulárního chaosu	447
1,3. Kvasiergodická hypotéza	447
1,4. Fluktuace	447
2. Statistické metody v kinetické teorii plynů	448
3. Odvození základní rovnice pro tlak plynu	449
4. Základní zákony plynů a kinetická energie	452
5. Směs plynů v tepelné rovnováze. Zákon Daltonův	453
6. Věta o ekvipartici	454
7. Vnitřní energie ideálního plynu	456
8. Kilomolová tepla jednoatomových plynů	456
9. Kilomolová tepla dvouatomových a víceatomových plynů	458
10. Atomové teplo tuhých prvků. Pravidlo Dulongovo-Petitovo	459
11. Závislost měrných tepel na teplotě	459
12. Barometrická rovnice. Zákon Boltzmannův	460
13. Odvození zákona Maxwellova	461
14. Rozbor zákona Maxwellova	462
15. Experimentální ověření zákona Maxwellova	465
16. Některé důsledky zákona Maxwellova	466
17. Střední volná dráha molekuly	468
18. Některé poznámky k střední volné dráze	470
18,1. Vliv tlaku	470
18,2. Astronomické důsledky	470
18,3. Měření střední volné dráhy	470
18,4. Efektivní průměr molekuly	471

19. Tepelná vodivost, difúze a viskozita plynů	471
20. Ideální plyn a skutečné plyny	472
21. Rovnice van der Waalsova	473
22. Poznámky k rovnici van der Waalsové	475
23. Jouleův-Thomsonův jev	476
24. Teorie Jouleova-Thomsonova jevu	478
Úlohy XI.	479

XII. Změny skupenství

(prof. RNDr. Antonín Bělař)

1. Bod tání a tuhnutí látek	480
2. Změna objemu látek při tání. Závislost bodu tání na tlaku	481
2,1. Změna objemu	481
2,2. Závislost bodu tání na tlaku	482
2,3. Regulace	482
3. Skupenské teplo tání	482
4. Teplo rozpouštěcí. Chladicí směsi	484
4,1. Rozpouštěcí teplo	484
4,2. Bod tuhnutí roztoků	484
4,3. Chladicí směsi	484
5. Vypařování	485
5,1. Vypařování	485
5,2. Skupenské teplo vypařovací	485
5,3. Výklad vypařování z kinetické teorie	486
6. Nasycené páry	486
6,1. Nasycené páry	486
6,2. Tlak nasycených par	487
7. Závislost tlaku nasycených par na teplotě	489
7,1. Křivka tlaku nasycených par	489
7,2. Kritický stav	489
7,3. Výklad z kinetické teorie	491
8. Var kapaliny. Skupenské teplo varu	492
8,1. Var	492
8,2. Bod varu	493
8,3. Závislost bodu varu na tlaku	494
8,4. Skupenské teplo varu	495

8,5. Přehřáté kapaliny. Neklidný var	495	10. Spalovací motory pístové	528
9. Teorie varu	496	10,1. Zážehový motor čtyřtaktní	528
10. Přehřáté páry	498	10,2. Čtyřtaktní vznětový motor Diesellův	529
11. Zkapalňování par	499	11. Reaktivní motory	530
11,1. Kapalnění nasycených par	499	12. Účinnost tepelných strojů	534
11,2. Skupenské teplo kondenzační	499	13. Klasifikace dějů; děj samovolný a umělý	535
11,3. Kapalnění přehřátých par	501	14. Děje vratné a nevratné	536
11,4. Destilace	501	14,1. Definice	536
12. Kritický stav látky	501	14,2. Přírodní děje jsou nevratné	536
13. Kritický stav látky a rovnice van der Waalsova	503	14,3. Idealizované děje vratné	537
14. Zkapalňování plynů	504	14,4. Vratné děje tepelné	537
15. Sublimace. Trojný bod. Fázové diagramy	507	14,5. Práce při vratném ději	537
16. Bod tání a varu roztoků	509	15. Carnotův cykl	538
Úlohy X.	510	16. Druhá hlavní věta termodynamiky	540

XIII. Základy termodynamiky

(prof. RNDr. Antonín Bělař)

1. Termodynamika a kinetická teorie	512	17. Některé důsledky druhé hlavní věty	541
2. Termodynamická soustava	513	17,1. Věta Carnotova	541
3. Vnitřní energie soustavy	514	17,2. Účinnost ideálního stroje	542
3,1. Definice	514	17,3. Tepelné stroje	542
3,2. Vnitřní energie a skupenství	515	17,4. Termodynamická teplota	543
3,3. Vnitřní energie a teplo	517	18. Využitelnost a degradace energie	544
4. První hlavní věta termodynamiky	517	19. Entropie	544
5. První věta termodynamiky a ideální plyn	518	20. Některé vlastnosti entropie	545
6. Děje v ideálním plynu z hlediska termodynamiky	519	21. Entropie a druhá hlavní věta termodynamiky	546
7. Adiabatický děj	521	22. Třetí hlavní věta termodynamiky (věta Nernstova)	547
7,1. Definice	521	23. Statistický výklad druhé hlavní věty termodynamiky	548
7,2. Rovnice Poissonova	521	23,1. Základy teorie pravděpodobnosti	548
7,3. Adiabatata a izoterma	522	23,2. Statistické zákonitosti	550
7,4. Práce při adiabatickém ději	523	23,3. Příklad plynu o malém počtu molekul	550
7,5. Měření Poissonovy konstanty	524	23,4. Vratnost a nevratnost ve skutečném plynu	551
7,6. Změna teploty	524	23,5. Teplo a práce	551
8. Parní stroj	525	23,6. Statistický ráz druhé hlavní věty termodynamiky	552
9. Parní turbína	527	23,7. Fluktuace (kolísání)	552
		23,8. Brownův pohyb	553
		23,9. Pravděpodobnost stavu a entropie	553
		Úlohy XIII.	553

METEOROLOGIE

XIV. Meteorologické prvky a jejich měření

(doc. Július Krmešský)

1. Plynňý obal Země	555
2. Sluneční záření a jeho význam	557
3. Teplota vzduchu	558
4. Tlak vzduchu	560
5. Vlhkost vzduchu	562
5,1. Měření relativní vlhkosti	564
5,2. Význam vlhkosti vzduchu	565
5,3. Kondenzace vodních par	566
6. Proudění vzduchu	569
7. Atmosférické fronty	571
8. Synoptická meteorologie. Předpovídání počasí	572
Úlohy XIV.	573

KMITÁNÍ A VLNĚNÍ; AKUSTIKA

XV. Pohyb kmitavý

(doc. Alois Hlavička)

1. Kmity netlumené	574
1,1. Vznik kmitavého pohybu. Lineární oscilátor. Elastické kyvadlo	574
1,2. Harmonický oscilátor	575
1,3. Harmonické kmitání	576
1,4. Souvislost harmonického pohybu s rovnoměrným kruhovým pohybem	581
1,5. Některé pokusy a příklady	583
1,6. Energie harmonického pohybu	585
2. Matematické kyvadlo	588
3. Fyzické kyvadlo	592
3,1. Doba kyvu (kmitu). Redukovaná délka kyvadla	593
3,2. Střed kyvu	594
3,3. Reverzní kyvadlo	595

4. Torzní kmity	595
4,1. Doba kmitu torzních kmitů	596
4,2. Měření momentu setrvačnosti	597
5. Kmity tlumené	598
5,1. Tlumičí síla	598
5,2. Pohybová rovnice harmonických tlumených kmitů	598
5,3. Harmonické kmity tlumené	599
5,4. Aperiodický pohyb	601
5,5. Získání netlumených kmitů	601
6. Skládání kmitů	602
6,1. Skládání dvou kmitů téhož směru a různých frekvencí	603
6,2. Skládání kmitů téhož směru a téže frekvence	605
6,3. Grafické skládání kmitů užitím časových vektorů	607
6,4. Skládání dvou stejnosměrných harmonických kmitů blízkých kmitočtů. Rázy.	608
6,5. Některé pokusy a příklady	609
6,6. Vyjádření neharmonických kmitavých pohybů harmonickými kmity	610
6,61. Harmonická analýza	610
6,62. Spektrum daného kmitání	612
6,7. Skládání harmonických pohybů různých směrů	612
6,71. Skládání dvou harmonických kmitů k sobě kolmých téže frekvence	613
6,72. Skládání dvou harmonických kmitů k sobě kolmých s různými kmitočty	615
6,73. Některé pokusy a příklady	616
7. Nucené kmity	618
7,1. Účinek vnější síly	618
7,2. Pohybová rovnice nucených kmitů	619
7,3. Rezonance	621
7,4. Některé pokusy a příklady	622
8. Kmitání sprzęžených soustav	625
Úlohy XV.	627