

Przedmowa	7
1. Wiadomości wstępne	9
1.1. Podstawowe pojęcia	10
1.1.1. Czynniki termodynamiczne	10
1.1.2. Układ termodynamiczny	10
1.1.3. Parametry stanu układu	12
1.2. Podstawowe określenia	14
2. Gazy doskonałe i półdoskonałe	17
2.1. Cechy charakterystyczne gazów doskonałych	18
2.2. Prawa gazów doskonałych	19
2.3. Równanie stanu gazów doskonałych (równanie Clapeyrona)	22
2.4. Mieszanki gazów doskonałych	26
2.4.1. Skład mieszaniny	27
2.4.2. Parametry mieszaniny	29
2.4.3. Prawo Daltona	33
2.5. Ciepło właściwe gazów doskonałych	35
2.5.1. Ciepło właściwe roztworów gazów doskonałych	38
2.6. Gazy półdoskonałe i ich ciepło właściwe	40
2.7. Przykłady – gazy doskonałe	42
2.8. Zadania – gazy doskonałe	56
3. Pierwsza zasada termodynamiki. Bilans energii	63
3.1. Bilans energii	63
3.2. Energia wewnętrzna	64
3.3. Entalpia	67
3.4. Ciepło	69
3.5. Praca	70
3.6. Praca techniczna	73
3.7. Szczególne przypadki bilansu energii	76
3.7.1. Układ zamknięty. Równanie pierwszej zasady termodynamiki	76
3.7.2. Układ otwarty. Równanie pierwszej zasady termodynamiki	77
3.8. Przykłady – bilans energii	78
3.9. Zadania – bilans energii	87
4. Przemiany gazów doskonałych	94
4.1. Wykres pracy	95
4.2. Wykres ciepła	98

4.3. Przemiana politropowa	101
4.3.1. Równanie przemiany politropowej	102
4.3.2. Pojemność cieplna czynnika w przemianie politropowej	104
4.3.3. Praca w przemianie politropowej	105
4.3.4. Obliczenie przemiany politropowej	107
4.3.5. Właściwości przemiany politropowej	109
4.3.6. Politropy w układzie $p-v$ i $T-s$	112
4.4. Przemiana izobaryczna	118
4.5. Przemiana izochoryczna	119
4.6. Przemiana izotermiczna	121
4.7. Przemiana izentropowa	124
4.8. Przykłady – przemiany	129
4.9. Zadania – przemiany	139
5. Druga zasada termodynamiki	156
5.1. Obieg termodynamiczny	158
5.2. Obieg Carnota	161
5.3. Drugie równanie termodynamiki dla przemian odwracalnych	163
5.4. Całka Clausiusa	164
5.5. Entropia	165
5.6. Wykres ciepła	166
6. Obieg silnikowy na wykresie pracy i na wykresie ciepła	168
6.1. Sprawność cieplna dowolnego obiegu silnikowego	169
6.2. Obieg Carnota – najsprawniejszy cieplnie obieg silnikowy	170
7. Obiegi teoretyczne silników spalinowych	174
7.1. Obieg Otta	175
7.2. Obieg Diesla	177
7.3. Obieg Sabathego	180
7.4. Porównanie teoretycznych obiegów silników spalinowych	183
7.5. Przykłady – obiegi	185
7.6. Zadania – obiegi	203
8. Wykres pracy silnika spalinowego	216
8.1. Bilans energii silnika cieplnego	221
8.2. Przykład	224
8.3. Zadania	229
Dodatek	232
Literatura	235