

Rodrigo Lisita Ribera

Escoamentos Compressíveis - Formulário

Ciências Térmicas

***CT**

www.cienciastermicas.com

Lista de tabelas

Tabela 2.1 – Tabela para escoamento Isoentrópico. $k = 1,4$	13
Tabela 2.2 – Tabela para Choque Normal. $k = 1,4$	19
Tabela 2.3 – Tabela para Escoamento unidimensional com adição de calor. $k = 1,4$. . .	23
Tabela 2.4 – Tabela para Escoamento unidimensional com atrito. $k = 1,4$	28

Escoamentos Compressíveis - Formulário

Rodrigo Lisita Ribera

18 de julho de 2020

Sumário

Sumário	3
Apresentação	5
1 Equações	7
1.1 Propriedades para ar	7
1.2 Equações para gases ideais	7
1.2.1 Velocidade do som	7
1.3 Escoamento Unidimensional em regime permanente	7
1.4 Equações para escoamento isoentrópico	8
1.5 Equações para Choque Normal	9
1.6 Equações para Escoamento de Rayleigh	10
1.7 Equações para Escoamento de Fanno	11
2 Tabelas	13

Apresentação

- Esta é uma obra em desenvolvimento. Grande esforço é colocado para garantir que o texto e as fórmulas estejam corretas. Qualquer erro encontrado, por favor nos comunique.
- Procure sempre utilizar a versão mais recente do documento, que está disponível em:

[<www.cienciastermicas.com>](http://www.cienciastermicas.com)

- Essa versão foi atualizada em: 18 de julho de 2020

CAPÍTULO 1

Equações

1.1 Propriedades para ar

$$k = 1,4; R = 287[J/KgK]; c_p = 1004,5[J/KgK];$$

1.2 Equações para gases ideais

$$c_p - c_v = R \quad (1.1)$$

$$k = \frac{c_p}{c_v} \quad (1.2)$$

$$Pv = mRT \quad (1.3)$$

$$s_2 - s_1 = c_p \ln\left(\frac{T_2}{T_1}\right) - R \ln\left(\frac{P_2}{P_1}\right) \quad (1.4)$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{\rho_2}{\rho_1}\right)^k = \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^{\frac{k}{k-1}} \quad (1.5)$$

1.2.1 Velocidade do som

$$c = \sqrt{KRT} \quad (1.6)$$

$$M = \frac{V}{c} \quad (1.7)$$

1.3 Escoamento Unidimensional em regime permanente

$$\rho_1 u_1 = \rho_2 u_2 \quad (1.8)$$

$$P_2 + \rho_2 V_2^2 = P_1 + \rho_1 V_1^2 \quad (1.9)$$

$$q + h_1 + \frac{V_1^2}{2} = h_2 + \frac{V_2^2}{2} \quad (1.10)$$

1.4 Equações para escoamento isoentrópico

$$\frac{T_o}{T} = 1 + \frac{k-1}{2} M^2 \quad (1.11)$$

$$\frac{P_o}{P} = \left(1 + \frac{k-1}{2} M^2\right)^{\frac{k}{k-1}} \quad (1.12)$$

$$\frac{\rho_o}{\rho} = \left(1 + \frac{k-1}{2} M^2\right)^{\frac{1}{k-1}} \quad (1.13)$$

$$\frac{T^*}{T_o} = \frac{2}{k+1} \quad (1.14)$$

$$\frac{P^*}{P_o} = \left(\frac{2}{k+1}\right)^{\frac{k}{k-1}} \quad (1.15)$$

$$\frac{\rho^*}{\rho_o} = \left(\frac{2}{k+1}\right)^{\frac{1}{k-1}} \quad (1.16)$$

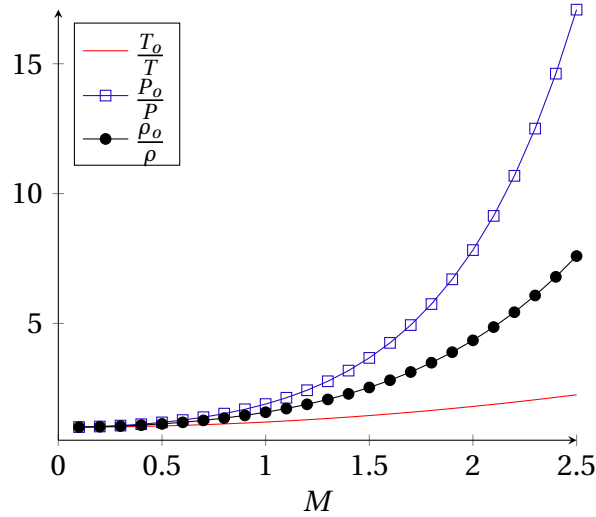


Figura 1.1 – Razão entre propriedades de estagnação e estáticas em função do número de Mach para o ar (k=1,4)

1.5 Equações para Choque Normal

$$M_2^2 = \frac{1 + [\frac{k-1}{2}]M_1^2}{kM_1^2 - \frac{k-1}{2}} \quad (1.17)$$

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{(k+1)M_1^2}{2 + (k-1)M_1^2} \quad (1.18)$$

$$\frac{P_2}{P_1} = 1 + \frac{2k}{k+1}(M_1^2 - 1) \quad (1.19)$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{h_2}{h_1} = \left[1 + \frac{2k}{k+1}(M_1^2 - 1) \right] \left[\frac{2 + (k-1)M_1^2}{(k+1)M_1^2} \right] \quad (1.20)$$

$$s_2 - s_1 = -R \ln \frac{P_{o2}}{P_{o1}} \quad (1.21)$$

1.6 Equações para Escoamento de Rayleigh

Escoamento Unidimensional permanente com troca de calor

$$q = c_p(T_{o2} - T_{o1}) \quad (1.22)$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{1 + kM_1^2}{1 + kM_2^2} \quad (1.23)$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{1 + kM_1^2}{1 + kM_2^2} \right)^2 \left(\frac{M_2}{M_1} \right)^2 \quad (1.24)$$

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \left(\frac{1 + kM_2^2}{1 + kM_1^2} \right) \left(\frac{M_1}{M_2} \right)^2 \quad (1.25)$$

$$\frac{P_{o2}}{P_{o1}} = \frac{1 + kM_1^2}{1 + kM_2^2} \left(\frac{1 + \frac{k-1}{2}M_2^2}{1 + \frac{k-1}{2}M_1^2} \right)^{\frac{k}{k-1}} \quad (1.26)$$

$$\frac{T_{o2}}{T_{o1}} = \left(\frac{1 + kM_1^2}{1 + kM_2^2} \right)^2 \left(\frac{M_2}{M_1} \right)^2 \left(\frac{1 + \frac{k-1}{2}M_2^2}{1 + \frac{k-1}{2}M_1^2} \right) \quad (1.27)$$

$$\frac{P}{P^*} = \frac{1 + k}{1 + kM^2} \quad (1.28)$$

$$\frac{T}{T^*} = M^2 \left(\frac{1 + k}{1 + kM^2} \right)^2 \quad (1.29)$$

$$\frac{\rho}{\rho^*} = \frac{1}{M^2} \left(\frac{1 + kM^2}{1 + k} \right) \quad (1.30)$$

$$\frac{P_o}{P_o^*} = \frac{1 + k}{1 + kM^2} \left[\frac{2 + (k-1)M^2}{k+1} \right]^{\frac{k}{k-1}} \quad (1.31)$$

$$\frac{T_o}{T_o^*} = \frac{(k+1)M^2}{(1 + kM^2)^2} [2 + (k-1)M^2] \quad (1.32)$$

1.7 Equações para Escoamento de Fanno

Escoamento unidimensional permanente adiabático com atrito

$$\int_{x_1}^{x_2} \frac{4 \cdot f \cdot d_X}{D} = \left[-\frac{1}{k \cdot M^2} - \frac{k+1}{2k} \cdot \ln \left(\frac{M^2}{1 + \frac{k-1}{2} M^2} \right) \right]_{M_1}^{M_2} \quad (1.33)$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{2 + (k-1)M_1^2}{2 + (k-1)M_2^2} \quad (1.34)$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{M_1}{M_2} \left[\frac{2 + (k-1)M_1^2}{2 + (k-1)M_2^2} \right]^{1/2} \quad (1.35)$$

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{M_1}{M_2} \left[\frac{2 + (k-1)M_1^2}{2 + (k-1)M_2^2} \right]^{-1/2} \quad (1.36)$$

$$\frac{P_{o2}}{P_{o1}} = \frac{M_1}{M_2} \left[\frac{2 + (k-1)M_2^2}{2 + (k-1)M_1^2} \right]^{\frac{k+1}{2(k-1)}} \quad (1.37)$$

$$\frac{T^*}{T} = \frac{2 + (k-1)M^2}{k+1} \quad (1.38)$$

$$\frac{P^*}{P} = M \left[\frac{2 + (k-1)M^2}{k+1} \right]^{1/2} \quad (1.39)$$

$$\frac{\rho^*}{\rho} = M \left[\frac{k+1}{2 + (k-1)M^2} \right]^{1/2} \quad (1.40)$$

$$\frac{P_o^*}{P_o} = M \left[\frac{k+1}{2 + (k-1)M^2} \right]^{\frac{k+1}{2(k-1)}} \quad (1.41)$$

$$\frac{4 \cdot \bar{f} \cdot L^*}{D} = \frac{1 - M^2}{k \cdot M^2} + \frac{k+1}{2k} \cdot \ln \left[\frac{(k+1)M^2}{2 + (k-1)M^2} \right] \quad (1.42)$$

$$\bar{f} = \frac{1}{L^*} \int_0^{L^*} f \cdot d_X \quad (1.43)$$

CAPÍTULO 2

Tabelas

Tabela 2.1 – Tabela para escoamento Isoentrópico. $k = 1,4$

M	$\frac{T_o}{T}$	$\frac{P_o}{P}$	$\frac{\rho_o}{\rho}$
0,00	1,000000000	1,000000000	1,000000000
0,02	1,000080000	1,000280028	1,000200012
0,04	1,000320000	1,001120448	1,000800192
0,06	1,000720000	1,002522269	1,001800972
0,08	1,001280000	1,004487173	1,003203073
0,10	1,002000000	1,007017518	1,005007502
0,12	1,002880000	1,010116340	1,007215559
0,14	1,003920000	1,013787360	1,009828831
0,16	1,005120000	1,018034982	1,012849194
0,18	1,006480000	1,022864304	1,016278817
0,20	1,008000000	1,028281121	1,020120160
0,22	1,009680000	1,034291935	1,024375975
0,24	1,011520000	1,040903957	1,029049309
0,26	1,013520000	1,048125123	1,034143503
0,28	1,015680000	1,055964098	1,039662194
0,30	1,018000000	1,064430286	1,045609318
0,32	1,020480000	1,073533846	1,051989110
0,34	1,023120000	1,083285700	1,058806103
0,36	1,025920000	1,093697545	1,066065136
0,38	1,028880000	1,104781869	1,073771352
0,40	1,032000000	1,116551966	1,081930199
0,42	1,035280000	1,129021948	1,090547435
0,44	1,038720000	1,142206766	1,099629126
0,46	1,042320000	1,156122222	1,109181654
0,48	1,046080000	1,170784991	1,119211715
0,50	1,050000000	1,186212638	1,129726322
0,52	1,054080000	1,202423640	1,140732810
0,54	1,058320000	1,219437404	1,152238835
0,56	1,062720000	1,237274290	1,164252381
0,58	1,067280000	1,255955636	1,176781759
0,60	1,072000000	1,275503776	1,189835612
0,62	1,076880000	1,295942072	1,203422918
0,64	1,081920000	1,317294935	1,217552993
0,66	1,087120000	1,339587850	1,232235493
0,68	1,092480000	1,362847409	1,247480420

Continua na página posterior

Tabela 2.1 – *Tabela para escoamento Isoentrópico. $k = 1,4$*

M	$\frac{T_o}{T}$	$\frac{P_o}{P}$	$\frac{\rho_o}{\rho}$
0,70	1,098000000	1,387101337	1,263298121
0,72	1,103680000	1,412378521	1,279699298
0,74	1,109520000	1,438709042	1,296695005
0,76	1,115520000	1,466124205	1,314296655
0,78	1,121680000	1,494656575	1,332516025
0,80	1,128000000	1,524340010	1,351365257
0,82	1,134480000	1,555209692	1,370856861
0,84	1,141120000	1,587302170	1,391003725
0,86	1,147920000	1,620655394	1,411819111
0,88	1,154880000	1,655308752	1,433316667
0,90	1,162000000	1,691303113	1,455510424
0,92	1,169280000	1,728680865	1,478414806
0,94	1,176720000	1,767485959	1,502044631
0,96	1,184320000	1,807763952	1,526415117
0,98	1,192080000	1,849562051	1,551541885
1,00	1,200000000	1,892929159	1,577440966
1,02	1,208080000	1,937915922	1,604128801
1,04	1,216320000	1,984574779	1,631622253
1,06	1,224720000	2,032960007	1,659938604
1,08	1,233280000	2,083127778	1,689095565
1,10	1,242000000	2,135136208	1,719111279
1,12	1,250880000	2,189045409	1,750004324
1,14	1,259920000	2,244917549	1,781793724
1,16	1,269120000	2,302816903	1,814498947
1,18	1,278480000	2,362809916	1,848139913
1,20	1,288000000	2,424965256	1,882737000
1,22	1,297680000	2,489353882	1,918311049
1,24	1,307520000	2,556049100	1,954883367
1,26	1,317520000	2,625126632	1,992475736
1,28	1,327680000	2,696664674	2,031110414
1,30	1,338000000	2,770743972	2,070810143
1,32	1,348480000	2,847447881	2,111598156
1,34	1,359120000	2,926862442	2,153498176
1,36	1,369920000	3,009076448	2,196534432
1,38	1,380880000	3,094181523	2,240731652
1,40	1,392000000	3,182272190	2,286115079
1,42	1,403280000	3,273445950	2,332710471
1,44	1,414720000	3,367803363	2,380544110
1,46	1,426320000	3,465448123	2,429642803
1,48	1,438080000	3,566487140	2,480033893
1,50	1,450000000	3,671030627	2,531745260
1,52	1,462080000	3,779192180	2,584805332
1,54	1,474320000	3,891088867	2,639243086
1,56	1,486720000	4,006841316	2,695088057
1,58	1,499280000	4,126573803	2,752370340
1,60	1,512000000	4,250414349	2,811120601
1,62	1,524880000	4,378494810	2,871370081
1,64	1,537920000	4,510950970	2,933150600
1,66	1,551120000	4,647922647	2,996494563
1,68	1,564480000	4,789553784	3,061434972
1,70	1,578000000	4,935992556	3,128005422

Continua na página posterior

Tabela 2.1 – *Tabela para escoamento Isoentrópico. $k = 1,4$*

M	$\frac{T_o}{T}$	$\frac{P_o}{P}$	$\frac{\rho_o}{\rho}$
1,72	1,591680000	5,087391469	3,196240117
1,74	1,605520000	5,243907470	3,266173869
1,76	1,619520000	5,405702050	3,337842108
1,78	1,633680000	5,572941357	3,411280886
1,80	1,648000000	5,745796306	3,486526885
1,82	1,662480000	5,924442690	3,563617421
1,84	1,677120000	6,109061301	3,642590453
1,86	1,691920000	6,299838043	3,723484587
1,88	1,706880000	6,496964053	3,806339082
1,90	1,722000000	6,700635824	3,891193858
1,92	1,737280000	6,911055329	3,978089502
1,94	1,752720000	7,128430147	4,067067271
1,96	1,768320000	7,352973591	4,158169105
1,98	1,784080000	7,584904838	4,251437625
2,00	1,800000000	7,824449067	4,346916148
2,02	1,816080000	8,071837587	4,444648686
2,04	1,832320000	8,327307979	4,544679957
2,06	1,848720000	8,591104239	4,647055389
2,08	1,865280000	8,863476911	4,751821127
2,10	1,882000000	9,144683243	4,859024040
2,12	1,898880000	9,434987325	4,968711727
2,14	1,915920000	9,734660242	5,080932524
2,16	1,933120000	10,043980229	5,195735510
2,18	1,950480000	10,363232820	5,313170512
2,20	1,968000000	10,692711009	5,433288114
2,22	1,985680000	11,032715406	5,556139663
2,24	2,003520000	11,383554402	5,681777273
2,26	2,021520000	11,745544332	5,810253835
2,28	2,039680000	12,119009645	5,941623022
2,30	2,058000000	12,504283067	6,075939294
2,32	2,076480000	12,901705779	6,213257907
2,34	2,095120000	13,311627593	6,353634920
2,36	2,113920000	13,734407123	6,497127197
2,38	2,132880000	14,170411973	6,643792418
2,40	2,152000000	14,620018914	6,793689087
2,42	2,171280000	15,083614073	6,946876531
2,44	2,190720000	15,561593122	7,103414915
2,46	2,210320000	16,054361464	7,263365243
2,48	2,230080000	16,562334437	7,426789369
2,50	2,250000000	17,085937500	7,593750000
2,52	2,270080000	17,625606440	7,764310703
2,54	2,290320000	18,181787573	7,938535913
2,56	2,310720000	18,754937948	8,116490941
2,58	2,331280000	19,345525557	8,298241977
2,60	2,352000000	19,954029545	8,483856099
2,62	2,372880000	20,580940426	8,673401279
2,64	2,393920000	21,226760300	8,866946389
2,66	2,415120000	21,892003072	9,064561211
2,68	2,436480000	22,577194677	9,266316439
2,70	2,458000000	23,282873305	9,472283688
2,72	2,479680000	24,009589633	9,682535502

Continua na página posterior

Tabela 2.1 – *Tabela para escoamento Isoentrópico. $k = 1,4$*

M	$\frac{T_o}{T}$	$\frac{P_o}{P}$	$\frac{\rho_o}{\rho}$
2,74	2,501520000	24,757907054	9,897145357
2,76	2,523520000	25,528401915	10,116187672
2,78	2,545680000	26,321663756	10,339737813
2,80	2,568000000	27,138295553	10,567872100
2,82	2,590480000	27,978913958	10,800667814
2,84	2,613120000	28,844149554	11,038203203
2,86	2,635920000	29,734647105	11,280557492
2,88	2,658880000	30,651065806	11,527810885
2,90	2,682000000	31,594079549	11,780044575
2,92	2,705280000	32,564377179	12,037340748
2,94	2,728720000	33,562662760	12,299782594
2,96	2,752320000	34,589655845	12,567454309
2,98	2,776080000	35,646091744	12,840441106
3,00	2,800000000	36,732721805	13,118829216
3,02	2,824080000	37,850313686	13,402705903
3,04	2,848320000	38,999651639	13,692159462
3,06	2,872720000	40,181536799	13,987279233
3,08	2,897280000	41,396787466	14,288155603
3,10	2,922000000	42,646239404	14,594880015
3,12	2,946880000	43,930746133	14,907544974
3,14	2,971920000	45,251179227	15,226244053
3,16	2,997120000	46,608428623	15,551071903
3,18	3,022480000	48,003402920	15,882124256
3,20	3,048000000	49,437029696	16,219497932
3,22	3,073680000	50,910255818	16,563290849
3,24	3,099520000	52,424047760	16,913602029
3,26	3,125520000	53,979391925	17,270531600
3,28	3,151680000	55,577294970	17,634180808
3,30	3,178000000	57,218784132	18,004652024
3,32	3,204480000	58,904907568	18,382048747
3,34	3,231120000	60,636734679	18,766475612
3,36	3,257920000	62,415356464	19,158038400
3,38	3,284880000	64,241885852	19,556844041
3,40	3,312000000	66,117458057	19,963000621
3,42	3,339280000	68,043230928	20,376617393
3,44	3,366720000	70,020385301	20,797804778
3,46	3,394320000	72,050125363	21,226674375
3,48	3,422080000	74,133679016	21,663338968
3,50	3,450000000	76,272298239	22,107912533
3,52	3,478080000	78,467259462	22,560510242
3,54	3,506320000	80,719863946	23,021248473
3,56	3,534720000	83,031438154	23,490244815
3,58	3,563280000	85,403334141	23,967618077
3,60	3,592000000	87,836929938	24,453488290
3,62	3,620880000	90,333629948	24,947976721
3,64	3,649920000	92,894865335	25,451205872
3,66	3,679120000	95,522094431	25,963299493
3,68	3,708480000	98,216803135	26,484382587
3,70	3,738000000	100,980505324	27,014581414
3,72	3,767680000	103,814743266	27,554023501
3,74	3,797520000	106,721088034	28,102837650

Continua na página posterior

Tabela 2.1 – *Tabela para escoamento Isoentrópico. $k = 1,4$*

M	$\frac{T_o}{T}$	$\frac{P_o}{P}$	$\frac{\rho_o}{\rho}$
3,76	3,827520000	109,701139931	28,661153941
3,78	3,857680000	112,756528911	29,229103739
3,80	3,888000000	115,888915014	29,806819705
3,82	3,918480000	119,099988793	30,394435800
3,84	3,949120000	122,391471760	30,992087290
3,86	3,979920000	125,765116825	31,599910758
3,88	4,010880000	129,222708741	32,218044105
3,90	4,042000000	132,766064560	32,846626561
3,92	4,073280000	136,397034088	33,485798690
3,94	4,104720000	140,117500343	34,135702397
3,96	4,136320000	143,929380024	34,796480936
3,98	4,168080000	147,834623977	35,468278914
4,00	4,200000000	151,835217670	36,151242302
4,02	4,232080000	155,933181674	36,845518439
4,04	4,264320000	160,130572145	37,551256037
4,06	4,296720000	164,429481311	38,268605194
4,08	4,329280000	168,832037964	38,997717395
4,10	4,362000000	173,340407960	39,738745520
4,12	4,394880000	177,956794720	40,491843855
4,14	4,427920000	182,683439734	41,257168091
4,16	4,461120000	187,522623076	42,034875340
4,18	4,494480000	192,476663919	42,825124134
4,20	4,528000000	197,547921053	43,628074438
4,22	4,561680000	202,738793416	44,443887650
4,24	4,595520000	208,051720619	45,272726616
4,26	4,629520000	213,489183487	46,114755631
4,28	4,663680000	219,053704594	46,970140446
4,30	4,698000000	224,747848810	47,839048278
4,32	4,732480000	230,574223855	48,721647816
4,34	4,767120000	236,535480846	49,618109224
4,36	4,801920000	242,634314864	50,528604155
4,38	4,836880000	248,873465516	51,453305750
4,40	4,872000000	255,255717506	52,392388651
4,42	4,907280000	261,783901208	53,346029003
4,44	4,942720000	268,460893247	54,314404467
4,46	4,978320000	275,289617087	55,297694220
4,48	5,014080000	282,273043616	56,296078965
4,50	5,050000000	289,414191745	57,309740940
4,52	5,086080000	296,716129008	58,338863920
4,54	5,122320000	304,181972167	59,383633230
4,56	5,158720000	311,814887822	60,444235745
4,58	5,195280000	319,618093030	61,520859902
4,60	5,232000000	327,594855922	62,613695704
4,62	5,268880000	335,748496335	63,722934729
4,64	5,305920000	344,082386438	64,848770136
4,66	5,343120000	352,599951374	65,991396670
4,68	5,380480000	361,304669899	67,151010672
4,70	5,418000000	370,200075032	68,327810084
4,72	5,455680000	379,289754709	69,521994455
4,74	5,493520000	388,577352438	70,733764952
4,76	5,531520000	398,066567967	71,963324361

Continua na página posterior

Tabela 2.1 – *Tabela para escoamento Isoentrópico. $k = 1,4$*

M	$\frac{T_o}{T}$	$\frac{P_o}{P}$	$\frac{\rho_o}{\rho}$
4,78	5,569680000	407,761157950	73,210877097
4,80	5,608000000	417,664936626	74,476629213
4,82	5,646480000	427,781776495	75,760788402
4,84	5,685120000	438,115609009	77,063564007
4,86	5,723920000	448,670425257	78,385167028
4,88	5,762880000	459,450276670	79,725810128
4,90	5,802000000	470,459275716	81,085707638
4,92	5,841280000	481,701596615	82,465075568
4,94	5,880720000	493,181476046	83,864131611
4,96	5,920320000	504,903213874	85,283095149
4,98	5,960080000	516,871173869	86,722187264
5,00	6,000000000	529,089784441	88,181630740

Tabela 2.2 – Tabela para Choque Normal. $k = 1, 4$

M_1	M_2	$\frac{\rho_2}{\rho_1}$	$\frac{P_2}{P_1}$	$\frac{T_2}{T_1}$	ds	$\frac{P_{o2}}{P_{o1}}$	$\frac{P_{o2}}{P_1}$
1,00	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	0,000000	1,000000	1,892929
1,02	0,980519	1,033441	1,047133	1,013249	0,000003	0,999990	1,937897
1,04	0,962025	1,067088	1,095200	1,026345	0,000022	0,999923	1,984423
1,06	0,944445	1,100921	1,144200	1,039312	0,000072	0,999751	2,032453
1,08	0,927713	1,134925	1,194133	1,052170	0,000163	0,999431	2,081942
1,10	0,911770	1,169082	1,245000	1,064938	0,000308	0,998928	2,132847
1,12	0,896563	1,203377	1,296800	1,077634	0,000513	0,998213	2,185134
1,14	0,882042	1,237793	1,349533	1,090274	0,000787	0,997261	2,238769
1,16	0,868162	1,272315	1,403200	1,102872	0,001135	0,996052	2,293725
1,18	0,854884	1,306927	1,457800	1,115441	0,001563	0,994569	2,349977
1,20	0,842170	1,341615	1,513333	1,127994	0,002074	0,992798	2,407502
1,22	0,829986	1,376364	1,569800	1,140541	0,002673	0,990731	2,466280
1,24	0,818301	1,411160	1,627200	1,153094	0,003361	0,988359	2,526294
1,26	0,807085	1,445989	1,685533	1,165661	0,004140	0,985677	2,587527
1,28	0,796312	1,480839	1,744800	1,178251	0,005014	0,982682	2,649964
1,30	0,785957	1,515695	1,805000	1,190873	0,005982	0,979374	2,713594
1,32	0,775997	1,550546	1,866133	1,203533	0,007045	0,975752	2,778403
1,34	0,766412	1,585379	1,928200	1,216239	0,008204	0,971819	2,844381
1,36	0,757181	1,620182	1,991200	1,228998	0,009459	0,967579	2,911518
1,38	0,748286	1,654945	2,055133	1,241814	0,010810	0,963035	2,979806
1,40	0,739709	1,689655	2,120000	1,254694	0,012256	0,958194	3,049235
1,42	0,731436	1,724303	2,185800	1,267643	0,013797	0,953063	3,119800
1,44	0,723451	1,758878	2,252533	1,280665	0,015433	0,947648	3,191492
1,46	0,715740	1,793370	2,320200	1,293765	0,017161	0,941958	3,264305
1,48	0,708290	1,827770	2,388800	1,306948	0,018982	0,936001	3,338235
1,50	0,701089	1,862069	2,458333	1,320216	0,020894	0,929787	3,413275
1,52	0,694125	1,896257	2,528800	1,333574	0,022895	0,923324	3,489420
1,54	0,687388	1,930327	2,600200	1,347026	0,024986	0,916624	3,566667
1,56	0,680867	1,964270	2,672533	1,360573	0,027163	0,909697	3,645010
1,58	0,674553	1,998079	2,745800	1,374220	0,029426	0,902552	3,724446
1,60	0,668437	2,031746	2,820000	1,387969	0,031773	0,895200	3,804972
1,62	0,662511	2,065264	2,895133	1,401822	0,034203	0,887653	3,886584
1,64	0,656765	2,098627	2,971200	1,415783	0,036714	0,879921	3,969279
1,66	0,651194	2,131827	3,048200	1,429853	0,039305	0,872014	4,053053
1,68	0,645789	2,164860	3,126133	1,444035	0,041973	0,863944	4,137906
1,70	0,640544	2,197719	3,205000	1,458330	0,044718	0,855721	4,223833
1,72	0,635452	2,230398	3,284800	1,472742	0,047537	0,847356	4,310833
1,74	0,630508	2,262893	3,365533	1,487270	0,050429	0,838860	4,398903
1,76	0,625705	2,295199	3,447200	1,501918	0,053393	0,830242	4,488041
1,78	0,621037	2,327310	3,529800	1,516687	0,056426	0,821513	4,578246
1,80	0,616501	2,359223	3,613333	1,531578	0,059528	0,812684	4,669516
1,82	0,612091	2,390934	3,697800	1,546592	0,062695	0,803763	4,761848
1,84	0,607802	2,422438	3,783200	1,561732	0,065928	0,794761	4,855242
1,86	0,603629	2,453733	3,869533	1,576999	0,069224	0,785686	4,949696
1,88	0,599569	2,484814	3,956800	1,592393	0,072581	0,776549	5,045208
1,90	0,595616	2,515679	4,045000	1,607916	0,075999	0,767357	5,141777
1,92	0,591769	2,546325	4,134133	1,623568	0,079475	0,758119	5,239403
1,94	0,588022	2,576749	4,224200	1,639352	0,083007	0,748844	5,338083
1,96	0,584372	2,606949	4,315200	1,655268	0,086596	0,739540	5,437816
1,98	0,580816	2,636922	4,407133	1,671317	0,090238	0,730214	5,538603

Continua na página posterior

Tabela 2.2 – Tabela para Choque Normal. $k = 1, 4$

M_1	M_2	$\frac{\rho_2}{\rho_1}$	$\frac{P_2}{P_1}$	$\frac{T_2}{T_1}$	ds	$\frac{P_{o2}}{P_{o1}}$	$\frac{P_{o2}}{P_1}$
2,00	0,577350	2,666667	4,500000	1,687500	0,093933	0,720874	5,640441
2,02	0,573972	2,696181	4,593800	1,703817	0,097678	0,711527	5,743330
2,04	0,570679	2,725463	4,688533	1,720271	0,101473	0,702180	5,847268
2,06	0,567467	2,754511	4,784200	1,736860	0,105317	0,692839	5,952256
2,08	0,564334	2,783325	4,880800	1,753586	0,109207	0,683512	6,058292
2,10	0,561277	2,811902	4,978333	1,770450	0,113142	0,674203	6,165375
2,12	0,558294	2,840243	5,076800	1,787453	0,117122	0,664919	6,273505
2,14	0,555383	2,868345	5,176200	1,804594	0,121144	0,655666	6,382681
2,16	0,552541	2,896209	5,276533	1,821876	0,125208	0,646447	6,492903
2,18	0,549766	2,923834	5,377800	1,839297	0,129312	0,637269	6,604169
2,20	0,547056	2,951220	5,480000	1,856860	0,133454	0,628136	6,716480
2,22	0,544409	2,978365	5,583133	1,874563	0,137635	0,619053	6,829835
2,24	0,541822	3,005271	5,687200	1,892409	0,141852	0,610023	6,944232
2,26	0,539295	3,031936	5,792200	1,910396	0,146105	0,601051	7,059673
2,28	0,536825	3,058362	5,898133	1,928527	0,150391	0,592140	7,176155
2,30	0,534411	3,084548	6,005000	1,946801	0,154711	0,583295	7,293680
2,32	0,532051	3,110495	6,112800	1,965218	0,159063	0,574517	7,412245
2,34	0,529743	3,136202	6,221533	1,983779	0,163446	0,565810	7,531852
2,36	0,527486	3,161671	6,331200	2,002485	0,167858	0,557177	7,652499
2,38	0,525278	3,186902	6,441800	2,021336	0,172300	0,548621	7,774187
2,40	0,523118	3,211896	6,553333	2,040332	0,176769	0,540144	7,896914
2,42	0,521004	3,236653	6,665800	2,059473	0,181265	0,531748	8,020681
2,44	0,518936	3,261174	6,779200	2,078760	0,185787	0,523435	8,145487
2,46	0,516911	3,285461	6,893533	2,098194	0,190334	0,515208	8,271331
2,48	0,514929	3,309514	7,008800	2,117773	0,194905	0,507067	8,398214
2,50	0,512989	3,333333	7,125000	2,137500	0,199499	0,499015	8,526136
2,52	0,511089	3,356921	7,242133	2,157374	0,204116	0,491052	8,655095
2,54	0,509228	3,380279	7,360200	2,177394	0,208754	0,483181	8,785092
2,56	0,507406	3,403407	7,479200	2,197563	0,213412	0,475402	8,916127
2,58	0,505620	3,426307	7,599133	2,217879	0,218090	0,467715	9,048199
2,60	0,503871	3,448980	7,720000	2,238343	0,222787	0,460123	9,181308
2,62	0,502157	3,471427	7,841800	2,258956	0,227502	0,452625	9,315453
2,64	0,500477	3,493651	7,964533	2,279717	0,232235	0,445223	9,450636
2,66	0,498830	3,515651	8,088200	2,300626	0,236984	0,437916	9,586854
2,68	0,497216	3,537431	8,212800	2,321685	0,241749	0,430705	9,724109
2,70	0,495634	3,558991	8,338333	2,342892	0,246530	0,423590	9,862399
2,72	0,494082	3,580333	8,464800	2,364249	0,251325	0,416572	10,001726
2,74	0,492560	3,601458	8,592200	2,385756	0,256133	0,409650	10,142088
2,76	0,491068	3,622369	8,720533	2,407412	0,260955	0,402825	10,283485
2,78	0,489604	3,643066	8,849800	2,429218	0,265790	0,396096	10,425918
2,80	0,488167	3,663551	8,980000	2,451173	0,270636	0,389464	10,569386
2,82	0,486758	3,683827	9,111133	2,473279	0,275494	0,382927	10,713888
2,84	0,485376	3,703894	9,243200	2,495536	0,280363	0,376486	10,859426
2,86	0,484019	3,723755	9,376200	2,517942	0,285241	0,370141	11,005998
2,88	0,482687	3,743411	9,510133	2,540500	0,290130	0,363890	11,153605
2,90	0,481380	3,762864	9,645000	2,563207	0,295027	0,357733	11,302246
2,92	0,480096	3,782115	9,780800	2,586066	0,299933	0,351670	11,451922
2,94	0,478836	3,801167	9,917533	2,609076	0,304846	0,345701	11,602632
2,96	0,477599	3,820021	10,055200	2,632237	0,309767	0,339823	11,754375
2,98	0,476384	3,838679	10,193800	2,655549	0,314696	0,334038	11,907153
3,00	0,475191	3,857143	10,333333	2,679012	0,319630	0,328344	12,060965

Continua na página posterior

Tabela 2.2 – *Tabela para Choque Normal. $k = 1, 4$*

M_1	M_2	$\frac{\rho_2}{\rho_1}$	$\frac{P_2}{P_1}$	$\frac{T_2}{T_1}$	ds	$\frac{P_{o2}}{P_{o1}}$	$\frac{P_{o2}}{P_1}$
3,02	0,474019	3,875414	10,473800	2,702627	0,324571	0,322740	12,215810
3,04	0,472868	3,893495	10,615200	2,726394	0,329517	0,317226	12,371689
3,06	0,471737	3,911387	10,757533	2,750312	0,334468	0,311800	12,528601
3,08	0,470625	3,929092	10,900800	2,774381	0,339424	0,306462	12,686547
3,10	0,469534	3,946612	11,045000	2,798603	0,344384	0,301211	12,845527
3,12	0,468460	3,963948	11,190133	2,822977	0,349348	0,296046	13,005539
3,14	0,467406	3,981103	11,336200	2,847502	0,354315	0,290967	13,166585
3,16	0,466369	3,998078	11,483200	2,872180	0,359285	0,285971	13,328664
3,18	0,465350	4,014875	11,631133	2,897010	0,364258	0,281059	13,491776
3,20	0,464349	4,031496	11,780000	2,921992	0,369233	0,276229	13,655921
3,22	0,463364	4,047943	11,929800	2,947127	0,374210	0,271480	13,821098
3,24	0,462395	4,064216	12,080533	2,972414	0,379189	0,266811	13,987309
3,26	0,461443	4,080319	12,232200	2,997854	0,384168	0,262221	14,154552
3,28	0,460507	4,096253	12,384800	3,023446	0,389149	0,257710	14,322828
3,30	0,459586	4,112020	12,538333	3,049191	0,394130	0,253276	14,492136
3,32	0,458680	4,127621	12,692800	3,075088	0,399112	0,248918	14,662477
3,34	0,457788	4,143059	12,848200	3,101139	0,404093	0,244635	14,833851
3,36	0,456912	4,158334	13,004533	3,127342	0,409074	0,240426	15,006257
3,38	0,456049	4,173449	13,161800	3,153698	0,414054	0,236290	15,179695
3,40	0,455200	4,188406	13,320000	3,180208	0,419033	0,232226	15,354166
3,42	0,454365	4,203205	13,479133	3,206870	0,424011	0,228232	15,529668
3,44	0,453543	4,217850	13,639200	3,233685	0,428988	0,224309	15,706203
3,46	0,452734	4,232341	13,800200	3,260654	0,433962	0,220454	15,883770
3,48	0,451938	4,246680	13,962133	3,287776	0,438935	0,216668	16,062370
3,50	0,451154	4,260870	14,125000	3,315051	0,443906	0,212948	16,242001
3,52	0,450382	4,274910	14,288800	3,342479	0,448873	0,209293	16,422664
3,54	0,449623	4,288804	14,453533	3,370061	0,453839	0,205704	16,604359
3,56	0,448875	4,302553	14,619200	3,397797	0,458801	0,202177	16,787086
3,58	0,448138	4,316158	14,785800	3,425685	0,463760	0,198714	16,970845
3,60	0,447413	4,329621	14,953333	3,453728	0,468716	0,195312	17,155636
3,62	0,446699	4,342944	15,121800	3,481924	0,473668	0,191971	17,341459
3,64	0,445995	4,356128	15,291200	3,510273	0,478616	0,188690	17,528313
3,66	0,445302	4,369175	15,461533	3,538776	0,483560	0,185467	17,716199
3,68	0,444620	4,382086	15,632800	3,567433	0,488500	0,182302	17,905117
3,70	0,443948	4,394864	15,805000	3,596244	0,493436	0,179194	18,095066
3,72	0,443285	4,407508	15,978133	3,625208	0,498367	0,176141	18,286047
3,74	0,442633	4,420021	16,152200	3,654326	0,503293	0,173143	18,478060
3,76	0,441990	4,432405	16,327200	3,683598	0,508215	0,170200	18,671104
3,78	0,441356	4,444661	16,503133	3,713024	0,513131	0,167309	18,865179
3,80	0,440732	4,456790	16,680000	3,742604	0,518042	0,164470	19,060286
3,82	0,440117	4,468794	16,857800	3,772338	0,522948	0,161683	19,256425
3,84	0,439510	4,480674	17,036533	3,802225	0,527848	0,158946	19,453595
3,86	0,438912	4,492432	17,216200	3,832267	0,532743	0,156258	19,651796
3,88	0,438323	4,504069	17,396800	3,862463	0,537632	0,153619	19,851029
3,90	0,437742	4,515586	17,578333	3,892813	0,542515	0,151027	20,051292
3,92	0,437170	4,526986	17,760800	3,923317	0,547391	0,148483	20,252588
3,94	0,436605	4,538268	17,944200	3,953975	0,552262	0,145984	20,454914
3,96	0,436049	4,549435	18,128533	3,984788	0,557126	0,143531	20,658272
3,98	0,435500	4,560488	18,313800	4,015754	0,561984	0,141122	20,862661
4,00	0,434959	4,571429	18,500000	4,046875	0,566836	0,138756	21,068081
4,02	0,434425	4,582257	18,687133	4,078150	0,571680	0,136434	21,274532

Continua na página posterior

Tabela 2.2 – Tabela para Choque Normal. $k = 1, 4$

M_1	M_2	$\frac{\rho_2}{\rho_1}$	$\frac{P_2}{P_1}$	$\frac{T_2}{T_1}$	ds	$\frac{P_{o2}}{P_{o1}}$	$\frac{P_{o2}}{P_1}$
4,04	0,433899	4,592976	18,875200	4,109579	0,576518	0,134153	21,482015
4,06	0,433380	4,603586	19,064200	4,141163	0,581349	0,131914	21,690528
4,08	0,432868	4,614088	19,254133	4,172901	0,586173	0,129715	21,900073
4,10	0,432363	4,624484	19,445000	4,204793	0,590990	0,127556	22,110649
4,12	0,431865	4,634775	19,636800	4,236840	0,595800	0,125436	22,322256
4,14	0,431373	4,644962	19,829533	4,269041	0,600602	0,123355	22,534894
4,16	0,430888	4,655046	20,023200	4,301397	0,605397	0,121311	22,748563
4,18	0,430410	4,665029	20,217800	4,333907	0,610185	0,119304	22,963263
4,20	0,429938	4,674912	20,413333	4,366571	0,614965	0,117334	23,178994
4,22	0,429472	4,684695	20,609800	4,399390	0,619737	0,115399	23,395756
4,24	0,429012	4,694381	20,807200	4,432363	0,624502	0,113498	23,613548
4,26	0,428559	4,703969	21,005533	4,465491	0,629259	0,111633	23,832372
4,28	0,428111	4,713462	21,204800	4,498774	0,634009	0,109801	24,052227
4,30	0,427669	4,722861	21,405000	4,532211	0,638750	0,108002	24,273113
4,32	0,427233	4,732166	21,606133	4,565802	0,643483	0,106235	24,495029
4,34	0,426803	4,741378	21,808200	4,599548	0,648209	0,104500	24,717976
4,36	0,426378	4,750500	22,011200	4,633449	0,652926	0,102796	24,941955
4,38	0,425959	4,759531	22,215133	4,667505	0,657635	0,101124	25,166964
4,40	0,425545	4,768473	22,420000	4,701715	0,662336	0,099481	25,393004
4,42	0,425136	4,777327	22,625800	4,736080	0,667029	0,097867	25,620074
4,44	0,424732	4,786093	22,832533	4,770599	0,671714	0,096283	25,848176
4,46	0,424334	4,794774	23,040200	4,805273	0,676390	0,094727	26,077308
4,48	0,423940	4,803370	23,248800	4,840102	0,681057	0,093199	26,307471
4,50	0,423552	4,811881	23,458333	4,875086	0,685717	0,091698	26,538665
4,52	0,423168	4,820310	23,668800	4,910224	0,690367	0,090224	26,770890
4,54	0,422789	4,828656	23,880200	4,945517	0,695009	0,088776	27,004145
4,56	0,422415	4,836921	24,092533	4,980965	0,699643	0,087354	27,238431
4,58	0,422045	4,845106	24,305800	5,016568	0,704268	0,085958	27,473748
4,60	0,421680	4,853211	24,520000	5,052325	0,708885	0,084586	27,710095
4,62	0,421319	4,861238	24,735133	5,088237	0,713492	0,083239	27,947473
4,64	0,420963	4,869188	24,951200	5,124304	0,718091	0,081916	28,185882
4,66	0,420611	4,877061	25,168200	5,160526	0,722681	0,080616	28,425322
4,68	0,420263	4,884858	25,386133	5,196903	0,727263	0,079340	28,665792
4,70	0,419920	4,892580	25,605000	5,233435	0,731836	0,078086	28,907292
4,72	0,419581	4,900229	25,824800	5,270121	0,736399	0,076854	29,149824
4,74	0,419245	4,907804	26,045533	5,306963	0,740954	0,075644	29,393386
4,76	0,418914	4,915307	26,267200	5,343959	0,745500	0,074455	29,637978
4,78	0,418586	4,922739	26,489800	5,381110	0,750038	0,073287	29,883602
4,80	0,418263	4,930100	26,713333	5,418416	0,754566	0,072140	30,130255
4,82	0,417943	4,937391	26,937800	5,455877	0,759085	0,071013	30,377940
4,84	0,417627	4,944613	27,163200	5,493493	0,763596	0,069905	30,626655
4,86	0,417315	4,951767	27,389533	5,531264	0,768097	0,068818	30,876400
4,88	0,417006	4,958854	27,616800	5,569190	0,772589	0,067749	31,127176
4,90	0,416701	4,965874	27,845000	5,607271	0,777073	0,066699	31,378983
4,92	0,416400	4,972828	28,074133	5,645507	0,781547	0,065667	31,631820
4,94	0,416101	4,979717	28,304200	5,683898	0,786013	0,064653	31,885688
4,96	0,415807	4,986541	28,535200	5,722443	0,790469	0,063657	32,140586
4,98	0,415515	4,993302	28,767133	5,761144	0,794916	0,062678	32,396515
5,00	0,415227	5,000000	29,000000	5,800000	0,799354	0,061716	32,653474

Tabela 2.3 – Tabela para Escoamento unidimensional com adição de calor. $k = 1, 4$

M	$\frac{T}{T^*}$	$\frac{P}{P^*}$	$\frac{\rho}{\rho^*}$	$\frac{P_o}{P_o^*}$	$\frac{T_o}{T_o^*}$
0,02	0,00230142	2,39865675	1042,25000000	1,26752152	0,00191800
0,04	0,00917485	2,39463602	261,00000000	1,26646001	0,00764816
0,06	0,02052855	2,38796466	116,32407407	1,26470013	0,01711944
0,08	0,03621217	2,37868696	65,68750000	1,26225566	0,03021544
0,1	0,05602045	2,36686391	42,25000000	1,25914560	0,04677707
0,12	0,07969818	2,35257215	29,51851852	1,25539382	0,06660642
0,14	0,10694626	2,33590283	21,84183673	1,25102873	0,08947124
0,16	0,13742859	2,31696015	16,85937500	1,24608281	0,11511019
0,18	0,17077950	2,29585980	13,44341564	1,24059214	0,14323846
0,2	0,20661157	2,27272727	11,00000000	1,23459588	0,17355372
0,22	0,24452347	2,24769611	9,19214876	1,22813574	0,20574205
0,24	0,28410762	2,22090613	7,81712963	1,22125541	0,23948379
0,26	0,32495749	2,19250164	6,74704142	1,21400003	0,27445910
0,28	0,36667425	2,16262976	5,89795918	1,20641566	0,31035308
0,3	0,40887279	2,13143872	5,21296296	1,19854878	0,34686042
0,32	0,45118687	2,09907641	4,65234375	1,19044580	0,38368931
0,34	0,49327337	2,06568891	4,18771626	1,18215267	0,42056487
0,36	0,53481569	2,03141928	3,79835391	1,17371444	0,45723176
0,38	0,57552624	1,99640647	3,46883657	1,16517497	0,49345620
0,4	0,61514802	1,96078431	3,18750000	1,15657661	0,52902730
0,42	0,65345550	1,92468082	2,94538927	1,14795997	0,56375784
0,44	0,69025474	1,88821752	2,73553719	1,13936373	0,59748451
0,46	0,72538289	1,85150898	2,55245747	1,13082450	0,63006758
0,48	0,75870717	1,81466247	2,39178241	1,12237670	0,66139033
0,5	0,79012346	1,77777778	2,25000000	1,11405250	0,69135802
0,52	0,81955447	1,74094708	2,12426036	1,10588181	0,71989665
0,54	0,84694781	1,70425496	2,01223137	1,09789224	0,74695151
0,56	0,87227376	1,66777852	1,91198980	1,09010920	0,77248564
0,58	0,89552300	1,63158753	1,82193817	1,08255586	0,79647816
0,6	0,91670439	1,59574468	1,74074074	1,07525332	0,81892259
0,62	0,93584265	1,56030582	1,66727367	1,06822062	0,83982520
0,64	0,95297621	1,52532032	1,60058594	1,06147487	0,85920335
0,66	0,96815507	1,49083139	1,53986838	1,05503135	0,87708395
0,68	0,98143892	1,45687646	1,48442907	1,04890365	0,89350199
0,7	0,99289523	1,42348754	1,43367347	1,04310374	0,90849913
0,72	1,00259764	1,39069164	1,38708848	1,03764211	0,92212247
0,74	1,01062446	1,35851107	1,34422936	1,03252790	0,93442337
0,76	1,01705726	1,32696391	1,30470914	1,02776900	0,94545643
0,78	1,02197975	1,29606428	1,26818979	1,02337216	0,95527854
0,8	1,02547669	1,26582278	1,23437500	1,01934312	0,96394809
0,82	1,02763298	1,23624675	1,20300416	1,01568668	0,97152422
0,84	1,02853294	1,20734063	1,17384732	1,01240683	0,97806626
0,86	1,02825961	1,17910624	1,14670092	1,00950681	0,98363314
0,88	1,02689423	1,15154307	1,12138430	1,00698925	0,98828301
0,9	1,02451583	1,12464855	1,09773663	1,00485619	0,99207283
0,92	1,02120082	1,09841828	1,07561437	1,00310920	0,99505808
0,94	1,01702280	1,07284626	1,05488909	1,00174943	0,99729256
0,96	1,01205231	1,04792511	1,03544560	1,00077767	0,99882816
0,98	1,00635668	1,02364623	1,01718034	1,00019444	0,99971472
1	1,00000000	1,00000000	1,00000000	1,00000000	1,00000000

Continua na página posterior

Tabela 2.3 – Tabela para Escoamento unidimensional com adição de calor. $k = 1, 4$

M	$\frac{T}{T^*}$	$\frac{P}{P^*}$	$\frac{\rho}{\rho^*}$	$\frac{P_o}{P_o^*}$	$\frac{T_o}{T_o^*}$
1,02	0,99304305	0,97697593	0,98382033	1,00019444	0,99972954
1,04	0,98554328	0,95456281	0,96856509	1,00077769	0,99894666
1,06	0,97755486	0,93274881	0,95416518	1,00174960	0,99769249
1,08	0,96912874	0,91152163	0,94055784	1,00310993	0,99600591
1,1	0,96031270	0,89086860	0,92768595	1,00485842	0,99392364
1,12	0,95115146	0,87077673	0,91549745	1,00699479	0,99148028
1,14	0,94168678	0,85123287	0,90394480	1,00951882	0,98870834
1,16	0,93195757	0,83222370	0,89298454	1,01243029	0,98563832
1,18	0,92200001	0,81373586	0,88257685	1,01572906	0,98229881
1,2	0,91184769	0,79575597	0,87268519	1,01941510	0,97871652
1,22	0,90153170	0,77827068	0,86327600	1,02348846	0,97491638
1,24	0,89108081	0,76126675	0,85431842	1,02794929	0,97092165
1,26	0,88052155	0,74473103	0,84578399	1,03279790	0,96675396
1,28	0,86987835	0,72865054	0,83764648	1,03803471	0,96243340
1,3	0,85917368	0,71301248	0,82988166	1,04366031	0,95797865
1,32	0,84842816	0,69780424	0,82246710	1,04967542	0,95340700
1,34	0,83766065	0,68301346	0,81538204	1,05608095	0,94873445
1,36	0,82688841	0,66862798	0,80860727	1,06287797	0,94397581
1,38	0,81612715	0,65463591	0,80212490	1,07006770	0,93914472
1,4	0,80539119	0,64102564	0,79591837	1,07765156	0,93425378
1,42	0,79469351	0,62778580	0,78997223	1,08563116	0,92931459
1,44	0,78404586	0,61490530	0,78427212	1,09400827	0,92433779
1,46	0,77345885	0,60237335	0,77880465	1,10278485	0,91933319
1,48	0,76294204	0,59017941	0,77355734	1,11196306	0,91430974
1,5	0,75250399	0,57831325	0,76851852	1,12154523	0,90927566
1,52	0,74215237	0,56676491	0,76367729	1,13153389	0,90423845
1,54	0,73189398	0,55552469	0,75902344	1,14193177	0,89920495
1,56	0,72173488	0,54458321	0,75454745	1,15274177	0,89418140
1,58	0,71168038	0,53393134	0,75024035	1,16396700	0,88917347
1,6	0,70173515	0,52356021	0,74609375	1,17561073	0,88418629
1,62	0,69190324	0,51346124	0,74209978	1,18767645	0,87922451
1,64	0,68218814	0,50362611	0,73825104	1,20016783	0,87429233
1,66	0,67259285	0,49404674	0,73454057	1,21308872	0,86939352
1,68	0,66311987	0,48471531	0,73096183	1,22644318	0,86453147
1,7	0,65377127	0,47562426	0,72750865	1,24023542	0,85970922
1,72	0,64454876	0,46676624	0,72417523	1,25446987	0,85492947
1,74	0,63545364	0,45813417	0,72095609	1,26915114	0,85019460
1,76	0,62648692	0,44972117	0,71784607	1,28428402	0,84550674
1,78	0,61764928	0,44152060	0,71484030	1,29987347	0,84086773
1,8	0,60894116	0,43352601	0,71193416	1,31592466	0,83627919
1,82	0,60036273	0,42573119	0,70912329	1,33244292	0,83174252
1,84	0,59191392	0,41813012	0,70640359	1,34943378	0,82725890
1,86	0,58359450	0,41071697	0,70377115	1,36690294	0,82282935
1,88	0,57540403	0,40348612	0,70122227	1,38485627	0,81845469
1,9	0,56734189	0,39643211	0,69875346	1,40329985	0,81413561
1,92	0,55940734	0,38954968	0,69636140	1,42223991	0,80987266
1,94	0,55159950	0,38283374	0,69404294	1,44168287	0,80566623
1,96	0,54391735	0,37627935	0,69179509	1,46163532	0,80151661
1,98	0,53635979	0,36988176	0,68961501	1,48210404	0,79742398
2	0,52892562	0,36363636	0,68750000	1,50309598	0,79338843
2,02	0,52161355	0,35753870	0,68544751	1,52461825	0,78940994

Continua na página posterior

Tabela 2.3 – Tabela para Escoamento unidimensional com adição de calor. $k = 1,4$

M	$\frac{T}{T^*}$	$\frac{P}{P^*}$	$\frac{\rho}{\rho^*}$	$\frac{P_o}{P_o^*}$	$\frac{T_o}{T_o^*}$
2,04	0,51442221	0,35158447	0,68345508	1,54667816	0,78548842
2,06	0,50735019	0,34576951	0,68152041	1,56928319	0,78162371
2,08	0,50039601	0,34008978	0,67964127	1,59244097	0,77781556
2,1	0,49355815	0,33454140	0,67781557	1,61615933	0,77406370
2,12	0,48683504	0,32912059	0,67604130	1,64044628	0,77036776
2,14	0,48022508	0,32382371	0,67431653	1,66530997	0,76672736
2,16	0,47372665	0,31864724	0,67263946	1,69075875	0,76314205
2,18	0,46733810	0,31358776	0,67100833	1,71680114	0,75961134
2,2	0,46105777	0,30864198	0,66942149	1,74344583	0,75613474
2,22	0,45488398	0,30380670	0,66787734	1,77070168	0,75271168
2,24	0,44881504	0,29907884	0,66637436	1,79857772	0,74934159
2,26	0,44284928	0,29445540	0,66491111	1,82708317	0,74602389
2,28	0,43698499	0,28993351	0,66348620	1,85622741	0,74275795
2,3	0,43122049	0,28551035	0,66209830	1,88601999	0,73954313
2,32	0,42555409	0,28118322	0,66074614	1,91647064	0,73637879
2,34	0,41998412	0,27694949	0,65942849	1,94758927	0,73326427
2,36	0,41450890	0,27280663	0,65814421	1,97938595	0,73019888
2,38	0,40912679	0,26875218	0,65689217	2,01187094	0,72718195
2,4	0,40383613	0,26478376	0,65567130	2,04505465	0,72421280
2,42	0,39863530	0,26089906	0,65448057	2,07894769	0,72129071
2,44	0,39352268	0,25709585	0,65331900	2,11356084	0,71841501
2,46	0,38849668	0,25337196	0,65218565	2,14890504	0,71558498
2,48	0,38355571	0,24972530	0,65107960	2,18499142	0,71279994
2,5	0,37869822	0,24615385	0,65000000	2,22183129	0,71005917
2,52	0,37392267	0,24265562	0,64894600	2,25943612	0,70736199
2,54	0,36922754	0,23922873	0,64791680	2,29781757	0,70470769
2,56	0,36461133	0,23587131	0,64691162	2,33698749	0,70209558
2,58	0,36007257	0,23258158	0,64592973	2,37695787	0,69952498
2,6	0,35560980	0,22935780	0,64497041	2,41774092	0,69699520
2,62	0,35122159	0,22619829	0,64403298	2,45934900	0,69450556
2,64	0,34690653	0,22310141	0,64311677	2,50179467	0,69205540
2,66	0,34266324	0,22006558	0,64222115	2,54509067	0,68964403
2,68	0,33849035	0,21708927	0,64134551	2,58924991	0,68727081
2,7	0,33438653	0,21417098	0,64048925	2,63428548	0,68493508
2,72	0,33035046	0,21130927	0,63965182	2,68021066	0,68263619
2,74	0,32638085	0,20850274	0,63883265	2,72703893	0,68037352
2,76	0,32247642	0,20575003	0,63803123	2,77478392	0,67814642
2,78	0,31863594	0,20304981	0,63724704	2,82345948	0,67595428
2,8	0,31485817	0,20040080	0,63647959	2,87307962	0,67379649
2,82	0,31114192	0,19780176	0,63572842	2,92365854	0,67167244
2,84	0,30748601	0,19525148	0,63499306	2,97521066	0,66958154
2,86	0,30388929	0,19274879	0,63427307	3,02775053	0,66752321
2,88	0,30035061	0,19029254	0,63356803	3,08129294	0,66549685
2,9	0,29686887	0,18788163	0,63287753	3,13585286	0,66350192
2,92	0,29344297	0,18551499	0,63220116	3,19144542	0,66153784
2,94	0,29007186	0,18319156	0,63153856	3,24808598	0,65960407
2,96	0,28675448	0,18091034	0,63088934	3,30579008	0,65770007
2,98	0,28348980	0,17867034	0,63025314	3,36457344	0,65582530
3	0,28027682	0,17647059	0,62962963	3,42445199	0,65397924
3,02	0,27711455	0,17431017	0,62901846	3,48544186	0,65216138
3,04	0,27400203	0,17218817	0,62841932	3,54755935	0,65037121

Continua na página posterior

Tabela 2.3 – Tabela para Escoamento unidimensional com adição de calor. $k = 1, 4$

M	$\frac{T}{T^*}$	$\frac{P}{P^*}$	$\frac{\rho}{\rho^*}$	$\frac{P_o}{P_o^*}$	$\frac{T_o}{T_o^*}$
3,06	0,27093830	0,17010371	0,62783189	3,61082099	0,64860824
3,08	0,26792245	0,16805593	0,62725586	3,67524349	0,64687197
3,1	0,26495357	0,16604400	0,62669095	3,74084377	0,64516194
3,12	0,26203075	0,16406711	0,62613686	3,80763893	0,64347766
3,14	0,25915315	0,16212448	0,62559333	3,87564629	0,64181868
3,16	0,25631988	0,16021533	0,62506009	3,94488336	0,64018454
3,18	0,25353014	0,15833892	0,62453687	4,01536788	0,63857481
3,2	0,25078308	0,15649452	0,62402344	4,08711775	0,63698904
3,22	0,24807792	0,15468143	0,62351954	4,16015112	0,63542680
3,24	0,24541387	0,15289896	0,62302495	4,23448631	0,63388767
3,26	0,24279016	0,15114645	0,62253943	4,31014188	0,63237125
3,28	0,24020603	0,14942323	0,62206276	4,38713656	0,63087712
3,3	0,23766075	0,14772867	0,62159474	4,46548934	0,62940489
3,32	0,23515360	0,14606216	0,62113514	4,54521937	0,62795417
3,34	0,23268387	0,14442310	0,62068378	4,62634604	0,62652458
3,36	0,23025086	0,14281090	0,62024046	4,70888894	0,62511574
3,38	0,22785391	0,14122499	0,61980498	4,79286790	0,62372728
3,4	0,22549234	0,13966480	0,61937716	4,87830292	0,62235885
3,42	0,22316551	0,13812981	0,61895683	4,96521426	0,62101009
3,44	0,22087278	0,13661949	0,61854381	5,05362237	0,61968066
3,46	0,21861352	0,13513331	0,61813793	5,14354793	0,61837021
3,48	0,21638714	0,13367078	0,61773902	5,23501183	0,61707841
3,5	0,21419302	0,13223140	0,61734694	5,32803518	0,61580493
3,52	0,21203059	0,13081471	0,61696152	5,42263933	0,61454946
3,54	0,20989927	0,12942024	0,61658261	5,51884583	0,61331167
3,56	0,20779850	0,12804753	0,61621007	5,61667647	0,61209127
3,58	0,20572774	0,12669614	0,61584376	5,71615326	0,61088795
3,6	0,20368644	0,12536565	0,61548354	5,81729842	0,60970140
3,62	0,20167408	0,12405563	0,61512927	5,92013442	0,60853135
3,64	0,19969013	0,12276566	0,61478082	6,02468394	0,60737751
3,66	0,19773411	0,12149536	0,61443807	6,13096992	0,60623959
3,68	0,19580551	0,12024434	0,61410090	6,23901548	0,60511733
3,7	0,19390384	0,11901220	0,61376917	6,34884402	0,60401046
3,72	0,19202863	0,11779858	0,61344279	6,46047915	0,60291870
3,74	0,19017943	0,11660312	0,61312162	6,57394470	0,60184181
3,76	0,18835576	0,11542546	0,61280557	6,68926478	0,60077953
3,78	0,18655719	0,11426526	0,61249452	6,80646368	0,59973161
3,8	0,18478328	0,11312217	0,61218837	6,92556597	0,59869782
3,82	0,18303359	0,11199588	0,61188701	7,04659644	0,59767790
3,84	0,18130772	0,11088605	0,61159035	7,16958013	0,59667163
3,86	0,17960525	0,10979238	0,61129829	7,29454230	0,59567877
3,88	0,17792578	0,10871456	0,61101073	7,42150848	0,59469911
3,9	0,17626890	0,10765228	0,61072759	7,55050442	0,59373242
3,92	0,17463425	0,10660526	0,61044877	7,68155612	0,59277849
3,94	0,17302143	0,10557321	0,61017419	7,81468983	0,59183710
3,96	0,17143008	0,10455585	0,60990375	7,94993206	0,59090805
3,98	0,16985983	0,10355290	0,60963738	8,08730953	0,58999112
4	0,16831032	0,10256410	0,60937500	8,22684925	0,58908613
4,02	0,16678121	0,10158919	0,60911652	8,36857846	0,58819287
4,04	0,16527216	0,10062792	0,60886188	8,51252465	0,58731115
4,06	0,16378283	0,09968003	0,60861098	8,65871556	0,58644079

Continua na página posterior

Tabela 2.3 – Tabela para Escoamento unidimensional com adição de calor. $k = 1, 4$

M	$\frac{T}{T^*}$	$\frac{P}{P^*}$	$\frac{\rho}{\rho^*}$	$\frac{P_o}{P_o^*}$	$\frac{T_o}{T_o^*}$
4,08	0,16231288	0,09874528	0,60836377	8,80717919	0,58558159
4,1	0,16086200	0,09782343	0,60812017	8,95794381	0,58473338
4,12	0,15942988	0,09691425	0,60788010	9,11103792	0,58389598
4,14	0,15801619	0,09601751	0,60764351	9,26649028	0,58306922
4,16	0,15662065	0,09513300	0,60741032	9,42432994	0,58225291
4,18	0,15524294	0,09426048	0,60718047	9,58458616	0,58144690
4,2	0,15388278	0,09339975	0,60695389	9,74728850	0,58065101
4,22	0,15253988	0,09255060	0,60673053	9,91246677	0,57986510
4,24	0,15121396	0,09171283	0,60651032	10,08015104	0,57908899
4,26	0,14990475	0,09088623	0,60629321	10,25037165	0,57832253
4,28	0,14861197	0,09007062	0,60607913	10,42315920	0,57756557
4,3	0,14733537	0,08926579	0,60586804	10,59854455	0,57681796
4,32	0,14607467	0,08847157	0,60565987	10,77655886	0,57607955
4,34	0,14482963	0,08768776	0,60545456	10,95723351	0,57535019
4,36	0,14360000	0,08691420	0,60525208	11,14060020	0,57462975
4,38	0,14238553	0,08615070	0,60505237	11,32669086	0,57391809
4,4	0,14118598	0,08539710	0,60485537	11,51553773	0,57321507
4,42	0,14000111	0,08465322	0,60466104	11,70717329	0,57252055
4,44	0,13883070	0,08391890	0,60446933	11,90163032	0,57183440
4,46	0,13767452	0,08319398	0,60428020	12,09894186	0,57115649
4,48	0,13653233	0,08247831	0,60409359	12,29914124	0,57048671
4,5	0,13540394	0,08177172	0,60390947	12,50226207	0,56982491
4,52	0,13428912	0,08107407	0,60372778	12,70833823	0,56917099
4,54	0,13318765	0,08038521	0,60354849	12,91740388	0,56852481
4,56	0,13209934	0,07970499	0,60337155	13,12949348	0,56788627
4,58	0,13102399	0,07903327	0,60319693	13,34464175	0,56725524
4,6	0,12996138	0,07836991	0,60302457	13,56288371	0,56663162
4,62	0,12891133	0,07771477	0,60285446	13,78425467	0,56601528
4,64	0,12787365	0,07706773	0,60268653	14,00879021	0,56540613
4,66	0,12684815	0,07642864	0,60252077	14,23652622	0,56480405
4,68	0,12583463	0,07579739	0,60235712	14,46749886	0,56420895
4,7	0,12483293	0,07517384	0,60219556	14,70174459	0,56362070
4,72	0,12384287	0,07455787	0,60203605	14,93930018	0,56303922
4,74	0,12286426	0,07394936	0,60187856	15,18020265	0,56246440
4,76	0,12189694	0,07334820	0,60172304	15,42448936	0,56189614
4,78	0,12094074	0,07275426	0,60156948	15,67219794	0,56133435
4,8	0,11999549	0,07216743	0,60141782	15,92336633	0,56077894
4,82	0,11906104	0,07158760	0,60126806	16,17803275	0,56022980
4,84	0,11813721	0,07101466	0,60112014	16,43623574	0,55968685
4,86	0,11722386	0,07044850	0,60097405	16,69801413	0,55915000
4,88	0,11632083	0,06988902	0,60082975	16,96340706	0,55861916
4,9	0,11542797	0,06933611	0,60068721	17,23245396	0,55809424
4,92	0,11454513	0,06878967	0,60054641	17,50519458	0,55757516
4,94	0,11367217	0,06824960	0,60040732	17,78166896	0,55706184
4,96	0,11280894	0,06771581	0,60026990	18,06191747	0,55655418
4,98	0,11195530	0,06718820	0,60013414	18,34598076	0,55605211
5	0,11111111	0,06666667	0,60000000	18,63389981	0,55555556

Tabela 2.4 – Tabela para Escoamento unidimensional com atrito. $k = 1, 4$

M	$\frac{T}{T^*}$	$\frac{P}{P^*}$	$\frac{\rho}{\rho^*}$	$\frac{P_o}{P_o^*}$	$\frac{4fL^*}{D}$
0,02	1,19990	54,77006	45,64537	28,94213	1778,44988
0,04	1,19962	27,38175	22,82542	14,48149	440,35221
0,06	1,19914	18,25085	15,21999	9,66591	193,03108
0,08	1,19847	13,68431	11,41819	7,26161	106,71822
0,1	1,19760	10,94351	9,13783	5,82183	66,92156
0,12	1,19655	9,11559	7,61820	4,86432	45,40796
0,14	1,19531	7,80932	6,53327	4,18240	32,51131
0,16	1,19389	6,82907	5,72003	3,67274	24,19783
0,18	1,19227	6,06618	5,08791	3,27793	18,54265
0,2	1,19048	5,45545	4,58258	2,96352	14,53327
0,22	1,18850	4,95537	4,16945	2,70760	11,59605
0,24	1,18633	4,53829	3,82548	2,49556	9,38648
0,26	1,18399	4,18505	3,53470	2,31729	7,68757
0,28	1,18147	3,88199	3,28571	2,16555	6,35721
0,3	1,17878	3,61906	3,07017	2,03507	5,29925
0,32	1,17592	3,38874	2,88179	1,92185	4,44674
0,34	1,17288	3,18529	2,71577	1,82288	3,75195
0,36	1,16968	3,00422	2,56841	1,73578	3,18012
0,38	1,16632	2,84200	2,43673	1,65870	2,70545
0,4	1,16279	2,69582	2,31840	1,59014	2,30849
0,42	1,15911	2,56338	2,21151	1,52890	1,97437
0,44	1,15527	2,44280	2,11449	1,47401	1,69152
0,46	1,15128	2,33256	2,02606	1,42463	1,45091
0,48	1,14714	2,23135	1,94514	1,38010	1,24534
0,5	1,14286	2,13809	1,87083	1,33984	1,06906
0,52	1,13843	2,05187	1,80237	1,30339	0,91742
0,54	1,13387	1,97192	1,73910	1,27032	0,78663
0,56	1,12918	1,89755	1,68047	1,24029	0,67357
0,58	1,12435	1,82820	1,62600	1,21301	0,57568
0,6	1,11940	1,76336	1,57527	1,18820	0,49082
0,62	1,11433	1,70261	1,52792	1,16565	0,41720
0,64	1,10914	1,64556	1,48363	1,14515	0,35330
0,66	1,10383	1,59187	1,44213	1,12654	0,29785
0,68	1,09842	1,54126	1,40316	1,10965	0,24978
0,7	1,09290	1,49345	1,36651	1,09437	0,20814
0,72	1,08727	1,44823	1,33198	1,08057	0,17215
0,74	1,08155	1,40537	1,29941	1,06814	0,14112
0,76	1,07573	1,36470	1,26863	1,05700	0,11447
0,78	1,06982	1,32605	1,23951	1,04705	0,09167
0,8	1,06383	1,28928	1,21192	1,03823	0,07229
0,82	1,05775	1,25423	1,18575	1,03046	0,05593
0,84	1,05160	1,22080	1,16090	1,02370	0,04226
0,86	1,04537	1,18888	1,13728	1,01787	0,03097
0,88	1,03907	1,15835	1,11480	1,01294	0,02179
0,9	1,03270	1,12913	1,09338	1,00886	0,01451
0,92	1,02627	1,10114	1,07295	1,00560	0,00891
0,94	1,01978	1,07430	1,05346	1,00311	0,00482
0,96	1,01324	1,04854	1,03484	1,00136	0,00206
0,98	1,00664	1,02379	1,01704	1,00034	0,00049
1	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,00000

Continua na página posterior

Tabela 2.4 – Tabela para Escoamento unidimensional com atrito. $k = 1,4$

M	$\frac{T}{T^*}$	$\frac{P}{P^*}$	$\frac{\rho}{\rho^*}$	$\frac{P_o}{P_o^*}$	$\frac{4fL^*}{D}$
1,02	0,99331	0,97711	0,98369	1,00033	0,00046
1,04	0,98658	0,95507	0,96805	1,00131	0,00177
1,06	0,97982	0,93383	0,95306	1,00291	0,00384
1,08	0,97302	0,91335	0,93868	1,00512	0,00658
1,1	0,96618	0,89359	0,92486	1,00793	0,00994
1,12	0,95932	0,87451	0,91159	1,01131	0,01382
1,14	0,95244	0,85608	0,89883	1,01527	0,01819
1,16	0,94554	0,83826	0,88655	1,01978	0,02298
1,18	0,93861	0,82103	0,87473	1,02484	0,02814
1,2	0,93168	0,80436	0,86335	1,03044	0,03364
1,22	0,92473	0,78822	0,85238	1,03657	0,03943
1,24	0,91777	0,77258	0,84181	1,04323	0,04547
1,26	0,91080	0,75743	0,83161	1,05041	0,05174
1,28	0,90383	0,74274	0,82176	1,05810	0,05820
1,3	0,89686	0,72848	0,81226	1,06630	0,06483
1,32	0,88989	0,71465	0,80308	1,07502	0,07161
1,34	0,88292	0,70122	0,79421	1,08424	0,07850
1,36	0,87596	0,68818	0,78563	1,09396	0,08550
1,38	0,86901	0,67551	0,77734	1,10419	0,09259
1,4	0,86207	0,66320	0,76931	1,11493	0,09974
1,42	0,85514	0,65122	0,76154	1,12616	0,10694
1,44	0,84822	0,63958	0,75402	1,13790	0,11419
1,46	0,84133	0,62825	0,74673	1,15015	0,12146
1,48	0,83445	0,61722	0,73967	1,16290	0,12875
1,5	0,82759	0,60648	0,73283	1,17617	0,13605
1,52	0,82075	0,59602	0,72619	1,18994	0,14335
1,54	0,81393	0,58583	0,71975	1,20423	0,15063
1,56	0,80715	0,57591	0,71351	1,21904	0,15790
1,58	0,80038	0,56623	0,70745	1,23438	0,16514
1,6	0,79365	0,55679	0,70156	1,25024	0,17236
1,62	0,78695	0,54759	0,69584	1,26663	0,17954
1,64	0,78027	0,53862	0,69029	1,28355	0,18667
1,66	0,77363	0,52986	0,68489	1,30102	0,19377
1,68	0,76703	0,52131	0,67965	1,31904	0,20081
1,7	0,76046	0,51297	0,67455	1,33761	0,20780
1,72	0,75392	0,50482	0,66959	1,35674	0,21474
1,74	0,74742	0,49686	0,66476	1,37643	0,22162
1,76	0,74096	0,48909	0,66007	1,39670	0,22844
1,78	0,73454	0,48149	0,65550	1,41755	0,23519
1,8	0,72816	0,47407	0,65105	1,43898	0,24189
1,82	0,72181	0,46681	0,64672	1,46101	0,24851
1,84	0,71551	0,45972	0,64250	1,48365	0,25507
1,86	0,70925	0,45278	0,63839	1,50689	0,26156
1,88	0,70304	0,44600	0,63439	1,53076	0,26798
1,9	0,69686	0,43936	0,63048	1,55526	0,27433
1,92	0,69073	0,43287	0,62668	1,58039	0,28061
1,94	0,68465	0,42651	0,62297	1,60617	0,28681
1,96	0,67861	0,42029	0,61935	1,63261	0,29295
1,98	0,67262	0,41421	0,61582	1,65972	0,29901
2	0,66667	0,40825	0,61237	1,68750	0,30500
2,02	0,66076	0,40241	0,60901	1,71597	0,31091

Continua na página posterior

Tabela 2.4 – Tabela para Escoamento unidimensional com atrito. $k = 1, 4$

M	$\frac{T}{T^*}$	$\frac{P}{P^*}$	$\frac{\rho}{\rho^*}$	$\frac{P_o}{P_o^*}$	$\frac{4fL^*}{D}$
2,04	0,65491	0,39670	0,60573	1,74514	0,31676
2,06	0,64910	0,39110	0,60253	1,77502	0,32253
2,08	0,64334	0,38562	0,59940	1,80561	0,32822
2,1	0,63762	0,38024	0,59635	1,83694	0,33385
2,12	0,63195	0,37498	0,59337	1,86902	0,33940
2,14	0,62633	0,36982	0,59045	1,90184	0,34489
2,16	0,62076	0,36476	0,58760	1,93544	0,35030
2,18	0,61523	0,35980	0,58482	1,96981	0,35564
2,2	0,60976	0,35494	0,58210	2,00497	0,36091
2,22	0,60433	0,35017	0,57944	2,04094	0,36611
2,24	0,59895	0,34550	0,57684	2,07773	0,37124
2,26	0,59361	0,34091	0,57430	2,11535	0,37631
2,28	0,58833	0,33641	0,57182	2,15381	0,38130
2,3	0,58309	0,33200	0,56938	2,19313	0,38623
2,32	0,57790	0,32767	0,56700	2,23332	0,39109
2,34	0,57276	0,32342	0,56467	2,27440	0,39589
2,36	0,56767	0,31925	0,56240	2,31638	0,40062
2,38	0,56262	0,31516	0,56016	2,35928	0,40529
2,4	0,55762	0,31114	0,55798	2,40310	0,40989
2,42	0,55267	0,30720	0,55584	2,44787	0,41443
2,44	0,54777	0,30332	0,55375	2,49360	0,41891
2,46	0,54291	0,29952	0,55170	2,54031	0,42332
2,48	0,53810	0,29579	0,54969	2,58801	0,42768
2,5	0,53333	0,29212	0,54772	2,63672	0,43198
2,52	0,52862	0,28852	0,54579	2,68645	0,43621
2,54	0,52394	0,28498	0,54391	2,73723	0,44039
2,56	0,51932	0,28150	0,54205	2,78906	0,44451
2,58	0,51474	0,27808	0,54024	2,84197	0,44858
2,6	0,51020	0,27473	0,53846	2,89598	0,45259
2,62	0,50571	0,27143	0,53672	2,95109	0,45654
2,64	0,50127	0,26818	0,53501	3,00733	0,46044
2,66	0,49687	0,26500	0,53333	3,06472	0,46429
2,68	0,49251	0,26186	0,53169	3,12327	0,46808
2,7	0,48820	0,25878	0,53007	3,18301	0,47182
2,72	0,48393	0,25575	0,52849	3,24395	0,47551
2,74	0,47971	0,25278	0,52694	3,30611	0,47915
2,76	0,47553	0,24985	0,52542	3,36952	0,48273
2,78	0,47139	0,24697	0,52392	3,43418	0,48627
2,8	0,46729	0,24414	0,52245	3,50012	0,48976
2,82	0,46323	0,24135	0,52102	3,56737	0,49321
2,84	0,45922	0,23861	0,51960	3,63593	0,49660
2,86	0,45525	0,23592	0,51821	3,70584	0,49995
2,88	0,45132	0,23326	0,51685	3,77711	0,50326
2,9	0,44743	0,23066	0,51551	3,84977	0,50652
2,92	0,44358	0,22809	0,51420	3,92383	0,50973
2,94	0,43977	0,22556	0,51291	3,99932	0,51290
2,96	0,43600	0,22307	0,51164	4,07625	0,51603
2,98	0,43226	0,22063	0,51040	4,15466	0,51912
3	0,42857	0,21822	0,50918	4,23457	0,52216
3,02	0,42492	0,21585	0,50797	4,31599	0,52516
3,04	0,42130	0,21351	0,50679	4,39895	0,52813

Continua na página posterior

Tabela 2.4 – Tabela para Escoamento unidimensional com atrito. $k = 1,4$

M	$\frac{T}{T^*}$	$\frac{P}{P^*}$	$\frac{\rho}{\rho^*}$	$\frac{P_o}{P_o^*}$	$\frac{4fL^*}{D}$
3,06	0,41772	0,21121	0,50563	4,48347	0,53105
3,08	0,41418	0,20895	0,50449	4,56959	0,53393
3,1	0,41068	0,20672	0,50337	4,65731	0,53678
3,12	0,40721	0,20453	0,50227	4,74667	0,53958
3,14	0,40378	0,20237	0,50119	4,83769	0,54235
3,16	0,40038	0,20024	0,50012	4,93039	0,54509
3,18	0,39702	0,19814	0,49907	5,02481	0,54778
3,2	0,39370	0,19608	0,49804	5,12096	0,55044
3,22	0,39041	0,19405	0,49703	5,21887	0,55307
3,24	0,38716	0,19204	0,49603	5,31857	0,55566
3,26	0,38394	0,19007	0,49505	5,42008	0,55822
3,28	0,38075	0,18812	0,49409	5,52343	0,56074
3,3	0,37760	0,18621	0,49314	5,62865	0,56323
3,32	0,37448	0,18432	0,49221	5,73576	0,56569
3,34	0,37139	0,18246	0,49129	5,84479	0,56812
3,36	0,36833	0,18063	0,49039	5,95577	0,57051
3,38	0,36531	0,17882	0,48950	6,06873	0,57287
3,4	0,36232	0,17704	0,48862	6,18370	0,57521
3,42	0,35936	0,17528	0,48776	6,30070	0,57751
3,44	0,35643	0,17355	0,48692	6,41976	0,57978
3,46	0,35353	0,17185	0,48608	6,54092	0,58203
3,48	0,35066	0,17016	0,48526	6,66419	0,58424
3,5	0,34783	0,16851	0,48445	6,78962	0,58643
3,52	0,34502	0,16687	0,48366	6,91723	0,58859
3,54	0,34224	0,16526	0,48287	7,04705	0,59072
3,56	0,33949	0,16367	0,48210	7,17912	0,59282
3,58	0,33677	0,16210	0,48134	7,31346	0,59490
3,6	0,33408	0,16055	0,48059	7,45011	0,59695
3,62	0,33141	0,15903	0,47985	7,58910	0,59898
3,64	0,32877	0,15752	0,47913	7,73045	0,60098
3,66	0,32616	0,15604	0,47841	7,87421	0,60296
3,68	0,32358	0,15458	0,47770	8,02040	0,60491
3,7	0,32103	0,15313	0,47701	8,16907	0,60684
3,72	0,31850	0,15171	0,47633	8,32023	0,60874
3,74	0,31600	0,15030	0,47565	8,47393	0,61062
3,76	0,31352	0,14892	0,47499	8,63020	0,61247
3,78	0,31107	0,14755	0,47433	8,78907	0,61431
3,8	0,30864	0,14620	0,47368	8,95059	0,61612
3,82	0,30624	0,14487	0,47305	9,11477	0,61791
3,84	0,30387	0,14355	0,47242	9,28167	0,61968
3,86	0,30151	0,14225	0,47180	9,45131	0,62142
3,88	0,29919	0,14097	0,47119	9,62373	0,62315
3,9	0,29688	0,13971	0,47059	9,79897	0,62485
3,92	0,29460	0,13846	0,47000	9,97707	0,62653
3,94	0,29235	0,13723	0,46941	10,15806	0,62819
3,96	0,29011	0,13602	0,46884	10,34197	0,62984
3,98	0,28790	0,13482	0,46827	10,52886	0,63146
4	0,28571	0,13363	0,46771	10,71875	0,63306
4,02	0,28355	0,13246	0,46715	10,91168	0,63465
4,04	0,28140	0,13131	0,46661	11,10770	0,63622
4,06	0,27928	0,13017	0,46607	11,30684	0,63776

Continua na página posterior

Tabela 2.4 – Tabela para Escoamento unidimensional com atrito. $k = 1, 4$

M	$\frac{T}{T^*}$	$\frac{P}{P^*}$	$\frac{\rho}{\rho^*}$	$\frac{P_0}{P_{0^*}}$	$\frac{4fL^*}{D}$
4,08	0,27718	0,12904	0,46554	11,50915	0,63929
4,1	0,27510	0,12793	0,46502	11,71465	0,64080
4,12	0,27304	0,12683	0,46450	11,92340	0,64230
4,14	0,27101	0,12574	0,46399	12,13543	0,64377
4,16	0,26899	0,12467	0,46349	12,35079	0,64523
4,18	0,26699	0,12362	0,46299	12,56951	0,64668
4,2	0,26502	0,12257	0,46250	12,79164	0,64810
4,22	0,26306	0,12154	0,46202	13,01722	0,64951
4,24	0,26112	0,12052	0,46154	13,24629	0,65090
4,26	0,25921	0,11951	0,46107	13,47890	0,65228
4,28	0,25731	0,11852	0,46061	13,71509	0,65364
4,3	0,25543	0,11753	0,46015	13,95490	0,65499
4,32	0,25357	0,11656	0,45970	14,19838	0,65632
4,34	0,25172	0,11560	0,45925	14,44557	0,65763
4,36	0,24990	0,11466	0,45881	14,69652	0,65893
4,38	0,24809	0,11372	0,45837	14,95127	0,66022
4,4	0,24631	0,11279	0,45794	15,20987	0,66149
4,42	0,24453	0,11188	0,45752	15,47236	0,66275
4,44	0,24278	0,11097	0,45710	15,73879	0,66399
4,46	0,24105	0,11008	0,45668	16,00921	0,66522
4,48	0,23933	0,10920	0,45628	16,28366	0,66643
4,5	0,23762	0,10833	0,45587	16,56219	0,66763
4,52	0,23594	0,10746	0,45547	16,84486	0,66882
4,54	0,23427	0,10661	0,45508	17,13170	0,67000
4,56	0,23262	0,10577	0,45469	17,42277	0,67116
4,58	0,23098	0,10494	0,45431	17,71812	0,67231
4,6	0,22936	0,10411	0,45393	18,01779	0,67345
4,62	0,22775	0,10330	0,45355	18,32185	0,67457
4,64	0,22616	0,10249	0,45318	18,63032	0,67569
4,66	0,22459	0,10170	0,45282	18,94328	0,67679
4,68	0,22303	0,10091	0,45245	19,26076	0,67788
4,7	0,22148	0,10013	0,45210	19,58283	0,67895
4,72	0,21995	0,09936	0,45174	19,90953	0,68002
4,74	0,21844	0,09860	0,45139	20,24091	0,68107
4,76	0,21694	0,09785	0,45105	20,57703	0,68211
4,78	0,21545	0,09711	0,45071	20,91795	0,68315
4,8	0,21398	0,09637	0,45037	21,26371	0,68417
4,82	0,21252	0,09564	0,45004	21,61437	0,68518
4,84	0,21108	0,09492	0,44971	21,96999	0,68618
4,86	0,20965	0,09421	0,44939	22,33061	0,68717
4,88	0,20823	0,09351	0,44907	22,69631	0,68814
4,9	0,20683	0,09281	0,44875	23,06712	0,68911
4,92	0,20543	0,09212	0,44843	23,44311	0,69007
4,94	0,20406	0,09144	0,44812	23,82434	0,69102
4,96	0,20269	0,09077	0,44782	24,21086	0,69196
4,98	0,20134	0,09010	0,44751	24,60272	0,69288
5	0,20000	0,08944	0,44721	25,00000	0,69380