

Самостоятельная работа 3

Распределения Максвелла, барометрическая формула, реальные газы, явления переноса.

Задача 7.8. Средняя квадратичная скорость молекул газа, плотность которого при давлении p равна ρ , составляет $v_{\text{кв}}$, средняя арифметическая скорость молекул при этом равна v , а их наиболее вероятная скорость – $v_{\text{в}}$. Найти неизвестные величины.

Номер задания	p , Па	ρ , кг/м ³	$v_{\text{кв}}$, м/с	v , м/с	$v_{\text{в}}$, м/с
1	?	1,5	632,5	?	?
2	$6 \cdot 10^3$?	?	874	?
3	?	0,8	?	?	500
4	$1,5 \cdot 10^5$?	567	?	?
5	?	1,3	?	484,8	?
6	$5 \cdot 10^3$?	?	?	500
7	?	0,42	756	?	?
8	$9 \cdot 10^4$?	?	504,6	?
9	?	2,2	?	?	476,7
10	$5 \cdot 10^4$?	866	?	?
11	?	0,03	?	824	?
12	10^5	?	?	?	365
13	?	0,75	447,2	?	?
14	$8 \cdot 10^4$?	?	638,3	?
15	?	1,4	?	?	462,9
16	$4 \cdot 10^3$?	1095,4	?	?
17	?	1,6	?	399	?
18	$2,5 \cdot 10^5$?	?	?	408,25
19	?	2,8	567	?	?
20	$8 \cdot 10^3$?	?	713,65	?
21	?	0,008	?	?	1000
22	$2 \cdot 10^5$?	500	?	?
23	?	0,055	?	481	?
24	10^4	?	?	?	378
25	?	0,6	632,5	?	?
26	$3 \cdot 10^5$?	?	552,8	?
27	?	1,8	?	?	471,4
28	$2 \cdot 10^4$?	387,3	?	?

Задача 7.9. Каждая молекула газа при температуре T и давлении p испытывает в среднем $\langle z \rangle$ соударений в секунду. Средняя длина свободного пробега молекул газа при этих условиях равна $\langle \lambda \rangle$. Найти неизвестные величины.

Номер задания	Газ	T , К	p , Па	$\langle z \rangle, 10^{10} \text{ с}^{-1}$	$\langle \lambda \rangle$, нм
1	Азот	250	10^5	?	?
2		300		?	?
3		350		?	?
4		400		?	?
5	Аргон	300	?	0,55	?
6			?	1,1	?
7			?	1,66	?
8			?	2,2	?
9	Водород	?	10^5	?	188
10		?		?	199,6
11		?		?	211,4
12		?		?	223
13	Воздух	270	?	?	116,5
14			?	?	93,2
15			?	?	46,6
16			?	?	23,3
17	Гелий	?	$3 \cdot 10^5$	1,465	?
18		?		1,134	?
19		?		1,79	?
20		?		1,27	?
21	Кислород	300	$5 \cdot 10^4$?	?
22			10^4	?	?
23			10^5	?	?
24			$5 \cdot 10^5$?	?
25	Воздух	300	$2 \cdot 10^5$?	?
26		400		?	?
27		500		?	?
28		600		?	?

Задача 7.10. Плотность газа ρ_h на высоте h при температуре t составляет η его плотности ρ_0 на уровне моря. Найти неизвестную величину или определить газ.

Для простоты зависимостью температуры от высоты пренебречь и считать t равной температуре газа на уровне моря.

Номер задания	Газ	$t, ^\circ\text{C}$	$h, \text{км}$	$\eta, \%$		
1 2 3 4	Кислород	-30 -10 10 30	? ? ? ?	50		
5 6 7 8		0	2 4 6 8	? ? ? ?		
9 10 11 12			5	? ? ? ?		
13 14 15 16				62,4 58,3 73,8 47,6		
17 18 19 20	Кислород Углекислый газ Водород Азот			27	? ? ? ?	50
21 22 23 24	Воздух	-3		? ? ? ?	80 60 40 20	
25 26 27 28			Пары воды	6	? ? ? ?	59,2 62,7 66,5 64,7

Задача 8.7. В сосуде объемом V находится реальный газ массой m при температуре T . Какую часть давления газа составляет давление, обусловленное силами взаимодействия молекул? Какую часть объема сосуда составляет объем, не доступный для движения молекул?

Номер задания	Газ	$V, \text{ м}^3$	$m, \text{ г}$	$T, \text{ К}$
1 2 3 4	Гелий	0,04	30	300 400 500 600
5 6 7 8	Кислород	0,025	40	300 400 500 600
9 10 11 12	Пары воды	0,02	15	300 400 500 600
13 14 15 16	Аргон	0,05	25	300 400 500 600
17 18 19 20	Водород	0,01	2	300 400 500 600
21 22 23 24	Углекислый газ	0,03	35	300 400 500 600
25 26 27 28	Азот	0,035	50	300 400 500 600

Задача 8.9. Реальный газ массой m адиабатически расширяется в пустоту от объема V_1 до объема V_2 , понижение температуры при этом равно ΔT . Найти неизвестную величину, считая постоянной a , входящую в уравнение Ван-дер-Ваальса, известной.

Номер задания	Газ	m , кг	V_1 , м ³	V_2 , м ³	ΔT , К
1	Кислород	?	0,02	0,06	13,64
2		0,5	?	0,2	1,535
3		3	0,1	?	3,68
4		2,5	0,2	0,7	?
5	Аргон	?	0,5	1,5	2,18
6		0,4	?	0,2	10,365
7		2	0,25	?	1,45
8		0,75	0,6	1,5	?
9	Углекислый газ	?	0,8	2	0,373
10		1,8	?	5	1,8
11		3,5	0,3	?	2,32
12		1	0,75	1,5	?
13	Азот	?	0,5	2,5	0,3
14		1,2	?	3	2,7
15		1,5	0,2	?	1,05
16		2	1	2	?
17	Гелий	?	0,4	2	0,69
18		0,8	?	0,8	2,05
19		0,5	0,5	?	0,062
20		1,4	0,25	1,5	?
21	Водород	?	0,136	1,5	1,565
22		0,8	?	0,5	3,76
23		1,5	0,25	?	2,64
24		0,4	0,06	0,3	?
25	Пары воды	?	0,01	0,03	8,26
26		0,15	?	0,2	1,4
27		0,2	0,15	?	1,1
28		0,075	0,05	0,15	?