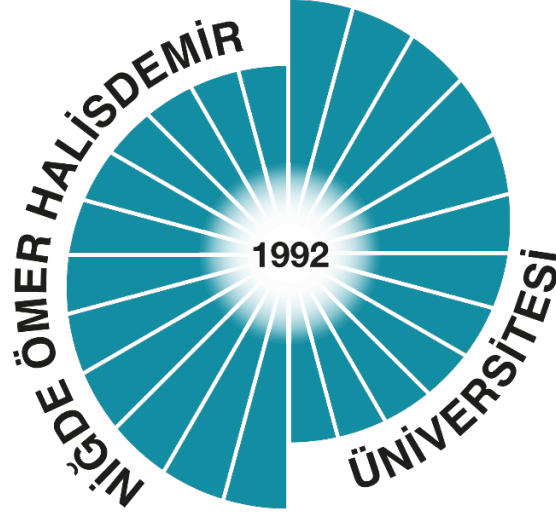


T.C.

NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ

MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ

MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ



MAK 4094 TERMODİNAMİK LABORATUVARI

İDEAL GAZ YASALARI DENEYİ

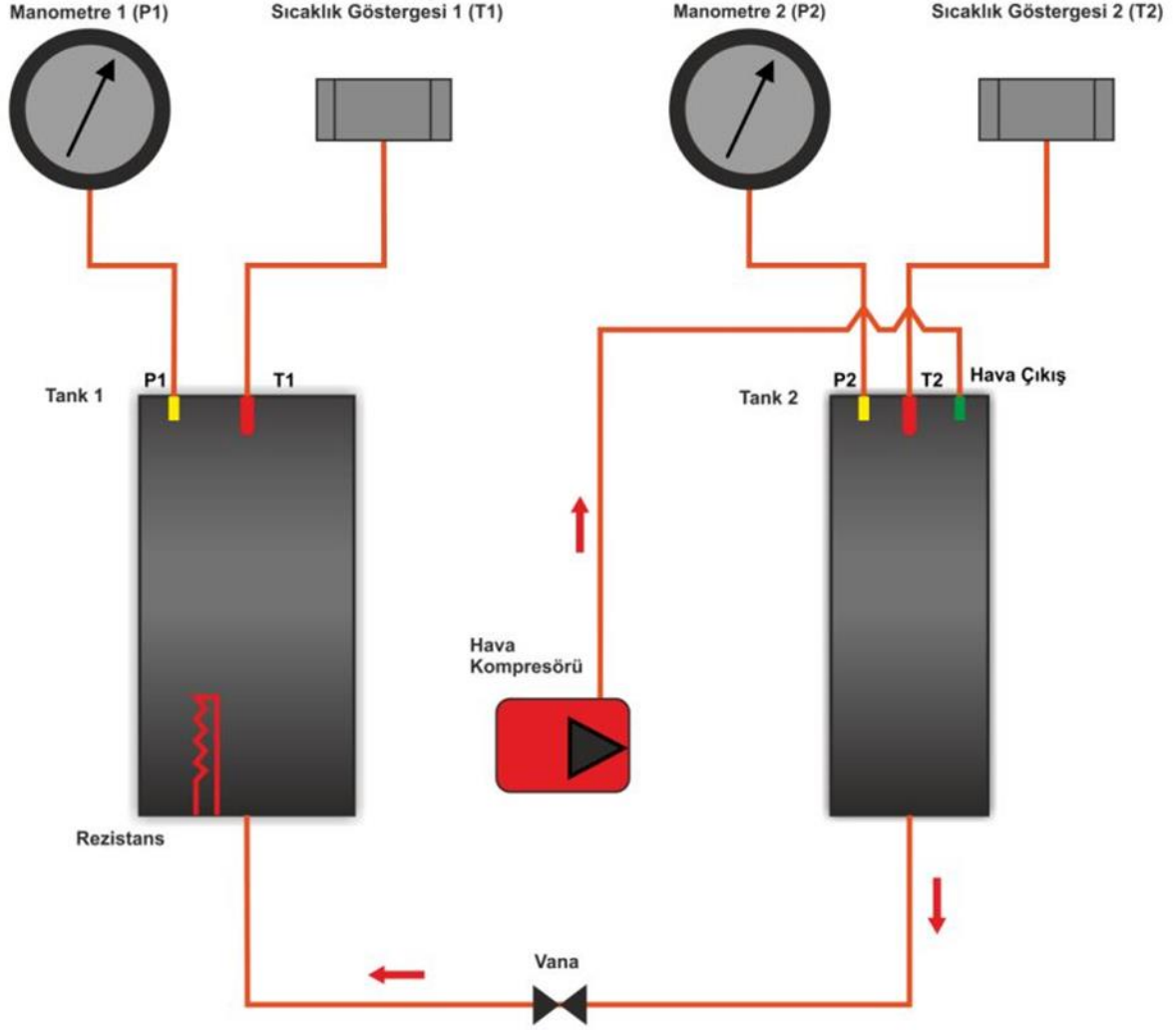
Öğrenci Numarası :

Ad-Soyad :

Deney Tarihi :

Teslim Tarihi :

İDEAL GAZ YASALARI DENEY SETİ DEVRE ŞEMASI



DENEY SETİNDE KULLANILAN MALZEMELER

	Malzeme	Adet	Özellik
1	Tank 1	1	1,688 Litre
2	Tank 2	1	0,844 Litre
3	Hava Kompresörü	1	0-12 Bar
4	Manometre	2	0-8 Bar
5	Sıcaklık Ölç. Probu	2	NTC
6	Sıcaklık Göstergesi	2	EMKO

Deney düzenegindeki diğer hacimler:

Rezistans: $6,53451 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3$ (tankın içindeki hacim)

Sıcaklık Ölçer: $5.65486 \cdot 10^{-4} \text{ dm}^3$ (tankın içindeki hacim)

Bakır Boru (iç hacmi): 0.03091 dm^3

Deney No: 1

Deneyin Adı: Havanın ideal gaz sabitinin bulunması

Deneyin Amacı: $PV = nR_uT$ formülü kullanılarak ideal gaz sabitinin bulunması

Deneyin Yapılışı:

1. Ana şalteri açın
2. Kompresörü çalıştırın ve 2 tankı da 3 ya da 4 bar civarında basınçla yükleyin
3. Ortadaki vanayı kapatıp, kompresörü durdurun, tahliye vanasını kullanarak tank 2'deki tüm havayı boşaltın
4. Basıncı ölçüp tabloya kaydedin
5. Tablo 1'den farklı sıcaklık ve basınçlardaki özgül hacmini bulun
6. İdeal gaz denkleminde; ideal gaz sabitini hesaplayın

Ölçüm No	Tank 1 Hacmi [litre]	Gösterge Basıncı P_g [Bar]	Mutlak Basınç P_m [Bar]	Gösterge Sıcaklığı $^{\circ}\text{C}$	Mutlak Sıcaklık [K]
1	1,688				
2	1,688				
3	1,688				

Mutlak basınç = Gösterge basıncı + Atmosfer basıncı

(Niğde atmosfer basıncını 1 bar kabul edin)

Raporda istenenler;

- 3 ölçüm için de R sabiti değerini hesaplayınız.
- Sonuçlar birbirine eşit mi?
- Eşit ise veya değil ise sebebini açıklayınız?

İdeal gaz denklemi;

$$PV = nR_u T$$

$$n = \frac{m}{M}, R = \frac{R_u}{M}$$

$$PV = \frac{m R_u T}{M} \Rightarrow PV = mRT$$

$$V = v * m$$

$$PV = mRT \rightarrow P(vm) = mRT \rightarrow Pv = RT$$

T= 20 °C ve P=1 bar için Tablo-1'den $v = 0,84133 \text{ m}^3/\text{kg}$

$$T = 20 \text{ °C} + 273,15 = 293,15 \text{ K}$$

$$P = 1 \text{ bar} = 100 \text{ kPa}$$

$$v = 0,84133 \text{ m}^3/\text{kg}$$

$$Pv = RT$$

$$R = \frac{Pv}{T} = \frac{(100 \text{ kPa})(0,84133)}{(293,15 \text{ K})} = 0,287 \text{ kJ/kg.K}$$

Bulunan Havanın gaz sabitini $R = \frac{R_u}{M}$ formülünden teyit edecek olursak;

Gaz	Hacimce Havada bulunma oranı (%)	Molar Kütle (gr/mol)
Azot (N ₂)	78,084	28,013
Oksijen (O ₂)	20,946	31,999
Argon (Ar)	0,934	39,948
Karbondiyoksit (CO ₂)	0,033	44,010
Hava	100	28,96

$$M_{\text{Hava}} = (x_{\text{azot}} * M_{\text{azot}} + x_{\text{oksijen}} * M_{\text{oksijen}} + \dots + x_n * M_n)$$

$$M_{\text{Hava}} = (0,78084 * 28,013 + \dots + x_n * M_n) = 28,96 \text{ gr/mol}$$

$$R = \frac{R_u}{M} = \frac{8,3144 \text{ J/mol.K}}{28,96 \text{ gr/mol}} = 0,287 \text{ J/gr.K}$$

Deney No: 2

Deney Adı: Basınç Hacim ilişkisinin bulunması (Boyle-Mariotte Kanunu) ($P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$)

Deneyin Amacı: Sabit sıcaklıkta gazlarda hacim ve basınç ters orantılıdır. Yani hacim değeri arttıkça basınç azalır. Boyle-Mariotte kanunu olarak bilinir ve bu deneyde incelenecektir.

Deneyin Yapılışı:

1. Ana şalteri açın
2. Kompresörü açın ve her 2 tankı da 3 bara kadar yükleyin
3. Ortadaki vanayı kapayın, kompresörü kapayın, tahliye vanasıyla tank 2'deki tüm havayı boşaltın
4. Basınç 1 ve Hacim 1 değerlerini tabloya kaydedin
5. Tahliye vanasını kapayın
6. Orta vanayı yavaşça açın ve 30 saniye bekleyin
7. Manometrelerde okuduğunuz değerleri tabloya kaydedin

Ölçüm	Tank 1 Hacmi [m ³]	Tank 2 Hacmi [m ³]	Basınç 1	Basınç 2	$P_1 \cdot V_1$	$P_2 \cdot V_2$
1	$1,68 \times 10^{-3}$	$0,8 \times 10^{-3}$				
2	$1,68 \times 10^{-3}$	$0,8 \times 10^{-3}$				

$V_2 = (\text{birinci tank} + \text{ikinci tank hacmi})$ $P_2 = \text{vana açıldıktan sonraki basınç}$

NOT: Alınan ölçümler sonucunda yapılan hesaplamalarda $P_2 \cdot V_2$ işleminde bulunan değer, bir önceki ölçüm (örneğin 2. ölçümde hesaplanan $P_2 \cdot V_2$ değeri 1. ölçümdeki $P_1 \cdot V_1$ değeri) ile kıyaslanmalıdır.

Raporda istenenler:

- $P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$ gerçekten eşit mi?
- Eşit değilse sapma % kaç?
- Sapma varsa yani eşit gelmediyse sebepleri nelerdir?

Deney No: 3

Deney Adı: Basınç ve sıcaklık arasındaki ilişkini bulunması (Gay-Lussac Kanunu) ($P_1/T_1 = P_2/T_2$)

Deneyin Amacı: Gazların basıncı; sabit hacim ve kütlede, sıcaklıkla doğru orantılı olarak değişir. Deneyde bu ilişki incelenecektir.

Deneyin Yapılışı:

1. Kompresörü basınç değeri 4 bara gelene kadar çalıştırın.
2. Ortadaki vanayı kapayın, kompresörü kapayın, tahliye vanasıyla tank 2'deki tüm havayı boşaltın.
3. Tank 1'deki ilk sıcaklık ve basıncı tabloya kaydedin.
4. Rezistansı çalıştırıp 40°C'ye kadar bekleyin.
5. Son basınç ve sıcaklık değerini kaydedin.

Ölçüm	Tank 1 Hacmi [m ³]	Tank 1 Gösterge Basıncı [Bar]	Tank 1 Mutlak Basınç [Bar]	Tank 1 Gösterge Sıcaklığı [°C]	Tank 1 Mutlak Sıcaklık [K]
1	1,68x10 ⁻³				
2	1,68x10 ⁻³				

Raporda istenenler;

- $P_1/T_1 = P_2/T_2$ gerçekten eşit mi?

-Eşit değilse Sapma yüzde kaç?

-Sapma varsa yani eşit gelmediyse sebepleri ne olabilir?

TABLO-1 Farklı Sıcaklık ve basınç değerlerinde havanın spesifik hacmi

T	p	v gas
°C	Bar	m ³ /kg
10,000	1,000	0,8125475913
10,000	2,000	0,4060925896
10,000	3,000	0,270587734
10,000	4,000	0,2028532393
10,000	5,000	0,1622132431
10,000	6,000	0,1351204996
11,000	1,000	0,8154247194
11,000	2,000	0,4075349653
11,000	3,000	0,2715523034
11,000	4,000	0,2035785799
11,000	5,000	0,1627950442
11,000	6,000	0,1356066058
12,000	1,000	0,8183017946
12,000	2,000	0,4089772826
12,000	3,000	0,272516809
12,000	4,000	0,2043038565
12,000	5,000	0,1633767812
12,000	6,000	0,1360926478
13,000	1,000	0,8211788172
13,000	2,000	0,4104275932
13,000	3,000	0,2734812515
13,000	4,000	0,2050290699
13,000	5,000	0,1639584549
13,000	6,000	0,1365786265
14,000	1,000	0,8240557881
14,000	2,000	0,4118696383
14,000	3,000	0,2744456315
14,000	4,000	0,2057542208
14,000	5,000	0,1645400661
14,000	6,000	0,1370645426
15,000	1,000	0,8269327077
15,000	2,000	0,4133116283
15,000	3,000	0,27540995
15,000	4,000	0,20647931
15,000	5,000	0,1651216154
15,000	6,000	0,1375503968
16,000	1,000	0,8298261244
16,000	2,000	0,414753564
16,000	3,000	0,2763742075
16,000	4,000	0,2072043382
16,000	5,000	0,1657031038
16,000	6,000	0,1380361899

17,000	1,000	0,8327026484
17,000	2,000	0,416195446
17,000	3,000	0,2773384048
17,000	4,000	0,2079293061
17,000	5,000	0,1662845317
17,000	6,000	0,1385219225
18,000	1,000	0,8355791255
18,000	2,000	0,4176372748
18,000	3,000	0,2783303497
18,000	4,000	0,2086542145
18,000	5,000	0,1668659001
18,000	6,000	0,1390075955
19,000	1,000	0,8384555561
19,000	2,000	0,4190790512
19,000	3,000	0,279293821
19,000	4,000	0,209379064
19,000	5,000	0,1674472095
19,000	6,000	0,1394932095
20,000	1,000	0,8413319408
20,000	2,000	0,4205207756
20,000	3,000	0,2802572392
20,000	4,000	0,2101038553
20,000	5,000	0,1680284607
20,000	6,000	0,1399787652
21,000	1,000	0,8442082802
21,000	2,000	0,4219624488
21,000	3,000	0,2812206048
21,000	4,000	0,2108285891
21,000	5,000	0,1686096543
21,000	6,000	0,1404642633
22,000	1,000	0,8470845747
22,000	2,000	0,42341242
22,000	3,000	0,2821839184
22,000	4,000	0,211553266
22,000	5,000	0,169190791
22,000	6,000	0,1409497044
23,000	1,000	0,8499608249
23,000	2,000	0,4248538095
23,000	3,000	0,2831471807
23,000	4,000	0,2122778868
23,000	5,000	0,1697718715
23,000	6,000	0,1414350893
24,000	1,000	0,8528370313
24,000	2,000	0,4262951509
24,000	3,000	0,2841103921
24,000	4,000	0,2130024519
24,000	5,000	0,1703528963
24,000	6,000	0,1419204185
25,000	1,000	0,8557131943
25,000	2,000	0,4277364448
25,000	3,000	0,2850735533
25,000	4,000	0,2137269622

25,000	5,000	0,1709338662
25,000	6,000	0,1424056927
26,000	1,000	0,858606448
26,000	2,000	0,4291776916
26,000	3,000	0,2860366649
26,000	4,000	0,2144514181
26,000	5,000	0,1715147818
26,000	6,000	0,1428909125
27,000	1,000	0,8614821866
27,000	2,000	0,4306188921
27,000	3,000	0,2870053556
27,000	4,000	0,2151758204
27,000	5,000	0,1720956436
27,000	6,000	0,1433760786
28,000	1,000	0,864357886
28,000	2,000	0,4320600466
28,000	3,000	0,2879682283
28,000	4,000	0,2159213803
28,000	5,000	0,1726764523
28,000	6,000	0,1438611915
29,000	1,000	0,8672335467
29,000	2,000	0,4335011556
29,000	3,000	0,2889310541
29,000	4,000	0,2166451153
29,000	5,000	0,1732572085
29,000	6,000	0,1443462518
30,000	1,000	0,8701091692
30,000	2,000	0,4349508777
30,000	3,000	0,2898938335
30,000	4,000	0,2173688027
30,000	5,000	0,1738379128
30,000	6,000	0,1448312602
31,000	1,000	0,8729847539
31,000	2,000	0,436391683
31,000	3,000	0,2908565671
31,000	4,000	0,2180924431
31,000	5,000	0,1744185657
31,000	6,000	0,1453162173
32,000	1,000	0,8758603011
32,000	2,000	0,4378324461
32,000	3,000	0,2918192554
32,000	4,000	0,2188160372
32,000	5,000	0,1749991679
32,000	6,000	0,1458011235
33,000	1,000	0,8787358113
33,000	2,000	0,4392731673
33,000	3,000	0,2927818989
33,000	4,000	0,2195395853
33,000	5,000	0,1755797198
33,000	6,000	0,1462859795
34,000	1,000	0,881611285
34,000	2,000	0,4407138473

34,000	3,000	0,2937503259
34,000	4,000	0,2202630879
34,000	5,000	0,1761776252
34,000	6,000	0,1467707859
35,000	1,000	0,8844867224
35,000	2,000	0,4421544864
35,000	3,000	0,2947127141
35,000	4,000	0,2209908881
35,000	5,000	0,1767575419
35,000	6,000	0,1472555431
36,000	1,000	0,8873794521
36,000	2,000	0,4435950851
36,000	3,000	0,2956750601
36,000	4,000	0,2217141685
36,000	5,000	0,1773374141
36,000	6,000	0,1477402517
37,000	1,000	0,8902544271
37,000	2,000	0,4450356438
37,000	3,000	0,2966373645
37,000	4,000	0,2224374059
37,000	5,000	0,1779172424
37,000	6,000	0,1482249123
38,000	1,000	0,8931293702
38,000	2,000	0,4464848996
38,000	3,000	0,2975996278
38,000	4,000	0,2231606008
38,000	5,000	0,1846330482
38,000	6,000	0,1538489119
38,000	7,000	0,1318630935
38,000	8,000	0,1153716302
38,000	9,000	0,1025472698
38,000	10,000	0,09228622753
38,000	11,000	0,0838927014
38,000	12,000	0,07689836952
38,000	13,000	0,0709803417
38,000	14,000	0,06590665533
38,000	15,000	0,0615108723
38,000	16,000	0,05766477452
40,000	1,000	0,9294205791
40,000	2,000	0,4646712373
40,000	3,000	0,3097627299
40,000	4,000	0,2323025971
40,000	5,000	0,185833654

40,000	6,000	0,1548513434
40,000	7,000	0,1327214186
40,000	8,000	0,1161264211
40,000	9,000	0,1032195341
40,000	10,000	0,09289240205
40,000	11,000	0,08444484495
40,000	12,000	0,07740547638
40,000	13,000	0,07144933048
40,000	14,000	0,06634295989
40,000	15,000	0,06191885339
40,000	16,000	0,0580479654
42,000	1,000	0,935356524
42,000	2,000	0,4676538668
42,000	3,000	0,3117486216
42,000	4,000	0,2337994945
42,000	5,000	0,1870335625
42,000	6,000	0,1558531545
42,000	7,000	0,1335817418
42,000	9,000	0,1038912133
42,000	10,000	0,09349805841
42,000	11,000	0,08499645805
42,000	12,000	0,07791204072
42,000	13,000	0,07191776483
42,000	14,000	0,06678002924
42,000	15,000	0,06232752644
42,000	16,000	0,05843177578
44,000	1,000	0,941292469
44,000	2,000	0,4706350969
44,000	3,000	0,3137395641
44,000	4,000	0,2352954412
44,000	5,000	0,1882324756
44,000	6,000	0,1568541017
44,000	7,000	0,134443893
44,000	8,000	0,1176340939
44,000	9,000	0,1045621008
44,000	10,000	0,0941047678
44,000	11,000	0,08554900642
44,000	12,000	0,07841942435
44,000	13,000	0,07238690385
44,000	14,000	0,06721636078
44,000	15,000	0,06273540012
44,000	16,000	0,0588147256

46,000	1,000	0,9472284139
46,000	2,000	0,473614207
46,000	3,000	0,3157351062
46,000	4,000	0,2367945108
46,000	5,000	0,1894299789
46,000	6,000	0,1578568911
46,000	7,000	0,1353021133
46,000	8,000	0,1183885707
46,000	9,000	0,1052338227
46,000	10,000	0,0947102314
46,000	11,000	0,08610020913
46,000	12,000	0,07892536408
46,000	13,000	0,07285450192
46,000	14,000	0,06765105526
46,000	15,000	0,0631427587
46,000	16,000	0,05919687614
48,000	1,000	0,9531643588
48,000	2,000	0,4765821794
48,000	3,000	0,3177214529
48,000	4,000	0,2382910897
48,000	5,000	0,1906287781
48,000	6,000	0,1588571193
48,000	7,000	0,1361631757
48,000	8,000	0,1191428044
48,000	9,000	0,1059048148
48,000	10,000	0,09531449256
48,000	11,000	0,08665130535
48,000	12,000	0,07943036324
48,000	13,000	0,0733203353
48,000	14,000	0,06808316849
48,000	15,000	0,06354429059
48,000	16,000	0,05957277243
50,000	1,000	0,9591003038
50,000	2,000	0,4795501519
50,000	3,000	0,3197001013
50,000	4,000	0,2397750759
50,000	5,000	0,1918200608
50,000	6,000	0,1598500506
50,000	7,000	0,1370143291
50,000	8,000	0,119887538
50,000	9,000	0,1065667004
50,000	10,000	0,09591003038
50,000	11,000	0,08719093671
50,000	12,000	0,07992502532
50,000	13,000	0,07377842477
50,000	14,000	0,06851048705
50,000	15,000	0,0639454144
50,000	16,000	0,05995136616