



Karadeniz Teknik Üniversitesi

Orman Fakültesi
Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü

TEKNİK FİZİK

DERS TANITIM GİRİŞ

Dr.-Mak.Müh. Kemal ÜÇÜNCÜ



Ders İçeriđi

Hafta Detaylı İçerik

- Hafta 1 Dersin içeriği, tanıtımı, amacı; termodinamik, ısı transferi, akışkanlar mekaniği
- Hafta 2 Termodinamik: temel kavramlar, termodinamik sistem, enerji, iş, ısı, basınç, saf madde ve faz değişimleri
- Hafta 3 Gaz karışimleri, gaz kanunları, ideal gaz kanunu, termodinamiğin sıfırncı kanunu; Örnek problemler
- Hafta 4 Termodinamiğin birinci kanunu; kapalı ve açık sistemler, ideal gazlarda durum değişmeleri; Örnek problemler
- Hafta 5 Termodinamiğin ikinci kanunu ve entropi, termodinamik çevrim ve verim, Carnot çevrimi, Termodinamiğin üçüncü kanunu; Örnek problemler
- Hafta 6 Gaz-buhar karışimleri, su buharı, nemli hava; Yakıtlar ve yanma; Örnek problemler
- Hafta 7 Örnek problemler



Ders İçeriđi

Hafta 8 Isı transferi: Isı transferinin özel kanunları; Fourier, Newton'un Sođuma ve Stefan-Boltzan Kanunu, Isı iletimi, tek ve çok katlı levhalarda ısı iletimi, radyal ısı iletimi; örnek problemler

Hafta 9 ARASINAV

Hafta 10 Isı taşınımı; doğal taşınılma ısı geçişi, zorlanmış taşınılma ısı geçişi, Isı ışıınımı; örnek problemler

Hafta 11 Toplam ısı geçişi, Isı değiştiricileri, örnek problemler

Hafta 12 Akışkanlar mekaniği; Hidrostatik, akışkanların özellikleri, yüzeysel gerilim ve kılcallık, hidrostatikğin temel denklemi ve Pascal kanunu, hidrostatik basınç; örnek problemler

Hafta 13 Hidrodinamik: Akış tipleri ve Reynolds sayısı, sürekli lik denklemi, Bernoulli denklemi, debi ölçülmesi, borular içinde akış, pompa ile su basma; örnek problemler

Hafta 14 đrenci sunumları ve değerlendirme

Hafta 15 zr sınavı, Eksiklerin tamamlanması, örnek problemler



Dersin Amacı

Bu dersin amacı, öğrencilere;

- termodinamik, ısı transferi ve akışkanlar mekaniği temel kavramlarını vermek,
- analiz yapabilme ve mühendislik düşüncesi yeteneklerini geliştirmek,
- bu konularda orman endüstri mühendisliği problemlerine çözümler üretmelerini sağlamaktır.



Ders Hedefleri

Bu dersi başarı ile tamamlayan öğrenciler :

- termodinamiğin temel kavramlarını ve terminolojisini kavrar, bu konularda disiplinler arası iletişim kurabilir.
- ısı transferinin temel kavramlarını ve terminolojisini kavrar, bu konularda disiplinler arası iletişim kurabilir.
- akışkanlar mekaniğinin temel kavramlarını ve terminolojisini kavrar, bu konularda disiplinler arası iletişim kurabilir.
- termodinamiğin temel ilkelerini kavrar, problemleri tanımlar, bağıntılar kurar ve orman endüstri mühendisliği problemlerinin çözümünde kullanabilir.



Ders Hedefleri

- ısı transferinin temel ilkelerini kavrar, problemleri tanımlar, bağıntılar kurar ve orman endüstri mühendisliği problemlerinin çözümünde kullanabilir.
- akışkanlar mekaniğinin temel ilkelerini kavrar, problemleri tanımlar, bağıntılar kurar ve orman endüstri mühendisliği problemlerinin çözümünde kullanabilir.



Giriş

- Teknik Fizik dersi içerisinde;
 - Termodinamik,
 - Isı Transferi ve
 - Akışkanlar Mekaniği konuları işlenecektir.
- Termodinamik, Isı Transferi ve Akışkanlar Mekaniği temel mühendislik konularıdır.
- Bu nedenle mühendislik eğitimi müfredat programlarında yer alan temel dersler olarak okutulmaktadırlar.



Giriş

- Endüstrinin her alanında enerji kullanılır.
 - Bütün endüstriyel üretim sistemleri enerji tüketme ve/veya enerji üretme görevleri itibariyle mühendislik mesleğinin ilgi alanı içerisinde dirler.
- Enerji, kavram itibariyle ya bir hareketi ortaya koyan veya bir hareketi ortaya koyacak olan bir özellik taşır.
 - Zira her değişim bir enerjiye ihtiyaç duyar veya bir enerji türü ortaya çıkarır.
- Termodinamik, Isı Transferi, Akışkanlar Mekaniği enerji dönüşümleri ve geçişi ile ilgilenen bilim dallarıdır.



Termodinamik

- Termodinamik, enerji ve enerjinin dönüşümü ile uğraşan bir bilim dalı olup, fiziğin bir koludur.
- Isı enerjisinin büyüklüğünü hesaplayan metotları araştırır, ısı enerjisi ile diğer enerji çeşitleri arasındaki bağıntıları ve dönüşümleri inceler.
- Doğadaki bütün etkinlikler enerji ile madde arasında bir etkileşim içerir.
 - Bu olayların mühendislik açısından analizi termodinamiğin temel ilkelerinin anlaşılmasını gerektirir.
- 18. yüzyılın başlarından itibaren tekstil endüstrisinde meydana gelen hızlı gelişmenin sonucu artan güç ihtiyacı ve bunun insan veya hayvan gücüyle karşılanamaması, buhar makinalarının keşfini sağlamıştır.
 - 1765-1766 James Watt buhar makinaları.



Termodinamik

- Termodinamik terimi ilk kez, İngiliz bilim adamı Lord Kelvin tarafından, 1849 yılında kullanılmıştır.
- “*Termodinamik*” sözcüğü, Latince therme (ısı) ve dynamics (güç) sözcüklerinden türetilmiştir.
 - ✓ Termodinamik, fiziğin enerji ve enerjinin şekil değiştirmesi ile uğraşan bilim dalı olarak tanımlanabilir.
 - ✓ Günümüzde Termodinamik, “enerji, ısı, iş ve entropi bilimi” olarak da tanımlanmaktadır.
 - ✓ Belirli bir işi elde etmek için sisteme ne kadar ısı verilmesi veya çıkarılması gerektiğinin hesap usulleri, termodinamik biliminde verilir.



Termodinamik

- Helmholtz, Termodinamiğin Birinci Kanununu; *"Isı, bir enerji çeşididir ve enerjinin diğer şekillerine çevrilebilir"* şeklinde ifade etmiştir.
- Termodinamik, otomobillerden uçaklara ve uzay araçlarına, elektrik güç santrallerinden iklimlendirme sistemlerine ve bilgisayarlara kadar çok geniş uygulama alanlarına sahiptir.
- 1824 yılında termodinamik biliminin kurucusu sayılan Sadi Carnot (1796-1832) kendisinden önce James Watt (1736-1819) tarafından keşfedilmiş olan buhar makinasının verimini arttırmaya çalıştı.
- Carnot, bu makinada, su buharı yerine cıva buharı kullanılırsa, verimin artacağına inanmaktaydı.



Termodinamik

- Çalışmaları sonunda, buhar makinasının veriminin makinada iş gören maddeye balı olmadığı neticesine vardı ve makinanın veriminin, çalışmakta olduğu iki sınır sıcaklığa (dış ortam sıcaklığı ve buhar sıcaklığı-iç ortam sıcaklığı) bağlı olduğunu buldu.
- Bu çalışmalardan elde edilen neticelere göre, termodinamiğin ikinci kanunu aşağıdaki gibi ifade edilmiştir:
- *"Isı, sıcak bir kaynaktan daha soğuk bir kaynağa doğru kendiliğinden akar. Akan ısı miktarının bir kısmını işe çevirme imkanı mevcuttur.»*
- Clausius'a göre; *"Dışarıdan iş almadan soğuk kaynaktan ısı alarak, sıcak kaynağa ısı taşımak mümkün değildir.»*



Termodinamik

- Günlük tecrübelerimiz bize gösterir ki, ısı yüksek sıcaklıktaki kaynaklarından düşük sıcaklıktaki kaynaklara, çeşitli yollarla kendiliğinden geçer (Termodinamiğin ikinci kanunu) ve ısı kaynaklarının sıcaklıkları eşit hale gelir.
- Evrende bulunan birçok ısı kaynağı (güneş), termodinamiğin ikinci kanununa göre, etraflarına devamlı ısı yayarlar ve evren, bir sistem olarak, devamlı ısı alır.
- Dolayısıyla evrenin entropisi daima artar; **"Evrenin entropisi, bir maksimum değere doğru çoğalıyor."** denebilir.
- Bu nedenle, bir gün dünyada sıcaklık eşit hale gelecektir.
 - Dünyada sıcaklık eşit olduğu zaman, potansiyel bir enerji olsa bile, hayat olmayacaktır.
 - Rüzgarın esmesi, yağmurun yağması, hayatın devamı, farklı ısı kaynaklarına bağlıdır.



Termodinamik

Termodinamik konusu ve amacı aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

- Termodinamiğin ilkelerinin geliştirilmesinin sağlam bir alt yapı üzerine oturması için temel kavramların açık bir şekilde tanımlanması ile ilgili termodinamiğe özgü dilin belirlenmesi
- Metrik SI ve İngiliz birim sistemlerinin incelenmesi
- Sistem, hal, hal varsayımı, denge, hal değişimi ve çevrim gibi termodinamiğin temel kavramlarının açıklanması
- Sıcaklık, sıcaklık ölçeği, basınç ile mutlak ve gösterge basınç kavramlarının incelenmesi
- Sistematik problem çözme tekniğinin tanıtılması



Isı Transferi

- Isı transferi, sıcaklıkları farklı iki veya daha fazla nesne arasında iletim, taşınım ya da ışıınım yoluyla veya bu yolların her biri ile olan kombinasyonları yoluyla gerçekleşen enerji transferinin incelenmesidir.
- Bu transferin matematiksel olarak modellenmesi ısı transferi biliminin temel konusunu oluşturur.
- Termodinamik, akışkanlar mekaniği ve malzeme bilimleri ile ilişkilidir.
- Termodinamik, bir sistemin bir işlem sırasında, bir denge durumundan bir diğer denge durumuna geçerken meydana gelen toplam ısı transferi miktarıyla ilgilenirken, ısı transferi bilimi ise ısı transfer hızıyla ilgilenir.



Isı Transferi

- Isı transferi hayatın bir parçasıdır ve devam etmesi için gerekli ve önemlidir.
- Vücudun ısı dengesi, soğuk havalarda kalın giysiler giyerek ısı kaybının azaltılması, sıcak havalarda ise ince giysiler giyerek fazla ısıнын vücuttan atılması ile sağlanır.
- Evimizin içinde bulunan buzdolabı, fırın, termos, düdüklü tencere, saç kurutma makinası, ütü, ısıtma cihazları vb. gibi aletlerin yanı sıra; otomobilin motoru, radyatör, ısıtma sistemi ve kliması hep birer ısı transfer uygulamasıdır.
- Mühendislik uygulamalarının en önemli ve en çok karşılaşılan işlemlerinden birisi, farklı sıcaklıklardaki iki veya daha fazla akışkan arasındaki ısı değişimidir.



Isı Transferi

- Isının bir akışkandan başka akışkana transferi, uygulama süreçlerinde çoğu kez amaçlanan önemli bir olaydır.
- Kazanlar, kondenserler, evaporatörler, su ısıtıcıları, otomobil radyatörleri, hava ısıtma ve soğutma kabinleri gibi uygulamalar, bir sıcak ve bir soğuk akışkan arasında ısı alış verişinin olduğu süreçlere örnek olarak verilebilir.
- Bu ısı alış verişini sağlamak için ısı değiştiricileri kullanılır.
- Enerji, yaygın olarak iş yapmada kullanılır; ancak iş ve enerji farklı olgulardır.
- Isı ve sıcaklık terimleri de çoğu zaman yanlış yerde ve yanlış anlamlarda kullanılmaktadır.
 - Sıcaklık skaler, ısı ise vektörel büyüklüktür.



Isı Transferi

- Endüstriyel üretim sistemlerinin çoğu çeşitli ısı transfer süreçleri kullanır.
- Isı transferinin temel ilkesi, farklı sıcaklıklardaki iki kaynakta aynı sıcaklık seviyesine erişinceye kadar soğuk kaynağa ısı geçiştir.
- Isı kaynağı akışkan olan ısı değiştiriciler bu ilkeye göre çalışır.
- Isı kaynakları arasında sıcaklık farkı olmazsa ısı geçişi sona erer.



Isı Transferi

Isı transferini kontrol eden faktörler; sıcaklık farkı, iletken yüzey alanı, akış miktarı ve yüzeyin ısı iletkenliğidir.

- 1) Isı transferini kontrol eden birinci faktör **sıcaklık farkı** olup, arttıkça ısı akısı artar.
- 2) İkinci faktör, ısı akışı için sağlanan **iletken yüzey alanı**'dır. Alan ve sıcaklık farkının artması akan ısı miktarını artırır. Tasarımcı, aynı ısı akısını sağlamak üzere ekonomiklik ilkesine uygun olarak alanı küçülten tasarımlar yapar.
- 3) Üçüncü ve büyük ölçüde ısı transferini kontrol eden en önemli faktör ısı kaynağı olan olarak kullanılan **sıvılarının akış miktarı**'dır.
- 4) Dördüncü faktör akışkanın aktığı **yüzeyin ısı iletkenliği**'dir. Tasarımcı bunu da kontrol altında tutarak, uygun malzeme seçerek, bir tasarım gerçekleştirmelidir.



Akışkanlar Mekaniği

- Akışkanlar mekaniği temelde iki bilim dalının ana kuralları üzerine inşa edilmiştir. Bunlar,
 - Mekanik (Newton) ve
 - Termodinamik yasalarıdır.
- Ayrıca hareketi incelenen akışkanın fiziksel özellikleri ve hareket bölgesinin çevresinden gelen koşulların da etkisi büyük önem taşımaktadır.
- Akışkanlar Mekaniği bütün bu bilgileri bir bütün oluşturacak şekilde birleştirirken ileri düzeyde matematik kullanmak zorundadır.



Akışkanlar Mekaniği

- Isı enerjisi, mekanik enerji veya diğer enerji türlerinin transfer problemleri Akışkanlar Mekaniği problemleri ile büyük benzerlik ve yakın ilişki gösterdiğinden Akışkanlar Mekaniği deyimi yerine Isı ve Kütle Transferi ya da Kütle-Enerji Transferi tabirleri kullanılmaya başlanmıştır.
- Akışkanlarla ilgili bilinen ilk çalışmalar Archimedes (MÖ 285-212) tarafından yapılmıştır.
 - Archimedes suyun kaldırma kuvvetinden hareketle, akışkanlar için bir takım hesaplama yöntemleri geliştirmiştir.
 - Ancak, akışkanlarla ilgili esas gelişmeler Rönesans'tan sonra olmuştur.



Akışkanlar Mekaniği

- Leonardo da Vinci (1452-1519), tek boyutlu-sürekli akış için «**süreklilik denklemi**»ni çıkararak dalga hareketleri, jet akışları, hidrolik sıçramalar ve sürüklenme kuvvetleri hakkında bilgiler vermiştir.
- Newton'un (1642-1727) «**yerçekimi kanunu**»nu bulmasından sonra yerçekimi ivmesi de hesaplara dahil edilmiştir.
- Sürtünmesiz akışlarda en önemli gelişmeleri;
 - Daniel **Bernoulli** (1700-1782),
 - Leonard **Euler** (1707-1783),
 - Joseph-Louis **Lagrange** (1736-1813) ve
 - Pier Simon **Laplace** (1749-1827) yapmışlardır.



Akışkanlar Mekaniği

- Açık kanal akışları, boru akışları, dalgalar, türbinler ve gemi sürüklenme katsayıları üzerinde;
 - Antonie de Chezy (1718-1789),
 - Henri Pitot (1695-1771),
 - Wilhelm Eduard Weber (1804-1891),
 - James Bicheno Francis (1815-1892),
 - Jean Louis Marie Poiseuille (1799-1869)

yaptıkları deneysel çalışmalarla akışkanlar mekaniğinin geliştirilmesinde önemli katkılarda bulunmuşlardır.



Akışkanlar Mekaniği

- William Froude (1810-1879) ve oğlu Robert (1846-1924) modelleme kanunlarını,
- Lord Rayleigh (1842-1919) boyut analizi tekniğini ve
- Osborne Reynolds (1842-1912) klasik boru deneyini (1883)

geliştirerek akışkanlar mekaniğinde çok önemli olan boyutsuz sayıları bulmuşlardır.

- Henri Navier (1785-1836) ve George Stokes (1819-1903) Newtonian akışlara sürtünme terimlerini de ilave ederek, bütün akışları analiz etmede başarıyla uygulanan ve Navier-Stokes denklemleri olarak bilinen momentum denklemlerini bulmuşlardır.



Akışkanlar Mekaniği

- Ludwig Prandtl (1875-1953) yüzeye yakın yerlerde sınır tabakanın (1904) etkili olduğunu onun dışında ise sürtünme kuvvetlerinin olmadığı durumlarda Bernoulli denkleminin uygulanabileceğini göstermiştir.
- Theodore von Karman (1881-1963) ve Geoffrey Taylor (1886-1975)'un yanında pek çok araştırmacı tarafından çok geniş teorik ve deneysel çalışmalar yapılmıştır.



Akışkanlar Mekaniği

- Akışkanlar Mekaniği'nin kullanım alanları gerek mühendislik uygulamalarında ve gerekse diğer bilimsel teknolojik araştırmalarda gün geçtikçe yaygınlaşmaktadır;
- içten yanmalı motorlar, su-gaz-rüzgar türbinleri, pompalar, kompresörler, vantilatörler, taşıtlar, vb.

Akışkanlar mekaniği üç ana bölümde incelenir;

- 1) Statik, duran akışkanlar mekaniği
- 2) Kinematik (kuvvetlerden bağımsız, hız ve akım çizgileri ile ilgilenir)
- 3) Dinamik (hız, ivme ve kuvvetler arasındaki bağıntıyı inceler)



Birim Sistemleri

- Birimler mühendisliğin temel taşıdır.
- Problem çözüm modellerini kavrayıp sayısal analizler yapılabilmesi birimlerin önemini ortadan kaldırmaz.
- Hesap yöntemleri içerisinde birimler ihmal edilmemelidir.
- Halen dünyada iki birim sistemi kullanılmaktadır. Bunlar;
 - SI (System International) ve
 - BG (British Gravitational)birim sistemleridir.



Birim Sistemleri

SI Birim Sistemi (System International)

- Türkiye de dahil, dünyada en yaygın olarak kullanılan birim sistemidir.
- SI birim sistemi yedi temel birim üzerine kurulmuştur (Tablo 1.1).
- Değişik birimlerin kendi aralarında onlu sisteme göre düzenlendiği, basit ve mantıklı bir sistemdir.
- Temel birimlerin ilk üçü (Metre-Kilogram-Saniye) olup, bu sisteme MKS sistemi de denir. SI birim sistemindeki tüm diğer birimler bu yedi temel birimden üretilmiştir (Tablo 1.2).



Birim Sistemleri

Tablo 1.1. Temel birimler

Fiziksel büyüklük	Sembol	Birimi	Kısaltma
Uzunluk	L	Metre	m
Kütle	m	Kilogram	kg
Zaman	t	Saniye	s
Elektrik akımı	I	Amper	A
Sıcaklık	T	Kelvin	°K
Işık yoğunluğu	I	Kandela	cd
Madde miktarı	M	Mol	mol



Birim Sistemleri

Tablo 1.2. Bileşik birimler

Fiziksel büyüklük	Formülü	Birimi
Alan	$A = L^2$	m^2
Hacim	$V = L^3$	m^3
Hız	$c = L/t$	m/s
İvme	$a = c/t$	m/s
Kuvvet	$F = ma$	$kgm/s^2=N$
Ağırlık	$G = mg$	$kgm/s^2=N$
Basınç	$p = F/A$	$N/m^2 = N$
İş-enerji	$W = F L$	$Nm = J$
Güç	$N = W/t$	$J/s = W$



Birim Sistemleri

BG Birim Sistemi (British Gravitational)

- Günümüzde sadece İngiltere ve Amerika menşeli teknik kitaplarda kullanılmaktadır.
- Türkiye’de BG birim sistemi günümüzde daha çok boru ve boru dış ölçülerinde ve bazı ısı makinalarında (klima cihazı gibi) kullanılmaktadır.
- Birimler arasındaki ilişkiler düzenli bir yapıda değildir ve sistemdeki birimler birbirleri ile biraz keyfi olarak ilişkilendirilmiştir.
- BG birim sisteminde de kullanılan temel ölçülerin ilk üçü SI sistemindeki gibi Kütle, Uzunluk ve Zamandır.
 - Kütle: Pound (Lb)
 - Uzunluk: Feet (ft)
 - Zaman: Saniye (Sn)



Birim Sistemleri

- **Boyutların türdeşliği:** Mühendislik problemlerinde tüm denklemlerin boyutsal olarak türdeş olması zorunludur.
- Bu nedenle bir denklemin her iki yanı aynı birimlerle ifade edilmesi gerekir.
- **Teklik dönüşüm oranları:** Esas birimlerin kombinasyonları ile tüm türetilmiş birimler/ikincil birimler oluşturulabilir.
- Örneğin, kuvvet birimi $1 \text{ N} = 1 \text{ kg m/s}^2$ şeklinde ifade ediliyorsa, bu ifadenin teklik dönüşüm oranı $\text{N}/(\text{kgm/s}^2) = 1$ olarak ifade edilebilir.
- Teklik dönüşüm oranları 1'e eşittirler ve birimsizdir.



Birim Sistemleri

- Bir fiziksel büyüklük, sayısal değeri ile birimin çarpımından meydana gelir. Buna göre fiziksel büyüklüğü matematiksel olarak aşağıdaki gibi ifade edilir.

$$\text{Fiziksel Büyüklük} = \text{Sayısal Değer} \times \text{Birim}$$

- Bu eşitlik, sayısal değer yanına kesinlikle birimin yazılmasının gerektiğini göstermektedir.
- Aksi halde, birim hatası ile sayısal değerlerdeki hatalardan daha büyük hatalara yol açılabilir.
- Örneğin, bir milin çapı “ $d = 20$ ” olarak ifade edilmişse ve gerçekte “ $d = 20 \text{ mm}$ ” ise; bunun 20 cm kabul edilmesi halinde 10 kat, 20 m kabul edilmesi halinde 1000 kat hata yapılmış olacaktır.



Birim Sistemleri

Tablo 1.3. Birimlerin katları

Birimlerin ast katları			Birimlerin üst katları		
Çarpan	Ön ek ismi	Sembol	Çarpan	Ön ek ismi	Sembol
10^{-1}	Desi	d	10^1	Daka	Da
10^{-2}	Santi	c	10^2	Hekto	h
10^{-3}	Mili	m	10^3	Kilo	k
10^{-6}	Mikro	μ	10^6	Meka	M
10^{-9}	Nano	n	10^9	Giga	G
10^{-12}	Piko	p	10^{12}	Tera	T
10^{-15}	Femto	f	10^{15}	Peta	P
10^{-18}	Atto	a	10^{18}	Ekza	E



Birim Sistemleri

Tablo 1.4. Kuvvet birimleri

Birim	N	kp	dyn
1 N	1	0,102	10^5
1 kp	9,81	1	$9,81 \times 10^5$
1 dyn	10^{-5}	$1,02 \times 10^{-6}$	1
1 N = 1 kgm/s ²			

Basınç, belli bir kuvvetin belli bir alana homojen olarak yayılması ile ortaya çıkan etkidir.

$$p = F [N] / A [m^2] [N/m^2]$$

Tablo 1.5. Basınç – mekanik gerilim birimleri

Birim	Pa	bar	N/mm ²	kp/m ²	at	atm	Torr
1 Pa (N/m ²)	1	10^{-5}	10^{-6}	0,102	$0,102 \times 10^{-4}$	$0,987 \times 10^{-5}$	0,0075
1 bar	10^5	1	10^{-1}	10200	1,02	0,987	750
1 N/mm ²	10^6	10	1	$1,02 \times 10^{-5}$	10,2	9,87	7500
1 kp/m ²	9,81	$9,81 \times 10^{-5}$	$9,81 \times 10^{-6}$	1	10^{-4}	$0,968 \times 10^{-4}$	0,0736
1 at (1 kp/cm ²)	98000	0,981	$9,81 \times 10^{-2}$	10000	1	0,968	736
1 atm (750 Torr)	101325	1,013	0,1013	10330	1,033	1	760
1 Torr (1 mm Hg)	133	0,00133	$1,33 \times 10^{-4}$	13,6	0,00136	0,00132	1

Birim Sistemleri

- Teknik atmosfer basıncı: $1 \text{ at} = 735,5 \text{ mm Hg} = 10 \text{ m SS} = 1 \text{ kp/cm}^2$
- Fiziksel atmosfer basıncı: $1 \text{ atm} = 760 \text{ mm Hg} = 10,33 \text{ mm SS} = 1,033 \text{ kp/cm}^2$
- Pascal : $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$
- Efektif basınç (atü) : Kapalı kaplar içinde manometrenin gösterdiği iç basınçtır.
- Mutlak basınç (ata) : Efektif basınçla atmosfer basıncının toplamını ifade eden basınçtır.
- Enerji, belli bir zaman süresince güç kullanabilme kapasitesidir.

$$E = N t [J]$$



Birim Sistemleri

Ek Tablo 1.6. İş – enerji birimleri

Birim	J	Kpm	kWh	kCal	PSh
J		0,102	$2,78 \times 10^{-7}$	$2,39 \times 10^{-4}$	$3,78 \times 10^{-7}$
kpm	9,81	1	$2,73 \times 10^{-6}$	$2,34 \times 10^{-3}$	$3,70 \times 10^{-6}$
kWh	$3,6 \times 10^6$	$3,67 \times 10^5$	1	860	1,36
kCal	4186	427	$1,163 \times 10^{-3}$	1	$1,58 \times 10^{-3}$
PSh	$2,65 \times 10^6$	$2,7 \times 10^5$	0,735	632	1

Güç, birim zamanda üretilen iştir:

$$\text{GÜÇ} = \text{İŞ} / \text{ZAMAN}$$

$$N = W / t [J/sn]$$

Yani belli bir işi ne kadar kısa zamanda yapıyorsanız o kadar fazla güçlüsünüz demektir.



Birim Sistemleri

Tablo 1.7. Güç birimleri

Birim	W	Kpm/s	PS	kCal/h	kCal/s
W	1	0,102	$1,36 \times 10^{-3}$	0,860	$2,39 \times 10^4$
kpm/s	9,81	1	$1,33 \times 10^{-2}$	8432	$2,34 \times 10^{-3}$
PS	735,5	75	1	632	0,176
kCal/h	1,163	0,119	$1,58 \times 10^{-3}$	1	$2,78 \times 10^{-4}$
kCal/s	4186	427	5692	3600	1

Tablo 1.8. Sıcaklık Birimleri Çevrim Tablosu

Sıcaklık (t)	Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$)	Rankin ($^{\circ}\text{R}$)	Celsius ($^{\circ}\text{C}$)	Kelvin ($^{\circ}\text{K}$)
$^{\circ}\text{F}$	1	$(t^{\circ}\text{R}) - 459,69$	$1,8 \cdot (t^{\circ}\text{C}) + 32$	$1,8 \cdot (t^{\circ}\text{K} - 273,15) + 32$
$^{\circ}\text{R}$	$(t^{\circ}\text{F}) + 459,69$	1	$1,8 \cdot (t^{\circ}\text{C}) + 491,69$	$1,8 \cdot (t^{\circ}\text{K})$
$^{\circ}\text{C}$	$(t^{\circ}\text{F} - 32) \cdot 5/9$	$(t^{\circ}\text{F} - 32) \cdot 5/9$	1	$(t^{\circ}\text{K}) - 273,15$
$^{\circ}\text{K}$	$(t^{\circ}\text{F} - 32) \cdot 5/9 + 273,15$	$5/9 \cdot (t^{\circ}\text{R})$	$(t^{\circ}\text{C}) + 273,15$	1



Birim Sistemleri

Viskozite:

Dinamik viskozite (η) : $Poise(P) = 1 \text{ dyns} / \text{cm}^2$; $1 \text{ Kg} / \text{ms} = 1 \text{Ns} / \text{m}^2 = 3600 \text{ Kg} / \text{mh}$

Kinematik viskozite (ν) : $1 \text{Stoks}(St) = 1 \text{cm}^2 / \text{s} = 10^{-4} \text{m}^2 / \text{s} = 0,36 \text{m}^2 / \text{h}$

Isı iletim katsayısı (λ) : $1 \text{KCal} / \text{mh}^0\text{C} = 1163 \text{W} / \text{m}^0\text{C}$

Isı transfer katsayısı (α) : $1 \text{KCal} / \text{m}^2 \text{h}^0\text{C} = 1163 \text{W} / \text{m}^2^0\text{C}$

Isı miktarı (q) : $1 \text{KCal} / \text{m}^2 \text{h} = 1163 \text{W} / \text{m}^2$

Özgül ısı (C) : $1 \text{KCal} / \text{Kg}^0\text{C} = 4186 \text{J} / \text{Kg}^0\text{C}$

Gerilme (σ, R) : N / m^2

Mukavemet momenti (W) : mm^3



SI – BG Birim Dönüşümleri

Tablo 1.9. Uzunluk Birimleri

Birim	m	in	ft	yd
Metre (m)	1	39,370	3,281	1,094
İnch (in)	0,0254	1	0,083	1,028
Foot (ft)	0,3048	12	1	0,333
Yard (yd)	0,9144	36	3	1
$1 \text{ A}^\circ = 10^{-10} \text{ m} = 10^{-7} \text{ mm}$				
$1 \text{ km} = 0,6214 \text{ Karamili} = 0,5396 \text{ Denizmili}$				

Birim	m ²	in ²	ft ²	yd ²
1 m ²	1	1150,0	10,764	1,196
1 in ²	$6,45 \times 10^{-4}$	1	0,007	0,0008
1 ft ²	0,093	144	1	0,1111
1 yd ²	0,8361	1206	9	1



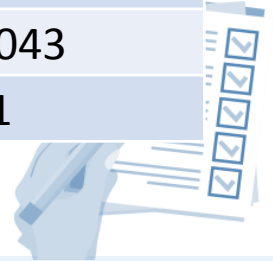
SI – BG Birim Dönüşümleri

Tablo 1.11. Hacim birimleri

Birim	m ³	in ³	ft ³	yd ³	gallon GB	gallon US	barrel US
1 m ³	1	61023	35,315	1,308	219,97	264,175	6,2905
1 in ³	0,0164x10 ⁻³	1	0,5787x10 ⁻³		0,0036	0,0043	0,010307
1 ft ³	0,28317	1728	1		6,2288	7,4805	0,17876
1 yd ³	0,76456	46656	27	1	168,177	201,974	
1 gallon GB	0,004546	231,0	0,16054		1	1,201	
1 gallon US	0,003786	231,0	0,13318		0,8327	1	
1 barrel US	0,158970	9702	5,594		34,972	42	1
1 litre	0,001	61,023	0,035315		0,220	0,264	

Tablo 1.12. Kütle birimi

Birim	kg	lb	1 Ons
1 kilogram (kg)	1	2,205	35,374
1 pound (lb)	0,454	1	16,043
1 Ons	2,835x10 ⁻²	0,0623	1



Birim Dönüşümleri

Tablo 1.13. Basınç – mekanik gerilim birimi

Birim	psi	Pa	bar	at	atm	torr
1 psi = lb/in ²	1	6894,76	68,948x10 ⁻³	70,307x10 ⁻³	68,046x10 ⁻³	51,715
1 Pa	145,04x10 ⁻⁶	1	10 ⁻⁵	1,0197x10 ⁻⁵	9,8692x10 ⁻⁶	7,5006x10 ⁻³
1 bar	14,504	10 ⁵	1	1,0197	0,98692	750
1 at	14,223	98066,5	0,980665	1	0,96784	735,56
1 atm	14,696	101325	1,01325	1,0332	1	760
1 torr	19,337x10 ⁻³	133,322	1,3332x10 ⁻³	1,3595x10 ⁻³	1,3158x10 ⁻³	1

Tablo 1.14. Enerji, ısı, iş birimleri

Birim	kJ	kCal	PSh	Btu	HPh
1 kJ = 1 kW _s	1	0,24	0,38x10 ⁻³	0,95	3,73x10 ⁻⁴
1 kCal	4,186	1	1,58x10 ⁻³	3,97	1,56x10 ⁻³
1 PSh	2,64x10 ³	632,6	1	2,51x10 ³	0,99
1 Btu	1,06	0,25	0,4x10 ⁻³	1	3,93x10 ⁻⁴
1 HPh	2,69x10 ³	641,2	1,01	2,54x10 ³	1



Kaynaklar

ANA KAYNAK

Üçüncü, Kemal, 2016. Teknik Fizik, Basılmamış Ders Notları.
<http://aves.ktu.edu.tr/kucuncu/dokumanlar>

adresinden temin edilebilir.

YARDIMCI KAYNAKLAR (Faik Ahmet Barutçu Kütüphanesi)

Çengel, Yunus, A. ve Boles, Michael, A. 2012; Mühendislik Yaklaşımıyla Termodinamik, Çeviri: Ali Pınarbaşı, İzmir Güven Kitabevi, İstanbul.

Umur, Habib. 1998; Uludağ Üniversitesi. Makina Müh, Akışkanlar Mekaniği, 2. Baskı, İstanbul.

Halıcı, Fethi ve Gündüz, Mehmet, 2007; Örneklerle Isı Geçişi Isı Transferi, Birsen Yayınevi, İstanbul.

Baydar, E. 1998; Teknik Fizik Ders Notları, Trabzon.



Ders Değerlendirme

➤ **Devam Durumu:** Derslerin %70'ine, uygulamaların (ödevler dahil) %80'ine katılmak zorunludur.

➤ **Ders Değerlendirme:**

Sınavlar klasik tipte yapılır. Ödevler ilan edilecektir.

- Arasınnav : %30
- Ödev : %20
- Final sınavı : %50

➤ **Gerekli Materyaller:** Ders tabloları (doymuş su buharı, nemli hava tabloları, yaygın maddelerin özellikleri vb.), Hesap makinası, Defter

- Not: Uzaktan eğitim yapıldığı dönemlerde; devam aranmaz, sınav değerlendirme bir arasınnav (%50) + bir final sınavı (%50) olarak uygulanır.

