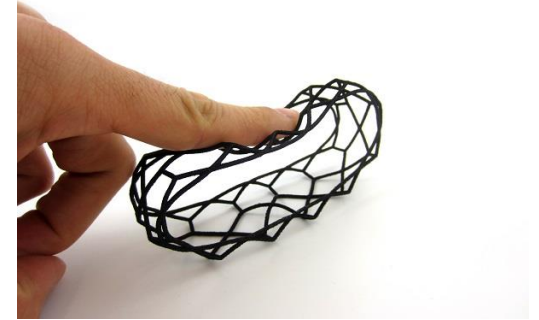


Mühendislik Malzemeleri

2019-2020 BAHAR



DERS 1



Malzeme

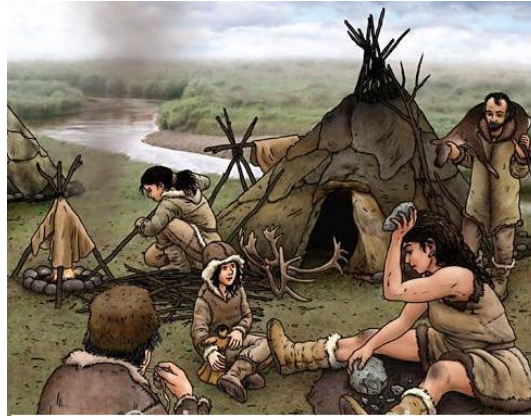
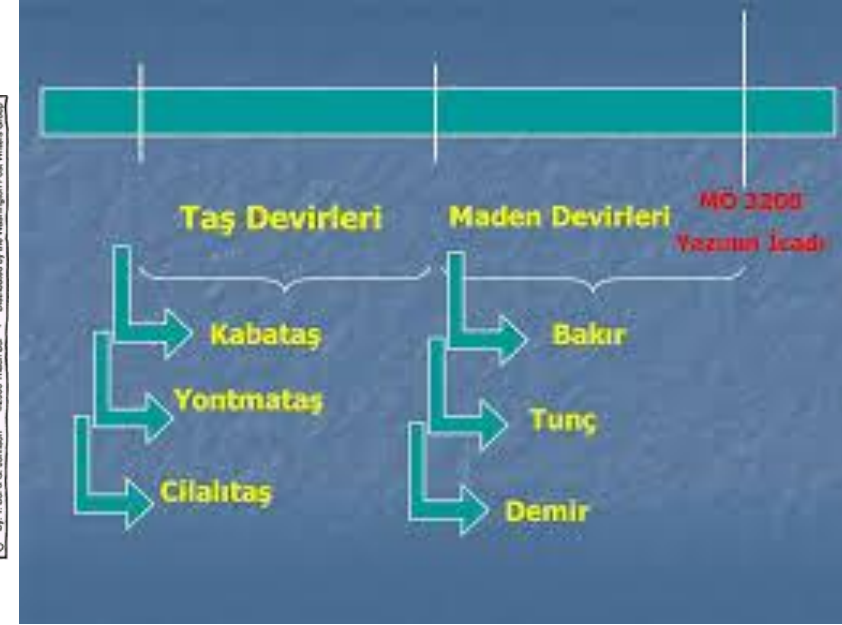
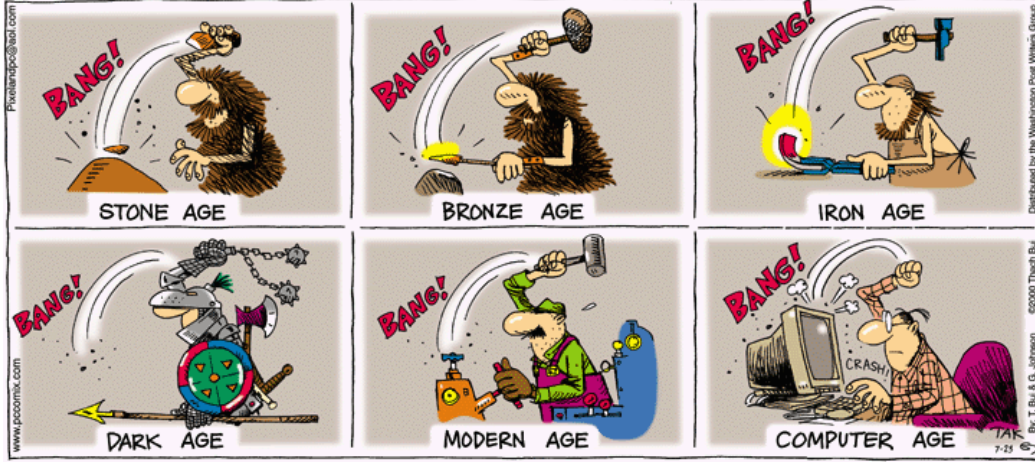


Malzeme Nedir
Doğada Nasıl Bulunur
Nasıl Elde Edilirler
Nasıl Gruplandırılır



Malzeme

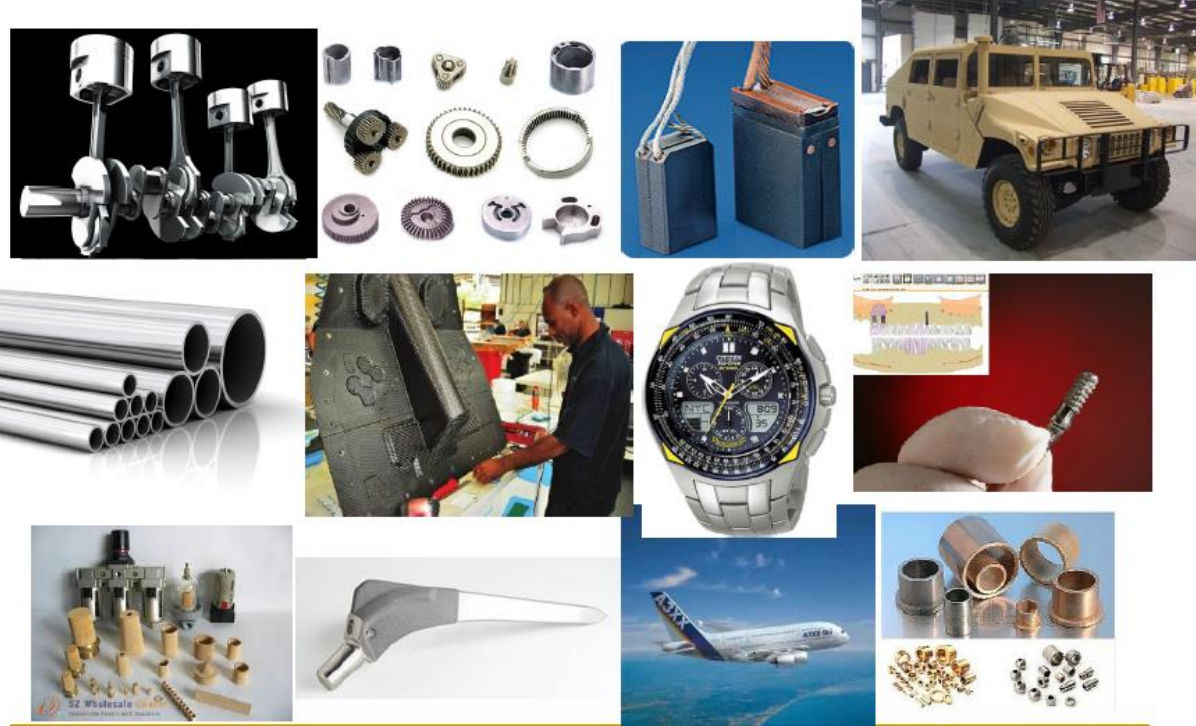
İnsan ve Malzeme



- Taş devri, Tunç devri, Demir devri... İnsanlık tarihi boyunca devirler bile isimlerini malzemelerden almıştır.
- İnsan her türlü aleti yani malzemeleri kullanabilme yeteneğine sahip olduğu için diğer yaratıklara üstünlük sağlamış ve kendi malzemelerini geliştirdiği için bugünkü teknolojik seviyeye erişmiştir.
- Bir mühendise göre malzeme, ‘Bir teknik fikri gerçekleştirmede kullandığı katı cisim’ dir. Fakat somut olarak malzeme, hem metal, hem plastik, hem ağaç, hem taş, hem ipek ve hem de yündür. Herhangi bir şeye ulaşabileceğimiz, üretebileceğimiz maddedir. Tüm bu örnekler çoğaltılabilir.
- Wikipedia: Kullanılabilir cisimler yapmak amacı ile doğal ya da yapay olarak üretilmiş maddelere malzeme denir.

Malzeme

Gelişim

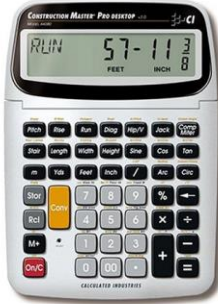
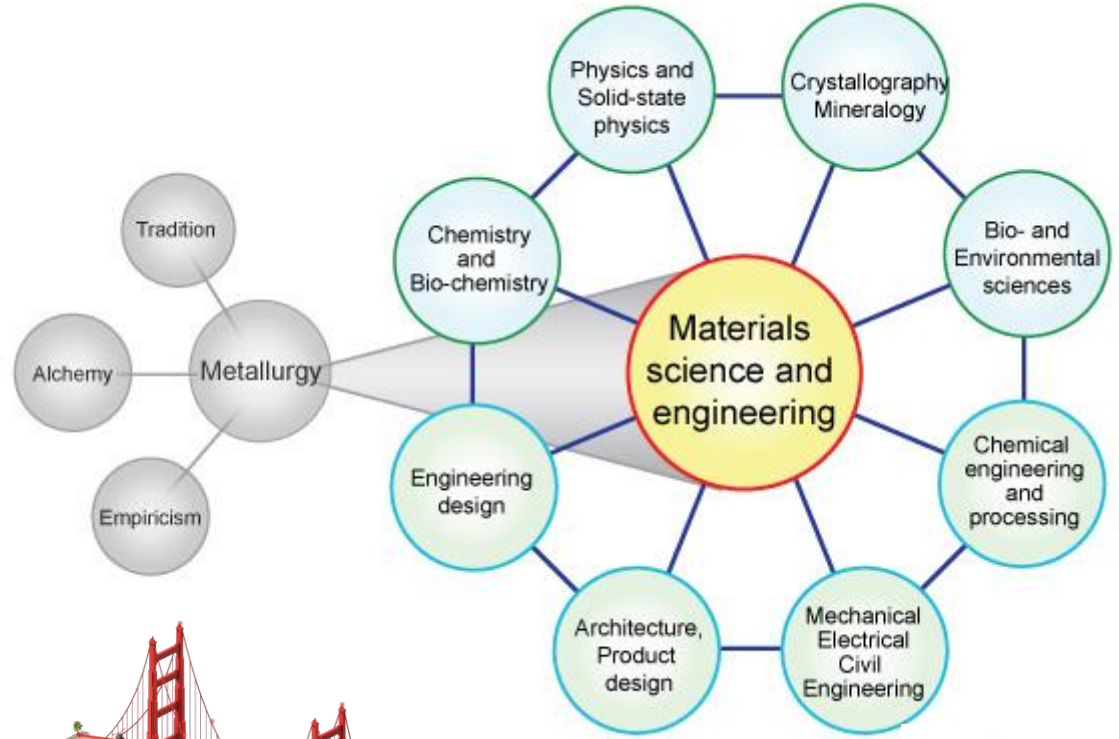


- Herhangi bir sınır olmadığından branşlaşmaların olması mümkündür.
- Tekstil mühendisi, makine mühendisi, seramik mühendisi, biyomedikal mühendislik.....
- Tüm bu farklı branşların, dalların kendi alanlarında yeni teknolojik ürün geliştirebilmeleri için malzeme kavramının iyi anlaşılması gerekir. Malzeme Bilimi'nin önemi ise bu aşamada devreye girmektedir.

Malzeme

Mühendislik

Bütün mühendislik bilim dalları malzeme ile yakından ilişkilidirler. Yapılacak olan bir köprü, bir otomobil, bir hesap makinesi, ne olursa olsun mühendisler, kullanacakları malzemeyi çok iyi tanımak zorundadırlar. Yukarıda sözü edilen eşyaların hemen hemen hiç biri tek bir malzemeden yapılmamaktadır ve bunlar çok çeşitlidir. Örneğin sadece çelik için üç bin civarında alaşım vardır.



Malzeme

Tasarım

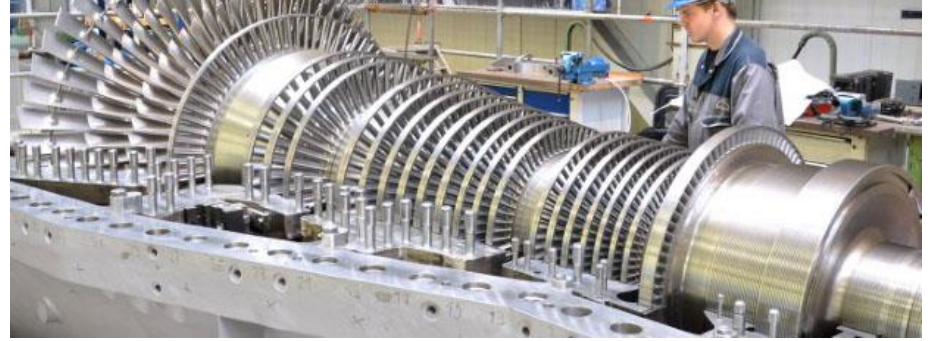
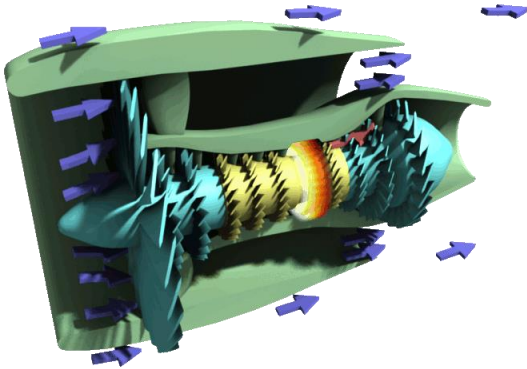
Malzemelerin tasarımı ve seçimi sırasında mühendisler amaca yönelik unsurları içeren tüm malzeme özellikleri konusunda bilgi sahibi olmalıdırlar.

Seçim sırasında malzemenin mukavemeti, elektriksel ve ısı özellikleri, korozyon direnci ve daha birçok özelliğin göz önünde bulundurulması şarttır.



Otomobil çamurlukları kolay (=daha düşük kuvvetler ile) şekillendirilebilmeli, fakat darbe halinde ezilmemelidir.

Mühendislik tasarımı için en önemli şart yeni malzemelerin geliştirilmesidir. Çalışma koşulları tanımlanmış gereken özellik kombinasyonları belirlenmiş olsa da bu doğrultuda gereken malzemenin elde edilebilmesi çok uzun süreler alabilmektedir. Türbin ve motorlar iyi bir örnektir. Beklenen özellikler nelerdir?







Önümüzdeki ders herkes 3 farklı malzeme seçecek ve 3 farklı tasarım kriteri belirleyecek.

Malzeme

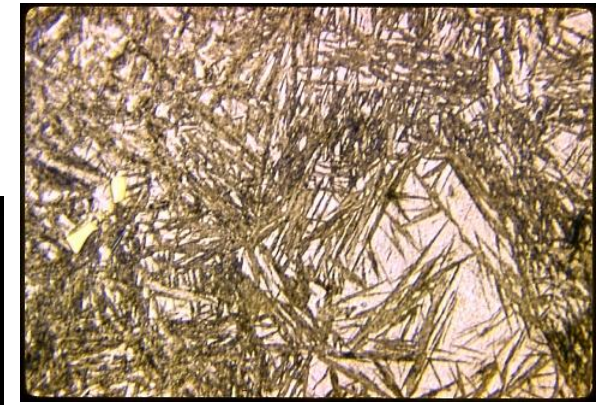
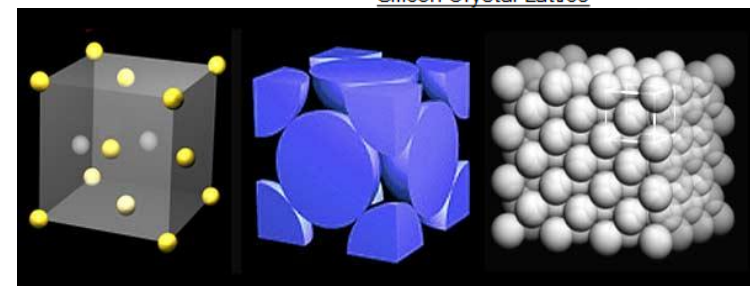
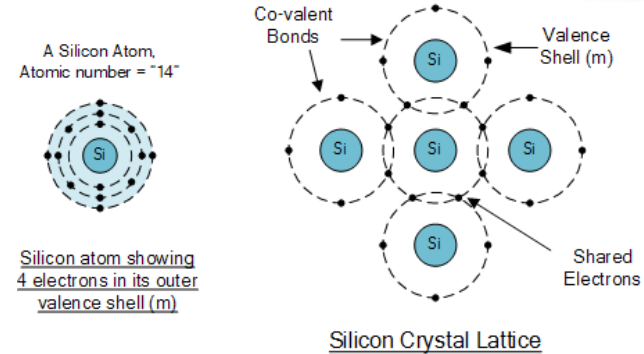
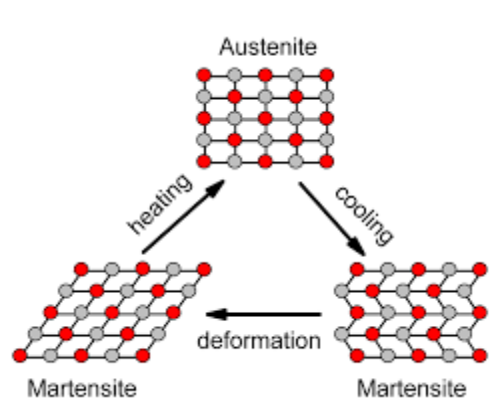
Tasarım

Malzemenin mühendislerce istenen bir çok değişik özellikleri onların değişik düzeylerde (atom seviyesinden, faz seviyesine kadar) iç yapıları ile ilişkilidir. Bu nedenle öncelikle malzemelerin iç yapısı (=mikroyapısı) incelenecektir.

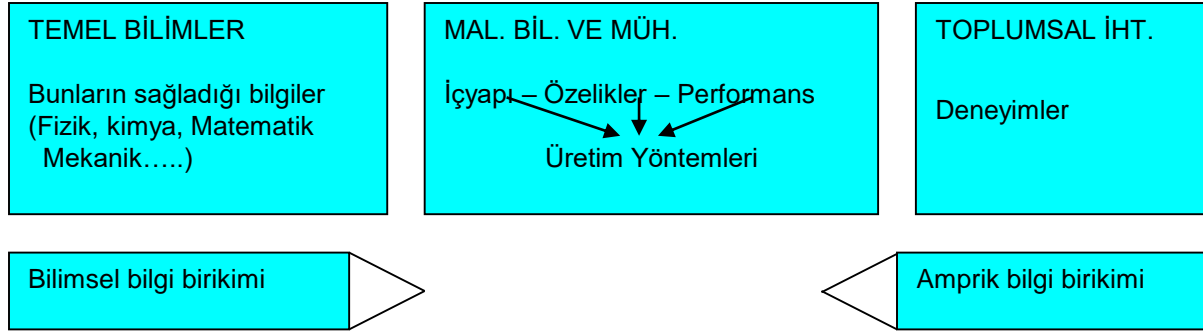
PERIODIC TABLE OF THE ELEMENTS

1																	2
H																	He
3	4											5	6	7	8	9	10
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
11	12											13	14	15	16	17	18
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
87	88	89	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut	Fl	Uup	Lv	Uus	Uuo

58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr



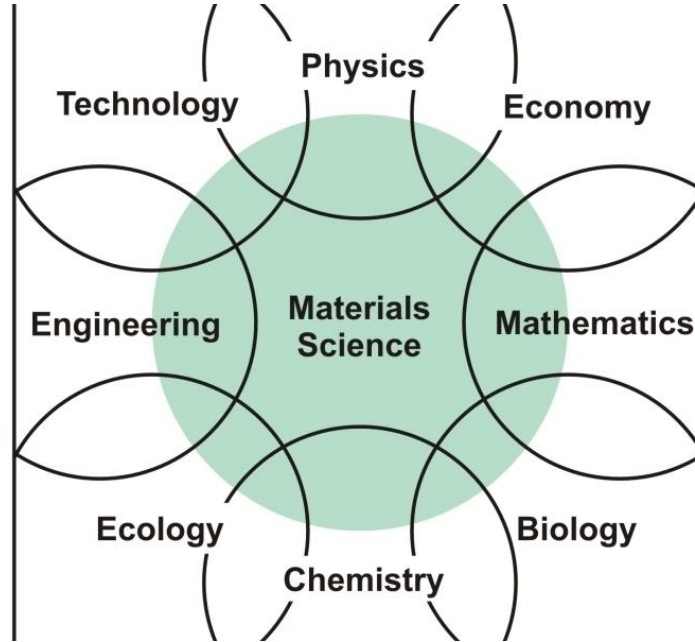
Malzeme Bilimi ve Mühendisliği, malzemenin kompozisyonu, iç yapı ve üretim yöntemleri ile bu malzemenin özellikleri ve kullanım alanları arasındaki ilişkiyi içeren bilginin elde edilmesi ve uygulanmasıyla uğraşan bir bilim dalıdır.



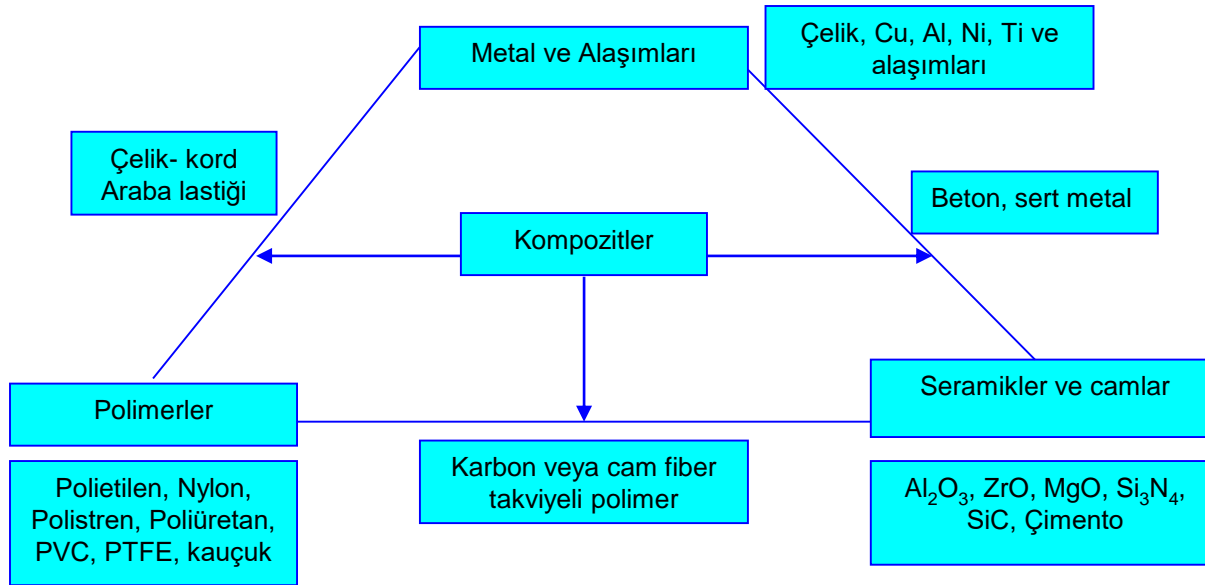
Malzeme bilimi malzemelerin doğasını araştırır, çeşitli teori ve tanımlarla malzemelerin iç yapısının malzemelerin kompozisyon, özellik ve davranışlarıyla olan ilişkisini belirler.

Malzeme mühendisliği ise özgün bir gereksinimi yanıtlayacak malzemenin geliştirilmesi, hazırlanması, modifiye edilmesi ve uygulanması için yukarıda sözü edilen temel bilgi birikimi ile toplumsal ihtiyaçların ve deneyimlerin belirlediği ampirik bilgi birikimini sentezler ve uygular.

Amerika'da geliştirilmiş olan istatistiksel bir bulguya göre diğer tüm mühendislik alanlarında çalışan mühendislerin her altı saatlik çalışma sürelerinin en az bir saati malzeme ve onun uygulamaları ile ilgili olmaktadır.



Bir uygulamaya yönelik tasarım ve bu doğrultuda malzeme seçimi söz konusu olduğunda alternatif birçok malzeme bulunmaktadır. Fakat bu alternatiflerden en uygununu seçmek için oldukça fazla kriter bulunmaktadır.



Malzemelerin sahip oldukları farklı farklı özellikler ve özellik kombinasyonlarının bilinmesi en önemli noktadır. Bir malzeme tek başına ihtiyacı karşılayamasa da çok az bir modifikasyon veya ilave özellikleri büyük ölçüde değiştirebilir.

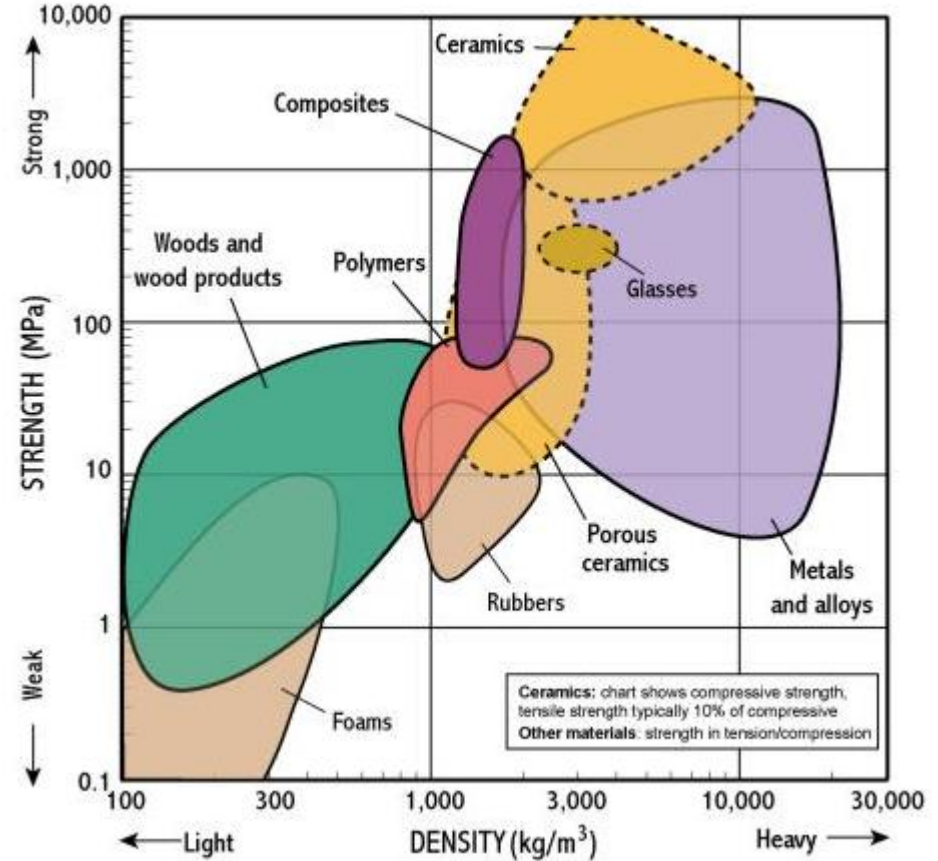
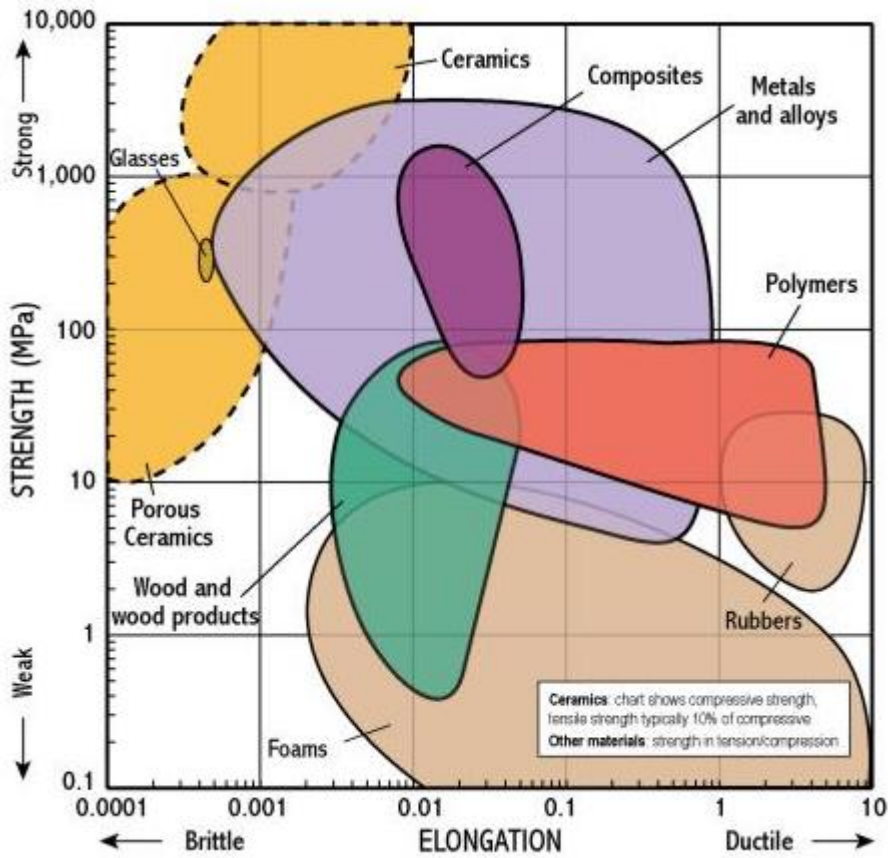


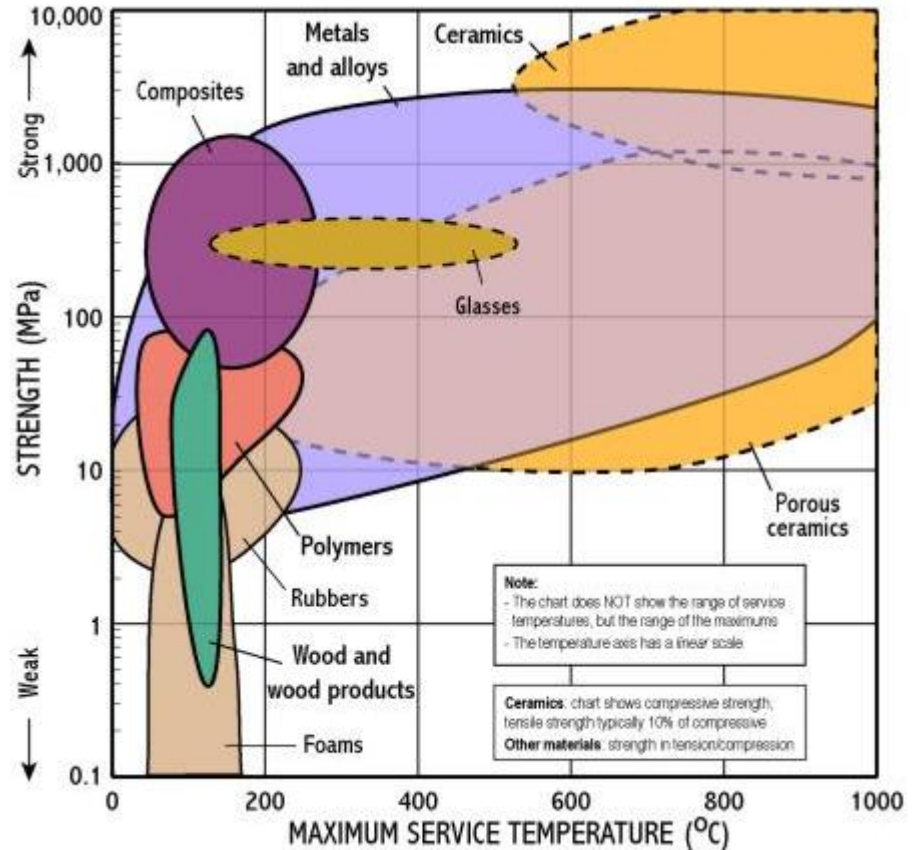
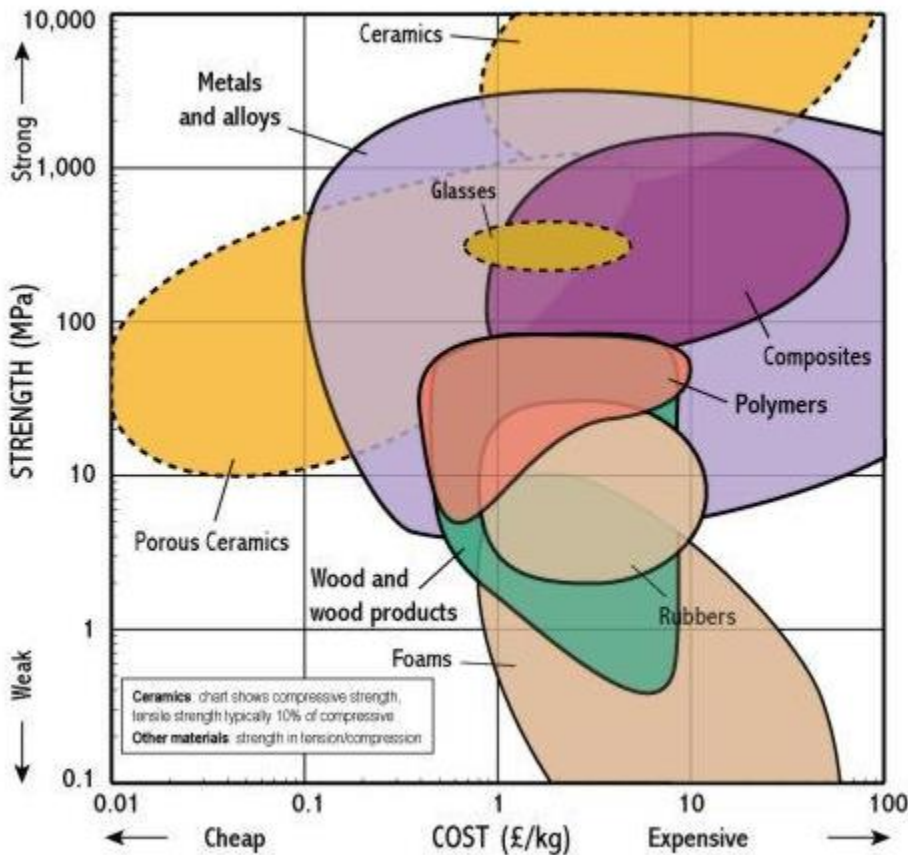


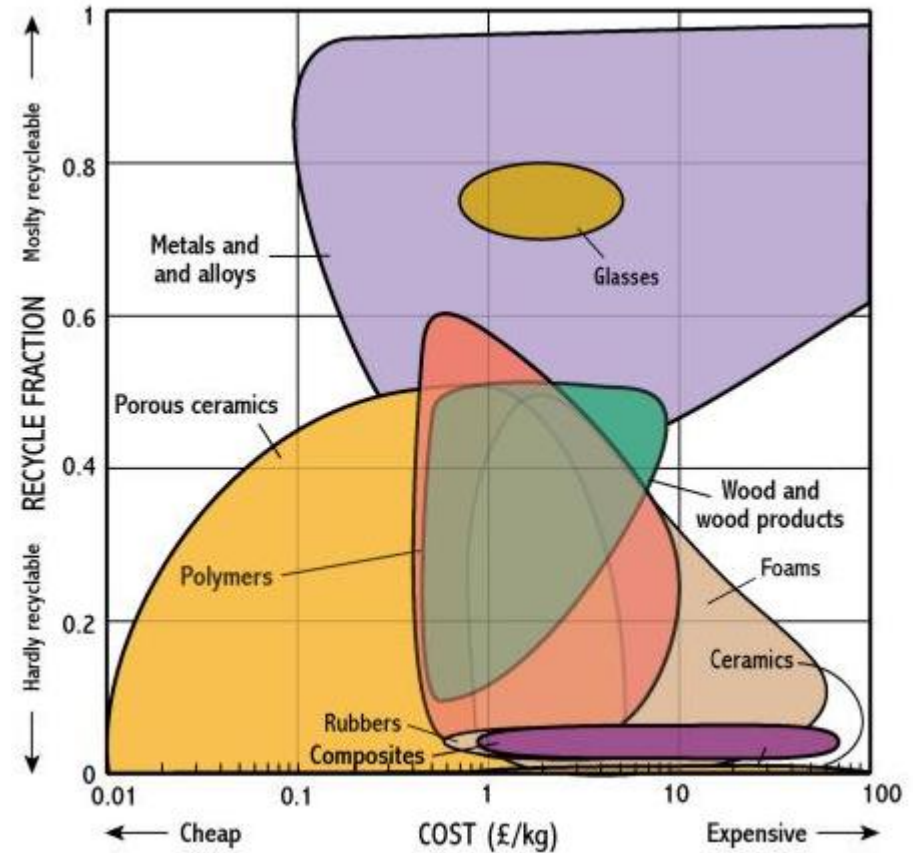
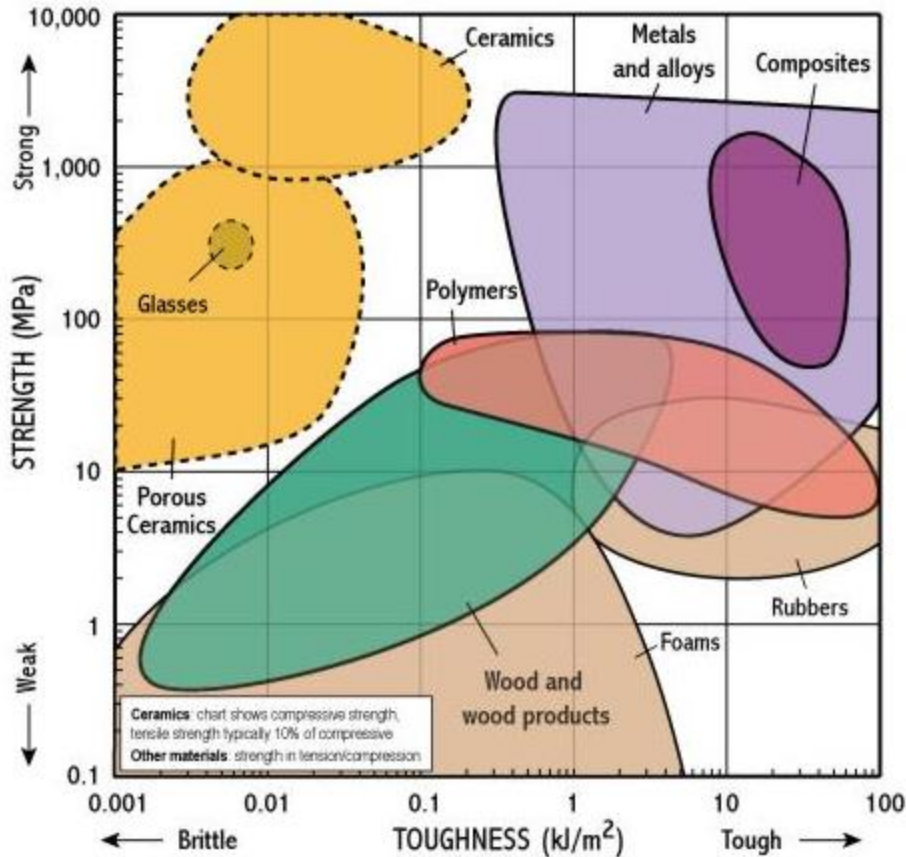
Önümüzdeki ders herkes 1 malzeme seçecek. Özelliğinin geliştirilmesi için yapılan ilave ve katkısını araştırarak.

Malzeme

Tasarım



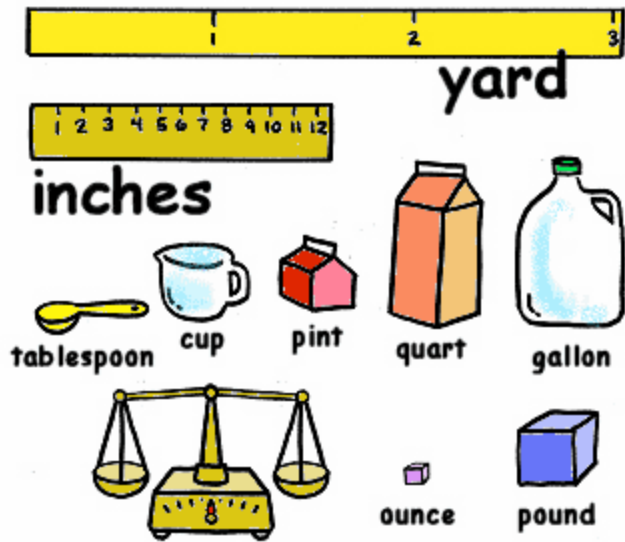




Malzeme

Tasarım

Bir sonraki bölümde malzemelerin farklı özellikleri üzerinde durulacaktır. Fakat öncelikle genel bazı özellik ve birim sistemlerinden bahsetmek ilerde konuların daha iyi anlaşılması açısından önem arz edecektir.



$$F=ma$$

N kg m/s²

International System of Units (SI)

SI Base Units

Base Quantity	Name	Symbol
Length	meter	m
Mass	kilogram	kg
Time	second	s
Electric current	ampere	A
Temperature	kelvin	K
Amount of substance	mole	mol
Luminous intensity	candela	cd

SI Prefixes

Factor	Name	Symbol	Numerical Value
10 ¹²	tera	T	1 000 000 000 000
10 ⁹	giga	G	1 000 000 000
10 ⁶	mega	M	1 000 000
10 ³	kilo	k	1 000
10 ²	hecto	h	100
10 ¹	deka	da	10
10 ⁻¹	deci	d	0.1
10 ⁻²	centi	c	0.01
10 ⁻³	milli	m	0.001
10 ⁻⁶	micro	μ	0.000 001
10 ⁻⁹	nano	n	0.000 000 001
10 ⁻¹²	pico	p	0.000 000 000 001

SI Derived Units

Derived Quantity	Name	Symbol	Equivalent SI units
Frequency	hertz	Hz	s ⁻¹
Force	newton	N	m·kg·s ⁻²
Pressure	pascal	Pa	N/m ²
Energy	joule	J	N·m
Power	watt	W	J/s
Electric charge	coulomb	C	s·A
Electric potential	volt	V	W/A
Electric resistance	ohm	Ω	V/A
Celsius temperature	degree Celsius	°C	K*

*Unit degree Celsius is equal in magnitude to unit kelvin.

Yazılı tarihle başlayan ölçme teknikleri içinde ilk uzunluk standardı, parmak kalınlığı, el genişliği, karış, ayak gibi orta boyuttaki bir insanın vücudundaki parça veya mesafelerden yola çıkılarak oluşturulmuştur. Birimin adı da Yunanca Metrondan alınan Metre olarak kabul edilmiştir. Uluslararası Birim Sistemi ya da Uluslararası Ölçüm Sistemi ise Fransızca ismi *Système international d'unités*, cümlesinin ilk harfleri olan SI ismini almıştır. Bu sistem fen ve teknolojide kullanılmak üzere önerilmiştir. SI Birim Sistemi'nin genel kabulü, teknik iletişimi kolaylaştırmaya yöneliktir.

System	Length	Mass	Time
F.P.S.	foot	pound	second
C.G.S.	centimetre	gram	second
M.K.S.	metre	kilogram	second

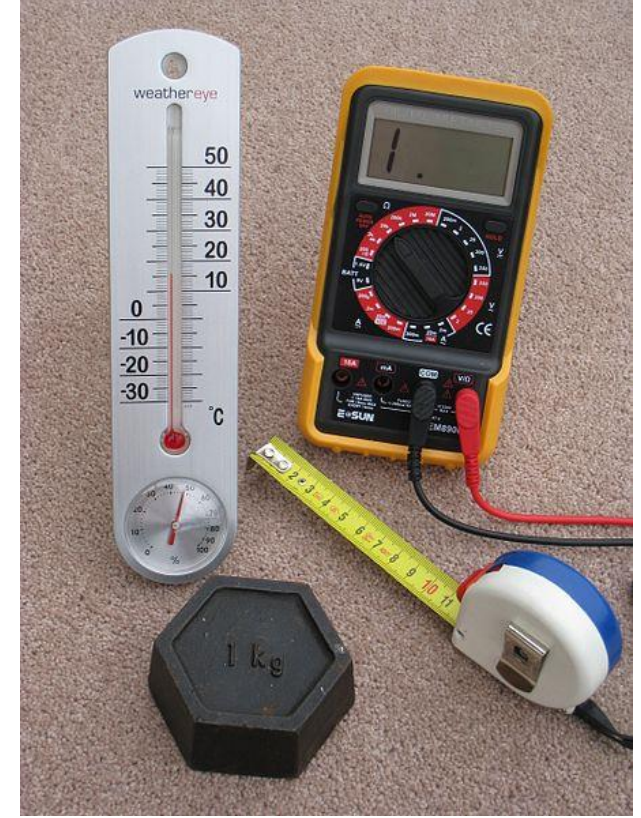
Bir şahıs adından türetilmişler dışındaki semboller küçük harfle yazılır. Örneğin basınç birimi Pascal'a atfen verilmiştir, dolayısıyla onun sembolü "Pa" olarak yazılır, ama sembolün kendi "pascal" olarak yazılır.

Sembollere, eğer cümle sonunda değillerse, nokta konmaz (örneğin, "kg." değil "kg").

Sayı ile sembol arasında bir boşluk konmalıdır (örneğin "2,21 kg" veya "22 °C"). Bu kuralın istisnaları düzlemsel açılar için kullanılan derece, dakika ve saniye sembolleridir (° , ' ve "), bunlar sayıdan hemen sonra konur.

Birden fazla birimden oluşmuş semboller birbirlerine ya bir orta nokta (·) ya da bir boşlukla bağlanır (örneğin, N m veya N·m).

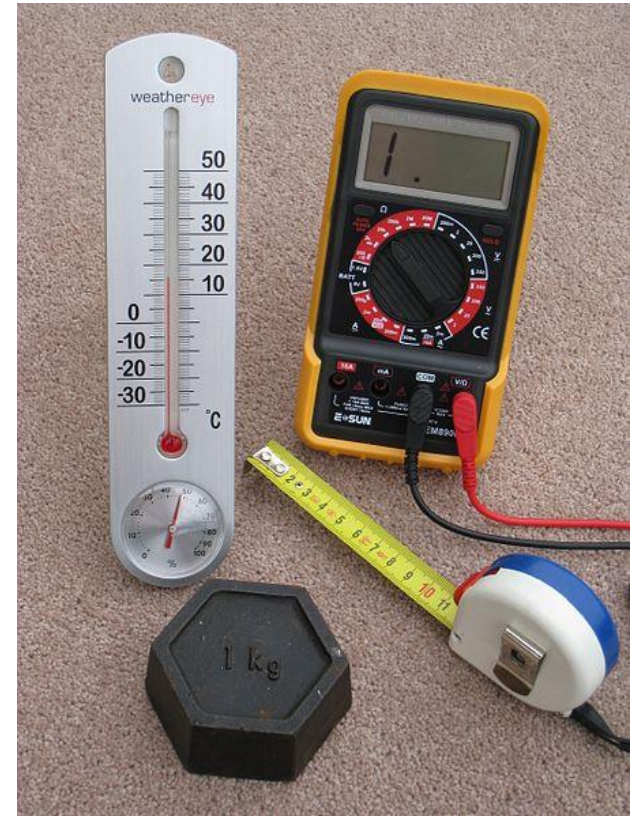
- **Birimler**
- **Ölçü Sistemleri**
- **1. Metrik ölçü sistemi** (Ülkemiz dahil birçok Avrupa ülkesinde kullanılan sistem)
 - Uzunluk birimi metre. 1 metre, ışığın boşlukta 1/299.792.458 saniyede aldığı yol olarak tanımlanmıştır.
 - UBS (SI: Système international d'unités)
- **2. İngiliz ölçü sistemi** (Parmak ve Pus'da denir) (İngiltere, ABD, Kanada, Japonya ve diğer bazı ülkelerde kullanılan sistem)
 - Uzunluk birimi yada (yd) dır.
 - 1 yada = 3 fit (ft)
 - 1 fit = 12 inç (inch)
 - Not: İngiltere 1995 yılında metrik sisteme geçmesine rağmen hala kullanılmaktadır.
- 1 metre = 39,37 inç = 3,28 ft
- 1 inç = 2,54 cm



Malzeme

Tasarım

T tera	=	10^{12}	1 000 000 000 000
G giga	=	10^9	1 000 000 000
M mega	=	10^6	1 000 000
k kilo	=	10^3	1 000
h hekto	=	10^2	100
D (da) deka	=	10^1	10
birim	=		1
d desi	=	10^{-1}	0,1
c senti	=	10^{-2}	0,01
m mili	=	10^{-3}	0,001
μ mikro	=	10^{-6}	0,000 001
n nano	=	10^{-9}	
p piko	=	10^{-12}	
f femto	=	10^{-15}	
a atto	=	10^{-18}	



- **Uzunluk:** Metrik sistemde uzunluk birimi metredir. İngiliz ölçü biriminde parmak (inç) birimidir.
- **Kütle :** Metrik sistemde kütle birimi gramdır. İngiliz ölçü biriminde ons dur.
- **Hacim :** Metrik sistemde hacim birimi litredir. İngiliz ölçü biriminde galondur.
- **Kuvvet :** Metrik sistemde kuvvet birimi Newton'dur. İngiliz ölçü biriminde paund'tur.
- **Sıcaklık :** Metrik sistemde sıcaklık birimi santigrat ($^{\circ}$ C)dır. İngiliz ölçü biriminde Fahrenheit ($^{\circ}$ F)dır

$$^{\circ}\text{C} = \frac{^{\circ}\text{F} - 32}{1.8000}$$

Saniye : sn değil s

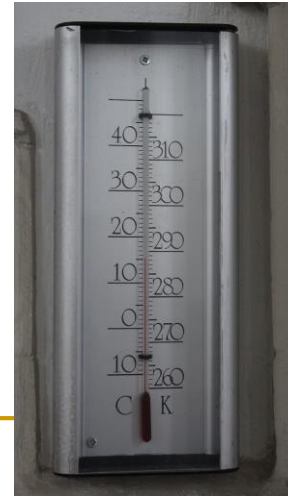
Kilogram : kg

Gram: gr değil g

Litre: lt değil l

Mililitre: mlt, mLt değil ml

Bun simgelerden sonra nokta konmaz



■ Birimler

- 1 Metrik ton (t) = 10^3 kg = 10^6 g
- 1 Long ton (t, İngiltere ve sömürgeleri) = 2240 Pound (lbs) = 1016,047 kg
- 1 pound = 453,59237 gram
- 1 Short ton (sh.t) USA = 2000 Pound (lbs) = 907,185 kg
- 1. Pound (lb) = 16 Ounce (oz) = 453,592 g
- 1 Ounce (oz) = 28,3495 g

■ Değerli taş ve mücevherler için

- Troy adı verilen ikinci bir birimler sisteminde pound ve ounce değişiktir.
- 1 Pound (lb ing.tr) = 12 oz tr = 373,242 g
- 1 Ounce (oz tr) = 31,1035 g

■ Mücevherler için, ölçü birimi karat ile ifade edilir.

- 1 Karat = 0,2 g = 200 mg

Malzeme

Tasarım

Soy metallerde karat terimi kullanılır. 24 karat % 100 (veya 1000/1000) saf metal için verilmiştir.

Buna göre:

24 Karat 1000/1000

22 Karat 917/1000

18 Karat 750/1000

14 Karat 583/1000

8 Karat 333/1000

konsantrasyonlarındaki metale karşıt gelmektedir.



Milyem, Fransıca kökenli olup, gramın binde biri. Altın yada gümüş alaşımında bulunan saf, değerli maden miktarını ölçmekte kullanılır. % 99.5 saf altın 995 milyem.

■ Konsantrasyonlar

- Kütle yüzdesi cinsinden (%) belirtilir.
- Küçük olduklarında tonda gram (g/t) veya milyonda miktar (ppm) kullanılır.
- $1 \text{ g/t} = 1 \text{ ppm} = \% 0,0001$, $1 \text{ kg/t} = \% 0,1$
- Ticari hayatta ünite kullanılır. $1 \text{ ünite} = \% 1 = 10 \text{ kg/t}$

pph-(Parts per hundred)-Yüzde bir

ppt-(Parts per thousand)-Binde bir (mili)

ppm-(Parts per million)-Milyonda bir (Mikro)

ppb-(Parts per billion)-Milyarda bir (Nano)

ppt-(Parts per trillion)-Trilyonda bir (Piko)

ppq-(Parts per quadrillion)-Katrilyonda bir (Femto)

Uzunluk birimleri

$$1 \text{ mikron } (\mu) = 1 \mu\text{m} = 1/1\,000\,000 \text{ m}$$

$$1 \text{ nm (nm)} = 0,001 \mu\text{m} = 1/1\,000\,000\,000 \text{ m} = 1 \times 10^{-9} \text{ m}$$

$$1 \text{ Angström } (\text{Å}) = 0.1 \text{ nm} = 1/10\,000\,000\,000 \text{ m} = 1 \times 10^{-10} \text{ m}$$

	kısaltma	Sembol
10^9	Giga	G
10^6	Mega	M
10^3	Kilo	k
10^{-2}	Centi	c
10^{-3}	Mili	m
10^{-6}	Micro	μ
10^{-9}	Nano	n
10^{-12}	Pico	p

Malzeme

Tasarım

Ekonomik özellikler: fiyat ve bulunabilirlik

Mekanik özellikler: çekme mukavemeti, akma mukavemeti, elastisite modülü, termal genleşme katsayısı, tokluk, yorulma (mekanik/ısıl) ve sürünme mukavemetleri, gerilme gevşemesi vb.

Isıl özellikler: ısıl iletkenlik, ısıl dayanım

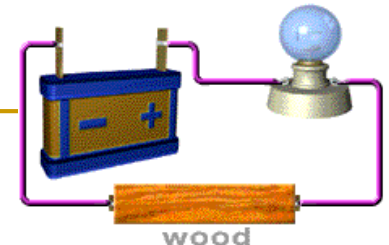
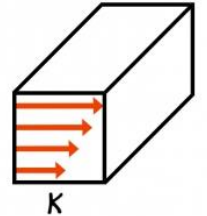
Optik özellikler: geçirgenlik

Elektriksel özellikler: elektriksel iletkenlik

Yüzey özellikleri: abrazyon aşınma, korozyon aşınma vb.

Teknolojik özellikler: işlenebilirlik, kaynaklanabilirlik vb.

Estetik özellikler: albeni



Malzeme seçimini etkileyen en büyük etken ekonomik faktörlerdir. Bu faktörler: fabrikasyon metodu, işçilik, kaynak rezervi (Au, Ag ve Ni sınırlı), politik nedenler ve stratejik konum olarak anılabilir.

Kıymetli Metaller

- Altın, Gümüş, Elmas, PGM (platin grubu metaller)
- PGM: platin, paladyum, rodyum, iridyum, osmiyum, rutenyum.

