1. Hafta: Ölçme ve Önemi, Birim Sistemleri, Fiziksel Birimler ve Uzunluk

Ölçme ve Önemi

İnsanoğlu varoluşundan beri çeşitli ihtiyaçlarını karşılayabilmek için bir şeyin uzunluğu, büyüklüğü ve ağırlığı gibi etmenleri ölçmeye ihtiyaç duymuştur. Önceleri vücudu ve çevresinde gözlediği yerel mukayese vasıtalarını kullanmış zamanla bölgesel veya ulusal ölçü sistemlerini geliştirmiştir. Ticaret ve teknolojinin gelişmesiyle her alanda uluslararası birlik ve beraberliğin sağlanması amacıyla standart hale getirilen birimler ortaya çıkmıştır. Buna da Uluslararası Birimler Sistemi (SI – The International System of Units) denilmektedir. (Araştırma Konusu: Ne zaman ve nerede kabul edildi?, Nelerden oluşmaktadır?)

“Bilim ve uluslararası ticaret alanında farklı ölçü birim sistemleri kullanılmasının yarattığı karmaşıklığı önlemek için bir uluslararası birim sistemi oluşturuldu. “SI” olarak ifade edilen Uluslararası Birimler Sistemi (Système International d'Unités), 1960 yılında yapılan 11. Ağırlıklar ve Ölçü Genel Konferansı'nda kabul edilmiştir. SI Birimler Sistemi; Temel Birimler, Türetilmiş Birimler ve EK Birimler Sistemi'nden oluşmaktadır ( http://www.bipm.org/en/si ). BIPM tarafından yayımlamış SI birimler broşürüne http://www.bipm.org/en/si/si\_brochure/ adresinden ulaşabilirsiniz.” (http://www.ume.tubitak.gov.tr/tr/si-birimleri)

Ölçme, bilinmeyen bir değerin kendi cinsinden bilinen ve birim olarak kabul edilen değerlerle mukayesesidir.

Sanayinin gelişmesi, ileri teknolojinin kullanılması ve toplam kalite yönetimi yüksek kalitede ürün elde edebilmeyi sağlamış bunun neticesinde de ölçmeye verilen önem artmış ve pazar payının gelişmesi içinde uluslararası normlara uyulmasının gerekliliği arttırmıştır. Daha yüksek kalite, daha yüksek verimlilik ve daha az maliyet alanında yetişmiş eleman, çeşitli techizat ile sağlansa bile bu değerleri yapabilecek doğru ölçme ve bu ölçüm için bir referans önemli bir etkendir. Bu referans değerleri için çeşitli standartlar bulunmakta (Uluslararası Standart organizasyonu (ISO)) ve toplam kalite yönetimi bu standartlara bağlıdır.

|  |
| --- |
| http://www.turkiyegazetesi.com.tr/Resources/planor.jpg  Havadayken yakıtı bitti. |

Air Canada'nın Boeing 767-233 model uçağı, 23 Temmuz 1983 günü Montreal'den Edmonton'a gitmek üzere havalanmıştı. Uçak 12 bin metrede seyrine devam ederken, motorlar düşük yakıt basıncı uyarısı verdi, kuleyle iletişim kurulduğu sırada hepsi durdu. Planör pilotluğu geçmişine sahip kaptan, otomobil yarışlarına ev sahipliği yapan Gimli pistine motorsuz indi. Kazanın sebebi, uçağa 22 bin 300 kilogram yerine, 10 bin 100 kg yakıt konulmasıydı. Yani Kazanın sebebi ise kilograma çevrilmesi gereken yakıt hacminin pounda çevrilmesi..22.300 kilogram nerde 22.300 pound..hemen hemen yarı yarıya

**Sebep: birim dönüştürme hatası nedeniyle uçağa eksik yakıt ikmali (Litre/Pound),**

**(1 pound benzin = 0.32 L)**

**(benzinin younluu: 0.7kg/dm3)**

Herhangi bir fiziksel büyüklüğün ölçülmesi demek, o büyüklük cinsinden seçilen bir birimin ölçülecek büyüklük içinde kaç kez bulunduğunun sayılması demektir. Yani ölçme, bir sayma işlemidir. Elektrikte ölçme ise, Akım, gerilim ve benzeri fiziksel büyüklüklerin karşılaştırma sonucu sayısal olarak değerlendirilmesi işlemidir.

Birim Sistemleri

Bir büyüklüğü ölçmek için karşılaştırma amacıyla seçilen aynı cinsten büyüklüklere birim denir. Genel olarak kullanılan beş önemli birim sistemi vardır.

**FPS Birim Sistemi**: İngiliz Birim Sistemi olarak da bilinen bu sistem; uzunluğun foot (ft) ile, ağırlığın pound (libre, lb) ile ve zamanın saniye (s) ile ölçüldüğü birim sistemidir.

**MKS Birim Sistemi**: Uzunluğun metre (m) , ağırlığın kilogram kuvvet (kg-f) ve zamanın saniye (s) ile ölçüldüğü birim sistemidir.

**CGS Birim Sistemi**: Uzunluğun santimetre (cm), kütlenin gram (g) ve zamanın saniye (s) ile ölçüldüğü birim sistemidir.

**MKSA Birim Sistemi**: Giorgi sistemi de denilen bu sistem, uzunluğun metre (m) ile, kütlenin kilogram (kg) ile zamanın saniye (s) ile ve elektrik akımının amper(A) ile ölçüldüğü birim sistemidir.

**SI Birim Sistemi:** Uzunluğun metre (m), kütlenin kilogram (kg), zamanın saniye (s), madde miktarının mole (mol), termodinamik sıcaklığın derece kelvin (K), aydınlanma şiddetinin candela (cd) ve elektrik akımının amper (A) ile ölçüldüğü birim sistemidir.

Metrik sistem baz alınarak günümüzde kullandığımız SI Birim Sistemi türetilmiştir. Ülkemizin de aralarında bulunduğu bir çok dünya ülkesi SI “Système international d’unités (Fransızca)” birim sistemini kullanmaktadır.

C.G.S ve M.K.S birim sistemlerinin temel birimlerinin yetersizliğinin görülmesi üzerine her alana tatbik edilebilen Temel Birimler (metre, kilogram, saniye, amper, Kelvin, mol, Candela) tespit edildi. Böylece SI olarak gösterilen “Uluslararası Birim Sistemi”ne geçildi. Bu yeni sistemin Temel Birimleri, Ölçü ve Ağırlık Genel Konferansının 10. ve 11. Toplantılarında kabul edildi ve 16/10/1971 tarihli 14. Genel Konferansından itibaren uluslararası geçerli olmuştur ve hala geçerlidir. Bu sistem, birçok ülkede kanuni bir standart olarak uygulanmaktadır. Aşağıdaki tabloda SI birim sisteminin temel birimleri gösterilmiştir.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Fiziksel Büyüklük** | **Birim** | **Simge** |
| Uzunluk | metre | m |
| Kütle | kilogram | kg |
| Zaman | saniye | s |
| Elektrik Akım Şiddeti | amper | A |
| Sıcaklık | kelvin | K |
| Madde Miktarı | mol | mol |
| Işık Şiddeti | candela | cd |

**Fiziksel Birimler**

Fizikte birimler Temel ve Türetilmiş olarak ikiye ayrılmaktadır.

**1. Temel Birimler**

1971 yılında toplanan 14. Uluslararası Ağırlık ve Ölçmeler Genel Konferansı, daha önceki çalışmaları da değerlendirerek aşağıdaki tabloda gösterilen yedi büyüklüğü temel büyüklük olarak seçmiştir. Bu yedi büyüklük uluslararası birim sistemini (SI) oluşturur. (http://fizikliblog.blogspot.com.tr/2012/03/uluslararas-birim-sistemi-si.html)

**Temel Birimler**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| FİZİKSEL BÜYÜKLÜKLER | BİRİMİ | Sembolü |
| Uzunluk | Metre | m |
| Kütle | Kilogram | kg |
| Zaman | Saniye | s |
| Elektrik akımı | Amper | A |
| Termodinamik sıcaklık | Kelvin | K |
| Aydınlanma şiddeti | Candela | cd |
| Madde miktarı | Mole | mol |

**Uzunluk (metre-m):** Metre, ışığın boşlukta 1/299792458 'saniyede aldığı mesafenin uzunluğudur.

**Kütle (Kilogram-kg):** 1gram suyun yoğunluğunun en büyük olduğu 4°C deki sıcaklıkta 1 cm3 suyun kütlesine eşittir.

1 kg = 1000 g

**Zaman (saniye-s):** Bir saniye, Sezyum 133Cs atomunun temel enerji durumundan iki süper ince düzey arasındaki geçişine karşılık gelen ışımanın 9192631770 periyotluk süresidir.

**Elektrik Akım Şiddeti (Amper-A):** Amper, boşlukta birbirlerinden bir metre uzaklıkta bulunan ve ihmal edilebilir dairesel kesitli sonsuz uzaklıktaki paralel iki doğrusal iletkenden sabit bir akım geçirildiğinde, bu iletkenler arsında metre başına 2x10-7 Newton’luk bir kuvvet oluşturan ve zamanla değişmez elektrik akım şiddetidir.

Başka bir ifade ile birim kesitten birim zamanda geçen elektrik yük miktarıdır.

**Sıcaklık (Kelvin -°K) :** SI Birim Sisteminde suyun üçlü noktasının (buz, su, buhar) termodinamik sıcaklığının 273,16 da birine eşit olan termodinamik sıcaklık temel birimdir. Burada üçlü noktanın sıcaklığı kimyasal birlik içinde bulunan bir maddenin aynı zamanda üç safhada (durumda) meydana gelen sıcaklık noktasıdır. Su için bu üçlü nokta 0,0100°C ve 4,58 Torr’daki sıcaklıkta bulunmaktadır.

**Işık Şiddeti (Candela -cd):** 1 Candela, SI birimlerinde fotometrik (ışık şiddeti) temel birimi (cd). Metrekare (m2) başına 101,325 Newton’luk bir basınç platin ergime noktasındaki sıcaklığında (1769.3°C) eşit sıcaklıkta bulunan 1/600.000 m2 lik bir kara (siyah) cismin dik doğrultuda yaydığı ışığın şiddeti Candela olarak alınır. Başka bir ifade ile Kandela; 1/683 W/sr ışıma şiddetine sahip 540 x 1012 Hz frekanslı monokromatik radyasyon kaynağının tek bir doğrultuda yayımladığı ışık şiddetidir.

**Madde miktarı (mol -mol):** 1 mol, fiziksel-kimya alanında 1 mol karbon izotopunun (12C) 12,000,000-gram molekülü kadar bulunan miktarıdır. Başka bir ifade ile Mol (mol) madde miktarına ait temel ölçü birimidir.

(Kaynak: <http://www.ume.tubitak.gov.tr/tr/icerik/temel-birimler>)

**2. Türetilmiş Birimler**

Genel olarak, değişik eşitliklerin kullanımı ile 7 temel büyüklükten, sayısal çarpan kullanmadan, sadece matematiksel işlem kullanılarak elde edilen (türetilen) büyüklükler için kullanılır.

Örneğin, hareket eden bir cismin yer değiştirme vektörünün zamana göre değişimi olarak tanımlanan hız, türetilmiş bir büyüklüktür ve iki temel büyüklük olan uzaklık (uzunluk, yol) ve zamanın kullanımından elde edilmiştir (m/s)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| FİZİKSEL BÜYÜKLÜK | BİRİMİ | SEMBOLÜ VE TANIMI |
| Alan | Metrekare | M2=m.m |
| Hacim | Metreküp | M3=m.m.m |
| Kuvvet | Nevvton | N=Kg ms.2 |
| Basınç | Pascal | Pa=N/m2=kgm.1 s.2 |
| İş | Joule | J=N m=kgm2 s.2 |
| Güç | Watt | W=J / s= kg m2 s.3 |
| Elektrik yükü | Coulomb | C=A.s |
| Elektrik direnci | Ohm | Ω=V/A=kg m2 A.2 s.3 |
| Elektriksel sığa | Farad | F=C/V=A2 s4 kg.1m.2 |
| Elektriksel potansiyel | Volt | V=kg.m2.A.1.s.2 |
| Manyetik alan şiddeti | Tesla | T= kgs.2 A.2 |
| İndüktans | Henry | H= kgm2  A.2 s.2 |
| Radyoaktivite | Becqurel | Bq=s.1 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ELEKTRİKLİ  BÜYÜKLÜK | İŞARETİ | BİRİMİ | BİRİM İŞARETİ | ÖLÇEN ALETİN  ADI |
| Akım şiddeti | I | Amper | A | Ampermetre |
| Gerilim | V | Volt | V | Voltmetre |
| Direnç | R | Ohm | Ω | Ohmmetre |
| Aktif güç | P | Watt | W | Wattmetre |
| Reaktif güç | Q | Var | VAR | Varmetre |
| Elektrik enerjisi | E | Kilowat-saat | KwH | Sayaç |
| Frekans | F | Hertz | Hz | Frekansmetre |
| Güç faktörü | Cos ϕ |  |  | Cosϕmetre |
| Faz farkı | ϕ | Derece | 0 | Fazmetre |

***TÜRETİLMİŞ SI BİRİMLERİ (özel isimli)***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *fiziksel nicelik* | *nicelik simgesi* | *isim* | *simge* | *SI gösterimi* | *gösterim* |
| frekans | ***v,  f*** | hertz | **Hz** | s-1 | - |
| kuvvet | ***F*** | newton | **N** | kg m s-2 | J m-1 |
| basınç | ***p*** | pascal | **Pa** | kg m-1 s-2 | N m-2 |
| enerji (bütün formları) | ***E, U, V, W*** | joule | **J** | kg m2 s-2 | N m = C V = V A s |
| güç | ***P*** | watt | **W** | kg m2 s-3 | J s-1 = VA |
| elektriksel şarj | ***Q*** | coulomb | **C** | A s | - |
| elektriksel potansiyel farkı | ***E,  φ,  ζ,  Φ,  η*** | volt | **V** | kg m2 s-3 A-1 | J A-1 s-1 = J C-1 |
| elektriksel kapasitans | ***C*** | farad | **F** | A2 s4 kg-1 m-2 | C V-1 |
| elektriksel direnç | ***R*** | ohm | **Ω** | kg m2 s-3 A-2 | V A-1 |
| elektriksel iletkenlik | ***G*** | siemens | **S** | A2 s3 kg-1 m-2 | A V-1 = Ω-1 |
| manyetik akı | ***Φ*** | weber | **Wb** | kg m2 s-2 A-1 | V s = T m2 |
| manyetik indüksiyon | ***B*** | tesla | **T** | kg s-2 A-1 | Wb m-2 = N A-1 m-1 |
| indüktans | ***L, M*** | henry | **H** | kg m2 s-2 A-2 | V A-1 s = Wb A-1 |
| aydınlık akısı | ***Φ*** | lümen | **lm** | cd sr | - |
| ilüminasyon | ***E*** | lüks | **lx** | cd sr m-2 | lm m-2 |
| aktivite (radyonüklid) | ***A*** | becquerel | **Bq** | s-1 | - |
| absorbe edilen doz | ***D*** | gray | **Gy** | m2 s-2 | J kg-1 |
| doz eşdeğeri | ***H*** | sievert | **Sv** | m2 s-2 | J kg-1 |
| katalitik aktivite | ***z*** | katal | **kat** | mol s-1 | - |
| Celsius sıcaklığı | ***t*** | Celsius derecesi | **°C** | K | - |
| düz açı | ***α,  β,  γ,  θ,  Φ*** | radyan | **rad** | m m-1 | boyutsuz |
| katı açı | ***ω,  Ω*** | steradyan | **sr** | m2 m-2 | boyutsuz |

***TÜRETİLMİŞ SI BİRİMLERİ***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *türemiş nicelik* | *nicelik simgesi* | *isim* | *SI gösterimi* |
| alan | ***A*** | metre kare | m2 |
| hacim | ***V*** | metre küp | m3 |
| hız | ***u,  v,  c*** | metre / saniye | m s-1 |
| ivme | ***a, g*** *(serbest düşme)* | metre / saniye kare | m s-2 |
| eylemsizlik momenti | ***I*** | kilogram metre kare | kg m2 |
| kinematik viskozite | ***v*** | metre kare / saniye | m2 s-1 |
| dalga sayısı | ***σ,  φ*** | 1 / metre | m-1 |
| kütle yoğunluğu | ***ρ*** | kilogram / metre küp | kg m-3 |
| özgül hacim | ***v*** | metre küp / kilogram | m3 kg-1 |
| akım yoğunluğu | ***j,  i*** | amper / metre kare | A m-2 |
| manyetik alan kuvveti | ***H*** | amper / metre | A m-1 |
| substans B'nin konsantrasyonu | ***cB, [B]*** | mol / metre küp | mol/m-3 |
| molar kütle | ***M*** | kilogram / mol | kg mol-1 |
| molar hacim | ***Vm*** | metre küp / mol | m3mol-1 |
| lüminans | ***L*** | kandela / metre kare | cd m-2 |
| kütle kesiri | ***w*** | kilogram / kilogram | boyutsuz |

***ÖZEL İSİMLİ SI BİRİMLERİNDEN TÜRETİLMİŞ SI BİRİMLERİ***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *türemiş nicelik* | *nicelik simgesi* | *isim* | *SI gösterimi* | *gösterim* |
| açısal hız | ***ω*** | radyan / saniye | s-1 | rad s-1 |
| açısal ivme | ***α*** | radyan / saniye kare | s-2 | rad s-2 |
| açısal momentum | ***L*** | joule saniye | kg m2 s-1 | J s |
| momentum | ***P*** | newton saniye | kg m s-1 | N s |
| dinamik viskozite | ***η*** | pascal saniye | kg m-1s-1 | Pa s |
| yüzey gerilimi | ***γ,  σ*** | newton / metre | kg s-2 | N m-1 = J m-2 |
| kuvvetin momenti | ***υ*** | newton metre | kg m2 s-2 | N m = J |
| ısıl akı yoğunluğu, irradiyans | ***Q*** | watt / metre kare | kg s-3 | W m-2 |
| ısı kapasitesi, entropi | ***S*** | joule / kelvin | kg m2 s-2 K-1 | J K-1 = C V K-1 |
| özgül ısı kapasitesi, özgül entropi | ***c*** | joule / kilogram kelvin | m2 s-1 K-1 | J kg-1 K-1 |
| özgül enerji | ***E*** | joule / kilogram | m2 s-2 | J kg-1 |
| ısıl iletkenlik | ***λ*** | watt / metre kelvin | kg m2 s-3 K-1 | W m-1 K-1 |
| elektriksel iletkenlik | ***σ,  κ*** | siemens / metre | A2 s3 kg-1 m-3 | S m-1 = Ω-1 m-1 = A V-1 m-1 |
| elektriksel direnç | ***ρ*** | ohm metre | kg m3 A-2 s-3 | Ω m = m S-1 = V m A-1 |
| enerji yoğunluğu | ***u*** | joule / metre küp | kg m-1 s-2 | J m-3 = N m-2 = C m-3 |
| elektriksel alan kuvveti | ***E*** | volt / metre | kg m s-3 A-1 | V m-1 |
| elektriksel şarj yoğunluğu | ***ρ*** | coulomb / metre küp | A s m-3 | C m-3 |
| elektriksel akı yoğunluğu | **σ** | coulomb / metre kare | A s m-2 | C m-2 |
| permitivite | ***ε*** | farad / metre | A2 s4 kg-1 m-3 | F m-1 |
| permeabilite | ***μ*** | henry / metre | kg m s-2 A-2 | H m-1 |
| molar enerji | ***Um,  Hm,*** | joule / mol | kg m2 s-2 mol-1 | J mol-1 |
| molar entropi, molar ısı kapasitesi | ***Sm,  Cc,m,  Cp,m*** | joule / mol kelvin | kg m2 s-2 mol-1 K-1 | J mol-1 K-1 |
| poz (**x** ve **γ** ışınları) | ***-*** | coulomb / kilogram | A s kg-1 | C kg-1 |
| absorbe edilen doz hızı | ***-*** | gray / saniye | m2 s-3 | Gy s-1 = J kg-1 s-1 |
| radiyant yoğunluğu | ***P'*** | watt / steradyan | kg m2 s-3 sr-1 | W sr-1 |
| radiyans | ***L*** | watt / metre kare steradyan | kg s-3 sr-1 | W m-2 sr-1 |
| katalitik (aktivite) konsantrasyonu | ***-*** | katal / metre küp | mol m-3 s-1 | kat m-3 |

**BİRİMLER VE DÖNÜŞÜMÜ**

Fizikte kullanılan büyüklüklerin temel büyüklüklerin sat ve üst katları için uluslararası birim sistemi (SI) tarafından belirlenmiş birimler vardır. Bu birimlerin çok büyükleri (üst katları) ve çok küçükleri (as katları) da uluslararası birim sistemi tarafından belirlenmiştir. Birimler üst ve as katlara dönüştürülürken ortak ifadeler kullanılır. Bu sistem aşağıdaki tablodaki gibidir.(http://fizikliblog.blogspot.com.tr/2012/03/uluslararas-birim-sistemi-si.html)

Görüldüğü gibi

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 10’ UN KUVVETLERİ | | | | |
| ÇARPAN | **ANLAMI** | **ÜSLÜ HALİ** | **ÖNEK** | **SEMBOL** |
| 1 000 000 000 000 000 000 000 000 | Septilyon | **1024** | yotta | Y |
| 1 000 000 000 000 000 000 000 | Sekstilyon | **1021** | zetta | Z |
| 1 000 000 000 000 000 000 | Kentilyon | **1018** | exa | E |
| 1 000 000 000 000 000 | Katrilyon | **1015** | peta | P |
| 1 000 000 000 000 | Trilyon | **1012** | tera | T |
| 1 000 000 000 | Milyar | **109** | giga | G |
| 1 000 000 | Milyon | **106** | mega | M |
| 1 000 | Bin | **103** | kilo | k |
| 100 | Yüz | **102** | \*hekto | h |
| 10 | On | **101** | \*deka | da |
| 1 | Bir | **100** | BİRİM | |
| 0.1 | Onda Bir | **10-1** | \*desi | d |
| 0.01 | Yüzde Bir | **10-2** | \*santi | e |
| 0.001 | Binde Bir | **10-3** | mili | m |
| 0.000 001 | Milyonda Bir | **10-6** | mikro | u |
| 0.000 000 001 | Milyarda Bir | **10-9** | nano | n |
| 0.000 000 000 001 | Trilyonda Bir | **10-12** | piko | p |
| 0.000 000 000 000 001 | Katrilyonda Bir | **10-15** | femto | f |
| 0.000 000 000 000 000 001 | Kentilyonda Bir | **10-18** | atto | a |
| 0.000 000 000 000 000 000 001 | Sekstilyonda Bir | **10-21** | zepto | z |
| 0.000 000 000 000 000 000 000 001 | Septilyonda Bir | **10-24** | yokto | y |

**Birimlerde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar**

Yazım kurallarına göre cümle başı büyük harfle başlarken birimler küçük harfle başlar. Sıcaklık ölçü birimi (0C) haricinde “derece Celsius” şeklinde yazılmaktadır. Birim isimleri Latin harfleriyle ve normal, dik karakterler kullanılarak yazılır.

|  |  |
| --- | --- |
| Doğru yazım | Yanlış yazım |
| kilogram, newton, joule, watt | Kilogram, Newton, *joule,watt* |

Birim isimleri kısaltılmaz ve matematik operatörleri kullanılmaz.

|  |  |
| --- | --- |
| Doğru yazım | Yanlış yazım |
| amper, saniye, metre küp, metre bölü saat | amp., san.,metre3, metre/saat |

Birim sembolleri büyük/küçük harfe duyarlıdır. t sembolü ton biriminin; T sembolü ise Tesla biriminin sembolüdür. Birim sembolleri kullanılan dilden bağımsızdır ve çoğul eki almazlar. centimetre yerine santimetre veya candela yerine kandela olur ama cm yerine sm veya cd yerine kd olmaz.

|  |  |
| --- | --- |
| Doğru yazım | Yanlış yazım |
| kg, V, Hz, mol, m | Kg, v, Amp, hz, Mol, *m* |

Türetilmiş birimlerin yazımında birim sistemleri ile sembolleri aynı ifade de birlikte kullanılmaz.

|  |  |
| --- | --- |
| Doğru yazım | Yanlış yazım |
| kg/L, N.m, mol/cm3 | kg/litre, N.metre, mole/cm3 |

Birim sembolleri indis karakterler veya ek bilgiler eklenerek değiştirilmemelidir.

|  |  |
| --- | --- |
| Doğru yazım | Yanlış yazım |
| Vac=220 V, 2 mL/mol su içerir. | 220 Vac, 2 mL H2O/mol |

Birimin sayısal değeri ile sembolü arasına bir karakter boşluk bırakılır. Düzlem açı birimleri (o), dakika (′), saniye (″) bu kurala uymaz.

|  |  |
| --- | --- |
| Doğru yazım | Yanlış yazım |
| 1 μm, 20 oC, 1 lm, 2o 4′6″ | 1μm, 20o C, 1lm, 2 o4 ′6″ |

Normal yazım kuralı gereği kullanılan cümle sonundaki nokta dışında birim sembollerine nokta işareti eklenmez ve birim kısaltılmaz.

|  |  |
| --- | --- |
| Doğru yazım | Yanlış yazım |
| s, L, mm, N∙m veya Nm | sn, lt, mm., N,m |

Türetilmiş birimler yazılırken bölme işlemi yerine kesme /, bölü \_ işaretleri veya negative üs kullanılabilir. Birden fazla kesme işareti kullanılamaz.

|  |  |
| --- | --- |
| Doğru yazım | Yanlış yazım |
| J∙kg-1∙K-1 , J/(kg∙K) | J/kg/K, J/kg**∙**K |

Birimlerin as ve üs katları büyük/küçük harfe duyarlıdır.

|  |  |
| --- | --- |
| Doğru yazım | Yanlış yazım |
| kW, kilowatt, MW, megawatt | k W, kWatt, mw, MWatt |

Birimlerin önekleri ve önek sembolleri ne yan yana ne de birimden ayrı yalnız başına kullanılamaz.

|  |  |
| --- | --- |
| Doğru yazım | Yanlış yazım |
| nm, 5,6 kΩ, 128 kilobyte RAM | Mμm, 5,6 k, 128 kilo RAM |

Türetilmiş birimleri yazarken en soldaki yada paydaki birime ondalık önek koymak karşılaştırma kolaylığı sağlar.

|  |  |
| --- | --- |
| Uygun yazım | Uygun olmayan yazım |
| mN∙m, 10 kW/m2 | N∙mm, 1 W/cm2 |

Birimlerin önekleri matematik işlemleri arasında birinci özelliğe sahiptir.

|  |
| --- |
| 3,14μs-1 =3,14 (10-6 s)-1=3,14∙106 s-1 |
| 0,05 V/cm=(0,05 V)/(0,01 m)= 5 V/m |

Sıcaklık farkı birimi derece Celsius (oC) önek alabilir ama zaman birimlerinden dakika (min), saat (h), gün (d) ve açı birimleri derece (o), dakika (′), saniye (″) önek alamaz.

|  |  |
| --- | --- |
| Doğru yazım | Yanlış yazım |
| moC, miliderece Celsius | Milidakika, miliderece |

Ondalık virgülün sağında ve solunda üç rakamlı sayı gruplarını birbirinden ayırmak için boşluk kullanılmalıdır. Dört rakamlı sayılarda boşluk ihmal edilebilirken virgül yada nokta konulmamalıdır.

|  |  |
| --- | --- |
| Doğru yazım | Yanlış yazım |
| 814 578,246 5 | 814.578,246.5 |

Birim sembolünün sahip olduğu degree ve matematiksel işlemin sahip olduğu değerine uygulanması açık olmalıdır.

|  |  |
| --- | --- |
| Doğru yazım | Yanlış yazım |
| 16 mm∙32 mm, 10 g ± 2 g, (32,6 ± 0.2) m | 16∙32 mm, 100 ± 2 g, 32,6 m ± 0.2 |

**FİZİKSEL BÜYÜKLÜKLERİN ÖLÇÜLMESİ**

**1. Uzunluk Ölçümü**

SI birim sisteminde uzunluk ölçüsü birimi metre (m)’ dir. Metre Temel uzunluk ölçüsü biriminin tanımları;

* Kripton 86 atomunun 2P10 ve 5 dm seviyeleri arasındaki geçişine tekabul eden ışımanın boşluktaki dalga boyunun  1650763,73 katına eşittir.
* Dünya çevresinin 40 milyonda biri bir birim olarak kabul edilmiş ve metre olarak isimlendirilmiştir.
* 1 m ışığın boşlukta 1/299792458 saniyede aldığı yoldur.  Uzunluk ölçüleri 10’luk sisteme göre bölümlendirilir.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Birim | Sembolü | Üslü İfadesi | Büyüklüğü |
| Kilometre | Km | 103 | 1000 m |
| Hektometre | Hm | 102 | 100 m |
| Dekametre | dam | 101 | 10 m |
| Metre | m | 100 | 1 m |
| Desimetre | dm | 10-1 | 0,1 m |
| Santimetre | cm | 10-2 | 0,01m |
| Milimetre | mm | 10-3 | 0,001 m |
| Mikrometre | μm | 10-6 | 0,000001 m |
| Nanometre | nm | 10-9 | 0,000000001 m |
| Pikometre | pm | 10-12 | 0,000000000001 m |

Yukarıdaki tabloda da görüleceği üzere ast ve üst katlar arasında 10’ar kat bulunmaktadır. Bunu en iyi aşağıdaki tablo ile açıklayabiliriz:



**Diğer Uzunluk Birimleri**

Dünyada farklı ülkeler ve Kabul ettikleri birim sistemlerinin SI birim sisteminde metre karşılığı aşağıdaki tabloda verilmiştir.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Uzunluk | Metre karşılığı | Santimetre karşılığı |
| 1 inç (inch) | 0,0254 m | 2,54 cm |
| 1 ayak (foot) | 0,3048 m | 30, 48 cm |
| 1 yarda (yard) | 0,9144 m | 91,44 cm |
| 1 kara mili | 1609 m | 160900 cm |
| 1 deniz mili | 1852 m | 185200 cm |

**Uzunluk Ölçen Ölçü Aletleri**

Uzunluk ölçmek için kullanılan çeşitli metre türleri vardır. Mesleklere göre kullanılan ölçü aletleri değişmektedir. Örneğin terzinin kullandığı metre ile mobilyacının veya inşaat ustasının kullandığı uzunluk ölçü aletleri farklıdır.

**1. Şerit Metre**

Uzunluk ölçmek için kullanılan, metal malzemeden yapılmış olup ucundan tutularak istenilen uzunluğa kadar çekilebilen ve bırakıldığında yaylı bir sistem tarafından geri çekilen bir ölçü aletidir. Piyasada çeşitli firmaların farklı uzunluklarda ürünleri bulunmaktadır. Genelde 3 m, 5 m ve 8 m uzunluklarda bulunmaktadır.

|  |  |
| --- | --- |
| şerit metre ile ilgili görsel sonucu |  |

**2. Ahşap Katlanabilir Metre**

20 santimetrelik cetvellerin uç uca eklenmesiyle oluşan ahşap ölçü aletidir. Genellikle marangozlar kullanır.

|  |  |
| --- | --- |
| ahşap katlanabilir metre ile ilgili görsel sonucu |  |

**3. Arazi Tipi Şerit Metre**

Arazi uzunuklarını ölçmek için kullanılır. Tapu kadastro ve inşaat sektöründe çok tercih edilmektedir. Piyasada çeşitli uzunluklarda örneğin 20 m, 50 m ve 100 m gibi uzunluklarda bulunmaktadır.

|  |  |
| --- | --- |
|  | arazi tipi metre ile ilgili görsel sonucu |

4. Lazerli Mesafe Ölçü Cihazı

Lazerle mesafe ölçümü yapan cihazlardır. Elektronik olup hassasiyetine göre fiyatları değişmektedir. Dürbün şekline benzeyen ölçü aletleri ise 600 m ile 1000 m arası mesafe, rüzgar ve çeşitli spor alanlarında hızı ve nem gibi parametreleri de ölçerek ekranda göstermektedir. Elektronik mesafe ölçü cihazları hassas ölçüm yapılabilmektedir. Örneğin 100 m mesafede hata payı 2 mm civarındadır.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |