**Konu 12:**

**Kütle ve türetilmiş büyüklükler, Fotometrik ve radyometrik ölçümler, Akışkan ölçümleri, Akustik, Ultrasonik ve Titreşim ölçümleri[[1]](#footnote-1)**

1. **KÜTLE VE TÜRETİLMİŞ BÜYÜKLÜKLERİN ÖLÇÜMLERİ**

Günümüzde hassas kütle ölçümleri birçok alanlar için gereklidir. Kimya, sağlık, çevre, bilimsel çalışmalar ve ticarette kütle ölçümlerinde teraziler kullanılır. Terazilerin kalibrasyonu uluslararası kilogram prototipine izlenebilir olan kütle standartlarıyla gerçekleştirilir. Yüksek hassasiyetli kütle standartları ulusal metroloji enstitülerinde muhafaza edilir. Bu kütle standartlarıyla verifikasyon ofislerinin ve kalibrasyon laboratuvarlarının izlenebilirlik zincirine bağlantısı sağlanır. Yüksek hassasiyet, Planck sabiti veya Avogadro sabiti gibi fiziğin temel sabitlerinin ölçümü içinde gereklidir.

Kütle birimi kilogramdır ve uluslararası kilogram prototipin kütlesine eşittir. Kütle birimi kilogram; yoğunluğu 21500 kg/m3 olan % 90 Platin - % 10 Iridyum alaşımından yapılmış, 39 mm çapında ve 39 mm yüksekliğinde bir silindirdir

1. **IŞIK ŞİDDETI VE TÜRETİLMİŞ BÜYÜKLÜKLERİN ÖLÇÜMLERİ**

Optik radyometri, elektromanyetik tayfın kızılötesi, görünür ve morötesi bölgelerindeki (3x1011 – 3x1016) Hz ışınım enerjilerini (radyasyonu) inceleyen bilim dalıdır. İnsan gözü ise sadece bu radyasyon aralığının çok dar bir kısmına, 380 nm - 780 nm dalga boyu aralığına (görünür tayf) duyarlıdır ve bu aralığı ışık olarak algılamaktadır.

Maksimum tayfsal ışıksal verimlilik, Km’in değeri, Kandela’nın 1979 yılında tanımlanan yeni tanımına göre 1/683 W/sr ışıma şiddetine sahip 540x1012 Hz frekanslı monokromatik radyasyon kaynağının tek bir doğrultuda yayımladığı ışık şiddetine yani 683 lm/W’a eşittir. Tanımda vurgulanan 540x1012 Hz frekans, insan gözünün maksimum duyarlı olduğu 555 nm dalga boyuna karşılık gelmektedir. Görüldüğü gibi bu tanım kandela’nın 555 nm dalga boyunda gerçekleştirilmesi gerektiğini değil sadece fotometrik ve radyometrik büyüklükleri birbirlerine bağlayan Km faktörünün nasıl 683 lm/W’a eşit olduğunu tanımlamaktadır.

##### AKIŞKAN ÖLÇÜMLERİ

Akışkanlar Mekaniği bilimi, akışkan (sıvı ve gaz) hareketlerinin, bilimsel kurallar ışığında incelenmesi ve sonuçlarının insanlığa en ekonomik olarak hizmet edecek şekilde uygulamaya aktarılması olarak tarif edilebilir.

Akışkanlar Mekaniğinin çok geniş bir uygulama alanı vardır, bu uygulamaların arasında, hidrolik enerjisi ve ısı enerjisi üretimi, kontrolü ve dağıtımı, doğalgaz, akaryakıt, su ve benzeri akışkanların üretimi, kontrolü ve dağıtımı gibi konular da bulunmaktadır. Bu işlemlerin sağlıklı yapılabilmesi için, akışkan miktarı, hızı, akışkan yoğunluğu, viskozitesi, akışkanın sıcaklığı ve basınç ölçümlerine ihtiyaç vardır. Akışkanlar ölçümleri bu konuları kapsamaktadır ve bu bölümde akışkan debisi ve hız ölçümleri konusunda bilgiler verilecektir.

Sayaçlar, endüstrinin ve günlük hayatın vazgeçilmez cihazlarıdır. Toplam akışkan miktarının veya debisinin ölçülmesinde kullanılan bu cihazlar, bu işlemler için en pratik, en ekonomik ve en saglıklı çözüm yollarıdır.

Petrol, kimya, su, doğalgaz, atık su, gıda, boya, kozmetik, otomotiv, inşaat, tekstil ve akışkan kullanılan diğer bütün sanayi tesislerinde uygulama alanı bulan sayaçlar ve debimetreler, zaman, işgücü ve mali kayıpların önlemesinin yanı sıra, doğru bir maliyet hesabı ve üretim kalitesinin iyileştirilmesine katkıda bulunurlar.

Su, akaryakıt, doğalgaz, çözücüler, asitler, yağlar, sıvı gıdalar ve diğer sıvı ve gazların kullanıldığı tesisler ve kalite kontrol laboratuvarlarında tam bir kontrol sağlamak için, akışkan debisinin ölçülmesi şarttır.

Bir şantiyede; araçlara verilen mazotun sayaçla ölçülmesi, hem sarfiyatın kontrolü ve usulsüzlüklerin önlenmesini, hem de alınan akaryakıt miktarının kullanılan ile karşılaştırılarak kontrol edilmesini sağlar.

Bir kimya fabrikasında, bir karışıma katılacak su veya sıvı kimyasalların sayaç ile ölçülerek verilmesi, hem zaman kaybını önleyecek, hem insan hatası sebebi ile çıkacak problemleri en aza indirecek, hem de üretimin kalitesini artıracaktır. Zira yanlış ölçüm hatalı formül, hatalı formül kalitesiz ürün demektir. Fabrikalar için başka bir gereklilik de çevre korumaya yönelik, yönetmelikler doğrultusunda yapılan baca gazı ölçümleridir. Baca gazlarının emisyon ölçümlerinde de baca gazı debisinin doğru olarak tespit edilip, emisyon oranın belirlenmesi gerekmektedir.

Sanayide ve evlerde kullanılan sayaç ve debimetrelerin de doğruluklarından emin olmamız gerekir. Debimetrelerin hangi doğruluk ve belirsizlikle çalıştığının, gerek doğrudan gerekse ikincil seviye laboratuvarlar aracılığı ile tespit edilmelidir. Endüstriyel metroloji, yaşam kalitesini korumak ve akademik araştırmalarda kullanılmak üzere, sanayide, üretimde ve testlerde kullanılan ölçüm cihazlarının uygun şartlarda çalışmasını güvence altına almak için çalışmalar yapmaktadır.

##### AKUSTİK, ULTRASONİK VE TİTREŞİM ÖLÇÜMLERİ

Akustik ölçümlerinde kullanılan ölçüm büyüklüğü Ses Basıncı’dır. Ses basınç birimi SI Birimler sisteminde türetilmiş bir birim olarak tanımlanmıştır. Bu nedenle temel SI birimlerinden farklı olarak CIPM tarafından beyan edilen bir tanıma sahip değildir.

Geleneksel olarak akustik ölçümlerinden bahsedildiğinde ilk akla gelen birim desibel’dir. Ancak desibel (dB) bağıl bir birim olup SI broşüründe SI olmayan birim olarak tanınmaktadır. Ses basınç düzeyi (SPL) desibel cinsinden hesaplanır:

Desibel ölçeğinde referans değer; ses basıncı için 1000 Hz’de insan kulağının ortalama duyma eşiği 20 µPa olup, 0 dB’e karşılık gelir. İnsan kulağının acı eşiği için ses basıncı 200 Pa olup, 140 dB’e denk gelir.

Lazzaro Spalloni 1794 yılında etrafımızda duyulmayan sesin olduğunu ve yarasaların yönlerini bu ses dalgalarıyla bulduklarını ortaya attı. 1800’lerin başında Johan Christian Doppler, sesin hareket ettiğinde frekansının değiştiğini kanıtladı. 1880’de Pierre ve Jacques Currie, piezo- elektrik etkiyi tanımladı ve ultrasonik dönüştürücü geliştirdi. 1938’de Donald Griffin ve Robert Gallambo, yarasanın çıkardığı sesi bir alıcı ses detektörü ile kaydetti. 1900’lerin başında SONAR geliştirildi. 1915’de Paul Langevin, sualtı ölçümleri için hidrofonu ve 1928’de Sergei Sokolov ultrasonik hata detektörünü keşfetti. 1940’larda ultrasonik tıpta kullanılmaya başladı. 1942’de ultrasoniğin görüntüleme amacıyla kullanımı başladı. Günümüzde tıpta teşhis ve tedavide, endüstride ve birçok alanda ultrasonik teknolojisi yaygın olarak kullanılmaktadır.

Periyodik titreşim, parçacığın veya cismin bir referans konum etrafındaki salınım hareketi olarak tanımlanabilir. Bu hareket, titreşim periyodu (T) olarak adlandırılan belirli zaman aralıklarında, kendini tekrarlar. Periyodik titreşimin en basit örneği "Harmonik Hareket"tir. Harmonik hareketin zamana göre değişimi sinüzoidal bir eğri ile tanımlanabilir.

Mekanik hareket büyüklükleri, yer değiştirme, hız ve ivmedir. Bu büyüklükler dinamik büyüklükler olarak da adlandırılırlar. Mekanik hareketin özelliklerine bağlı olarak doğrusal ve açısal olmak üzere iki ayrı gruba ayrılırlar. Doğrusal hareket, bir doğrusal eksen üzerinde yapılan, açısal hareket ise bir merkez noktasına göre dönme şeklinde yapılan salınım hareketidir.

Periyodik titreşim, parçacığın veya cismin bir referans konum etrafındaki salınım hareketi olarak tanımlanabilir. Bu hareket, titreşim periyodu (T) olarak adlandırılan belirli zaman aralıklarında, kendini tekrarlar. Periyodik titreşimin en basit örneği "Harmonik Hareket"tir. Harmonik hareketin zamana göre değişimi sinüzoidal bir eğri ile tanımlanabilir.

Mekanik hareket büyüklükleri, yer değiştirme, hız ve ivmedir. Bu büyüklükler dinamik büyüklükler olarak da adlandırılırlar. Mekanik hareketin özelliklerine bağlı olarak doğrusal ve açısal olmak üzere iki ayrı gruba ayrılırlar. Doğrusal hareket, bir doğrusal eksen üzerinde yapılan, açısal hareket ise bir merkez noktasına göre dönme şeklinde yapılan salınım hareketidir.

1. Bu bölümde verilenler TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü tarafından hazırlanan “METROLOJİ” kitabından alınmıştır. [↑](#footnote-ref-1)