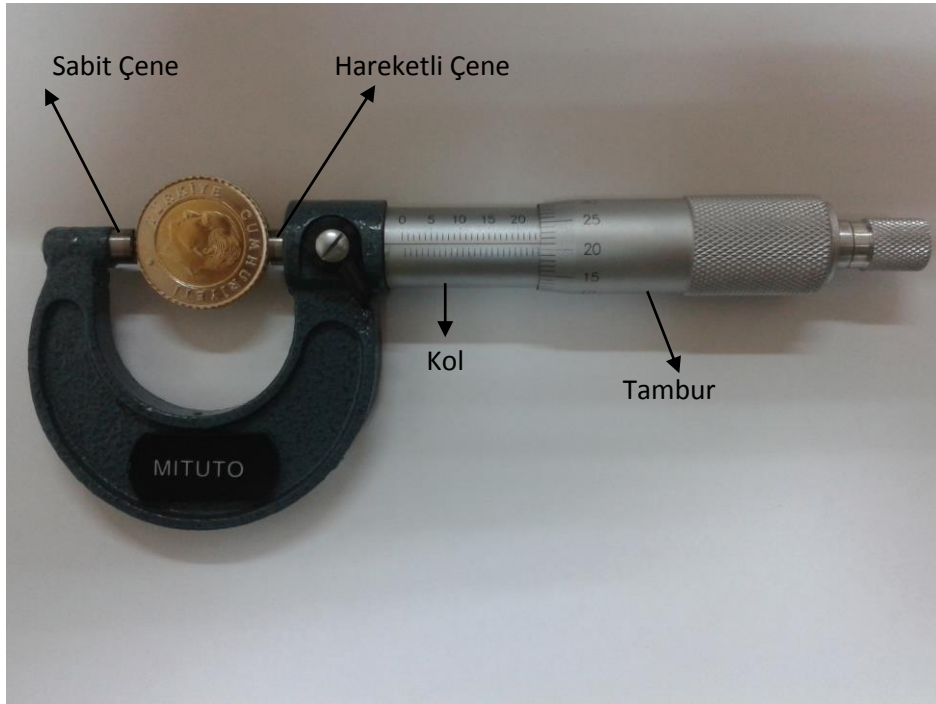


1.2 MİKROMETRE İLE UZUNLUK ÖLÇÜMÜ VE GEOMETRİK BİR CİSMİN HACMİNİN ÖLÇÜLMESİ

Amaç: Geometrik bir cisme ait uzunluğun mikrometre ile ölçülmesi ve bu ölçümlere ilişkin hata hesabının yapılması. Cismin hacminin kenar uzunluklarından yararlanılarak ve doğrudan ölçümle belirlenmesi. Cismin hacmi üzerindeki hatanın hesaplanması.

Teorik Bilgiler: Mikrometre, milimetrenin binde biri veya yüzde biri hassasiyetinde uzunluk ölçümü yapan aletlere verilen isimdir. Biz bu deneyde milimetrenin yüzde biri yani 0.01mm hassasiyetinde ölçüm yapabilen bir mikrometre kullanacağız. Böyle bir mikrometre, üzerinde uzunluk ölçü birimleri bulunan bir kol, bu kol üzerinde dönebilen ve üzerinde ikinci bir ölçü bulunan bir tambur ve ayrıca uzunluğu ölçülmek istenen cismin arasına yerleştirileceği sabit ve hareketli çenelerden oluşur (bakınız şekil 1).



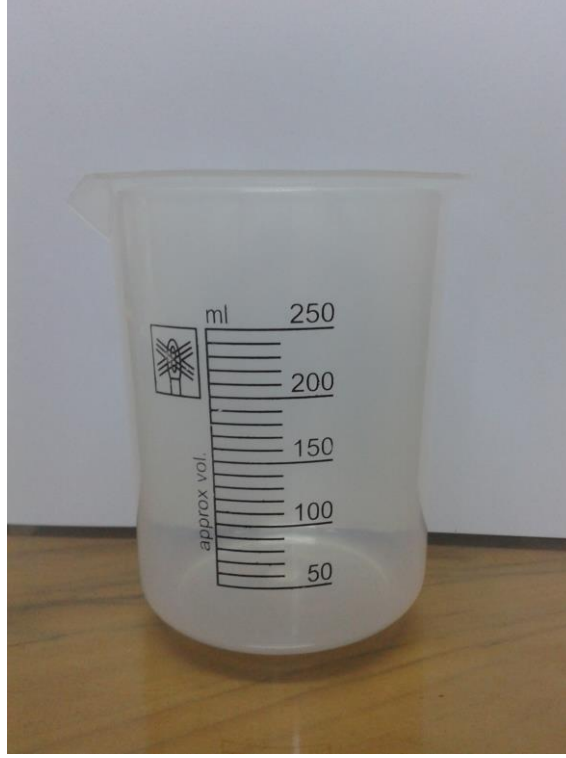
Şekil 1 0.01 mm duyarlılıklı Mikrometre

Kol üzerindeki en küçük ölçü birimi yarım milimetre kadardır. Tambur üzerinde ise 50 bölmeden oluşan dairesel bir ölçü bulunur. Tambur döndükçe, kol üzerinde ilerlemektedir.

Bir tur dönme sonrasında, tambur kol üzerinde 0.5 mm yani kol üzerindeki en küçük ölçü birimi kadar ilerler. Buna göre 0.5mm 50 parçaya bölünmüştür ve $0.5\text{mm}/50=0.01\text{mm}$ hassasiyetinde ölçüm yapmak mümkündür. Şekil 1'de böyle bir mikrometre ile madeni bir paranın çapının ölçümü görülmektedir. Tambur döndürülerek ölçülmek istenen cisim (Şekil 1 de bu cisim madeni paradır.) mikrometrenin çeneleri arasına sıkıştırılır. Tamburun ucunun kol üzerindeki cetvelde hangi iki değer arasında olduğuna bakılır. Örneğin Şekil 1'de bu değer 23.5mm ile 24.0mm arasındadır. Buna göre ölçülmek istenen uzunluk 23.5mm'den büyüktür. Uzunluğun 23.5mm'den ne kadar büyük olduğunu belirlemek için kol üzerindeki cetvelin ekseninin tambur üzerindeki ölçünün hangi değeriyle çakıştığı okunur. Okunan bu değer kaçınıcı bölmeye karşılık geliyorsa o kadar 0.01mm'yi (mikrometrenin duyarlılığı) 23.5mm'ye ekleyerek cismin boyunu ölçmüş oluruz. Şekil 1'de tambur ölçeği üzerindeki 21. bölme kol üzerindeki eksenle en iyi çakıştığından cismin boyu $L=23.5+21 \times 0.01 \text{ mm} =23.71\text{mm}$ veya $L=2.371\text{cm}$ olarak ölçülür.

Geometrik bir cismin hacmini, cismin boyutlarının ölçümü yardımıyla belirleyebiliriz. Örneğin bir kürenin hacmi $V = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{\pi}{6} d^3$ formülüyle verilir. Burada r kürenin yarıçapı ve $d=2r$ kürenin çapıdır. Öyleyse kürenin hacmi çapının ölçümü yardımıyla belirlenebilir. Eğer çap ölçümündeki ortalama değer \bar{d} ise $\bar{V} = \frac{\pi}{6} \bar{d}^3$ olarak hesaplanır. Hacim üzerindeki hatayı hacmin tam diferansiyelini alarak, $\Delta V = \frac{\pi}{2} \bar{d}^2 \Delta d$ çap üzerindeki hata yardımıyla belirleyebiliriz. Hacim hatasıyla birlikte $V = \bar{V} \pm \Delta V$ şeklinde ifade edilmelidir.

Cismin hacmini doğrudan bir ölçümle belirlemek de mümkündür. Bunun için kullanılacak bir yöntem, cisim üzerinde hacim ölçüleri bulunan içi su dolu bir kaba batırmak ve cismin taşıdığı suyun hacmini belirlemektir. Şekil 2'de üzerinde mililitre bölmeleri bulunan bir kap görülmektedir. Kabin üzerindeki en küçük hacim birimi 10 ml'dir. Buna göre tek bir hacim ölçümünde yapılacak hata 5ml olacaktır.



Şekil 2 Mililitre bölmeli kap. En küçük hacim birimi 10 ml dir.

Deneyin Yapılışı: Ölçümlerde kullanılmak üzere size verilmiş olan küre biçimindeki çelik bilyenin çapını 0.01 mm duyarlılıklı mikrometre ile 20 kez ölçünüz. Elde ettiğiniz ölçümleri Tablo 1'e kaydediniz. Ölçümlerinizi için ortalama değeri ve sapmaları hesaplayarak tabloyu tamamlayınız. Çelik bilyenin hacmini doğrudan ölçmek için bilyeyi Şekil 2'de gösterilen içi su dolu kaba batırınız ve taşan suyun hacmini kabın ml bölmelerini kullanarak belirleyiniz. Doğrudan ölçümle belirlediğiniz hacmi hatasıyla birlikte anlamlı rakamlarla veriniz.

Verilerin Analizi ve Yorumlanması:

Mikrometre ile gerçekleştirdiğiniz 20 ölçüm içerisinde bazı ölçüm değerlerinin tekrarlandığını göreceksiniz. N sayısı aynı çap değerinin ölçümlerinizi kaç kez ortaya çıktığını göstermek üzere N-d grafiğini çiziniz. Grafik nasıl bir dağılım göstermektedir? Tartışınız. Ölçümlerinizi için mutlak hatayı (\bar{a}), bağıl hatayı ($\frac{\bar{a}}{d}$) ve standart sapmayı (σ) hesaplayınız. Bilyenin çapını hatasıyla birlikte anlamlı rakamlarla veriniz. Bilyenin küresel olduğunu kabul ederek bilyenin

hacmini ve hacmi üzerindeki hatayı, çapına ilişkin lmünüzden yararlanarak hesaplayınız ve hacmi hatasıyla birlikte anlamlı rakamlarla veriniz. ap ölümünden elde ettiğiniz hacim değerini doğrudan ölümle bulduğunuz değerle karşılaştırınız.

Tablo 1 lm deėerleri ve sapmalar

	0.01mm duyarlılıklı mikrometre	
Ölüm Sayısı	$d_i (mm)$	$a_i = d_i - \bar{d} (mm)$
1		
2		
.		
.		
.		
.		
.		
.		
19		
20		