

No:

Adı Soyadı:

Bölümü:

### 3. SÜRTÜNME ve SÜRTÜNME HAREKET KATSAYISININ BULUNMASI

**Deneyin Amacı:** Sürtünme katsayısını bulmak ve sürtünmenin hareket üzerindeki etkisini incelemek

#### Kuramsal Ön Bilgi

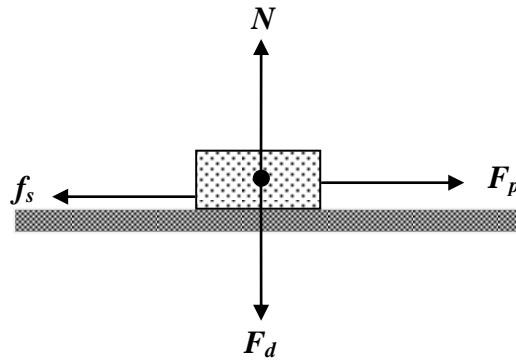
Şekil-1’de görüldüğü gibi bir cismi yüzeye bastıran  $F_d$  dik kuvvetine karşılık yüzey de ters yönde, aynı şiddetle bir  $N$  tepki kuvveti ile cismi etkiler. Böyle bir  $F_p$  kuvveti cismi hareket ettirmeye çalışırsa, en büyük değeri,  $f_s^{max} = \mu N$  olan  $f_s$  sürtünme kuvveti hareketi engellemeye çalışır.

$f_s > F_p$  ise, cisim hareket etmez. Cisim dururken  $F_p$  arttırılarak elde edilen  $\frac{F_s}{N} = \mu_s$  durgun (statik)

sürtünme katsayısı, hareket sırasındaki  $\frac{F_k}{N} = \mu_k$  ile tanımlanan sürtünme katsayısına hareket (kinetik)

sürtünme katsayısı denir.

Bir cime ivme kazandıran kuvvet cisme etki eden toplama kuvvettir. Şekil-1’deki  $N$  ile  $F_d$  kuvvetlerinin toplamı sıfır olduğundan, toplam kuvvet  $F_p$  ile  $f_s$  ‘nin farkı olacaktır.



Şekil-1

Birbiriyle temas halinde olan iki yüzey arasında statik sürtünme kuvveti uygulanan kuvvete zıt yönlüdür ve  $f_s \leq \mu_s N$  değerine sahiptir. Burada  $\mu_s$  statik sürtünme katsayısıdır ve boyutsuzdur.

Hareket eden bir cisme etki eden kinetik sürtünme kuvveti, daima cismin hareket yönüne zıt yönde oluşur ve  $f_k^{max} = \mu_k N$  değerine sahiptir.  $\mu_k$  kinetik sürtünme katsayısıdır ve boyutsuzdur.

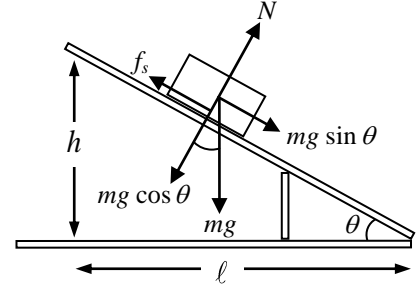
Deneysel olarak  $\mu_s$  katsayısını belirlemek için aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi eğik düzlemde bir cisim alınabilir. Eğik düzlem üzerindeki kuvvetler Şekil-2’de görülmektedir. Eğik düzlemin eğim açısı, cisim hareket eşiğine ulaşıncaya kadar artırılır. Hareket eşiğinde eğik düzlemin eğim açısı tespit edilir. Bu kritik açı değerinden yararlanarak  $\mu_s$  bulunur.

$$mg \sin \theta - f_s = 0; \quad f_s = \mu_s N$$

$$mg \sin \theta - \mu_s N = 0$$

$$mg \sin \theta - \mu_s mg \cos \theta = 0$$

$$\mu_s = \tan \theta = \frac{h}{\ell}$$



Şekil-2

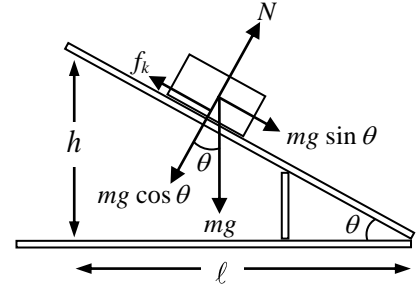
Deneysel olarak  $\mu_k$  kinetik sürtünme katsayısını belirlemek için yine eğik düzlemde bir cisim alınabilir (Şekil-3). Cisim eğik düzlemde ya sabit süratle hareket ettirilmeli ya da ivmeli hareket ettirilmeli. İvmeli hareket ettirmek daha kolay olur. Bu bağlamda eğik düzlem kritik açı değerinin biraz üstünde bir değere ayarlanır ve cismin ivmeli hareket yapması sağlanır. Bu harekette cismin belli bir mesafeyi ne kadar sürede aldığı ölçülür. Bundan yararlanarak ivmesi hesaplanır ve denklemde yerine konularak  $\mu_k$  kinetik sürtünme katsayısı bulunur.

$$mg \sin \theta - f_k = ma; \quad f_k = \mu_k N$$

$$mg \sin \theta - \mu_k N = ma$$

$$mg \sin \theta - \mu_k mg \cos \theta = ma$$

$$\mu_k = \frac{g \sin \theta - a}{g \cos \theta}$$



Şekil-3

### DENEY 1. Statik Sürtünme Katsayısı

#### Deneyin Yapılışı

- Bloğu çulha yüzeyi kayma düzlemine gelecek biçimde eğik düzlem üzerine yerleştiriniz.  $\theta$  açısını yavaş yavaş artırılarak bloğun harekete başladığı andaki  $\theta$  değerini belirleyiniz, tabloya yazınız. Deney üç defa tekrarlayınız.
- Her bir ölçüm için statik sürtünme katsayısını  $\mu_s = \tan \theta = \frac{h}{\ell}$  ifadesinden hesaplayınız, tabloya yazınız.
- Bulunan  $\mu_s$  değerlerinin ortalamasını alarak ortalama  $\mu_s$  değerini belirleyiniz.

|                              | 1. | 2. | 3. |
|------------------------------|----|----|----|
| $\theta$ değeri              |    |    |    |
| $h$ değeri                   |    |    |    |
| $\ell$ değeri                |    |    |    |
| Hesaplanan $\mu_s$ değerleri |    |    |    |
| Ortalama $\mu_s$             |    |    |    |

Yorum:

