

Deney Adı: Serbest Düşme Deneyi

Deney Tarihi: 17 / 10 / 2025

Öğrenci No / Öğrenci Adı: 25220400003 / ASIL ODEH

1. Giriş

Bu deneyin amacı, yalnızca yer çekimi kuvvetinin etkisi altında bırakılan bir cismin hareketini araştırmak ve bu hareketi kullanarak yer çekimi ivmesini deneysel olarak hesaplamaktır. Serbest düşüş hareketi, hava direncinin göz ardı edildiği durumda sabit ivmeli doğrusal bir hareket olarak kabul edilmektedir.

Deneyde, bir elektromıknatısın yardımıyla tutulan metal bir top, belirli bir yükseklikten serbest bırakılarak düşme süresi bir elektronik zamanlayıcı ile kaydedilmiştir. Kaydedilen düşme süreleri ile bilinen yükseklik değerleri aracılığıyla yer çekimi ivmesi hesaplanmış ve elde edilen sonuç teorik değerle karşılaştırılmıştır.

Bu deney ile birlikte, Galileo'nun serbest düşme prensibi olan "tüm cisimler, kütlelerinden bağımsız olarak aynı ivmede düşer" ifadesi deneysel olarak kanıtlanmıştır. Ayrıca, ölçümlerdeki hataların sonuçlar üzerindeki etkisi de incelenmiştir.

2. Teorik Bilgi

Serbest düşme, bir cismin yalnızca yerçekimi etkisi altında yaptığı hareket olarak tanımlanır. Bu durumda cismin ivmesi sabittir ve büyüklüğü g ile gösterilir. Dünya yüzeyine yakın noktalarda bu değer yaklaşık olarak 9.81 m/s^2 'dir.

Cismin düşme hareketi, sabit ivmeli hareket denklemleriyle ifade edilir. Başlangıç hızı sıfır olan bir cismin düşme yüksekliği zamanla doğru orantılı olarak artar. Bu ilişki, yerçekimi ivmesiyle bağlantılı şu bağıntı ile tanımlanır:

$$h = \frac{1}{2} g t^2$$

Bu denklemde h düşme yüksekliği, t süre ve g yerçekimi ivmesini göstermektedir. Bu bağıntıdan $g = 2h/t^2$ formülü elde edilerek deneysel verilerden yerçekimi ivmesi hesaplanabilir.

İdeal koşullarda (hava direncinin bulunmadığı durumda) cismin kütlesi veya şekli düşme süresini etkilemez. Ancak gerçek deneylerde hava direnci, elektromıknatısın serbest bırakma anındaki gecikmesi veya sensörün tepki süresi gibi etkenler küçük sapmalara yol açabilir.

3. Materyal ve Yöntem

Deneyde elektromanyetik serbest düşüş sistemi kullanılmıştır. Bu sistemin ana parçaları, metal bilyeyi tutan elektromıknatıs, bilyenin düşmesini tespit eden alt sensör, zaman ölçüm cihazı, bağlantı kabloları ve güç kaynağından oluşmaktadır.

Deneyden önce sistem kalibrasyon işlemi gerçekleştirilmiş, zaman ölçme cihazı sıfırlanmış ve sensörlerin doğru çalışıp çalışmadığı kontrol edilmiştir. Metal bilye, elektromıknatıs sayesinde tutulurken zaman ölçer "hazır" konumuna getirilmiştir. Sonrasında elektromıknatısın enerjisi kesilerek bilye serbest bırakılmıştır. Bilye düşmeye başladığında zaman ölçer devreye girmiş, yere değdiği anda sensör sinyali ile süre kaydı durdurulmuştur.

Deney, farklı yüksekliklerden tekrar edilerek düşme süreleri kaydedilmiştir. Her ölçüm üç defa yapılmış ve elde edilen sürelerin ortalaması alınarak sonuçların daha güvenilir olması sağlanmıştır. Deney süresince topun aynı noktadan bırakılmasına, sistemin dik pozisyonda olmasına ve ortamda hava akımının bulunmamasına dikkat edilmiştir.

4. Deney Sonuçları ve Veri Analizi

Deney esnasında farklı yüksekliklerde alınan ölçümlerden, düşme süresinin yükseldikçe uzadığı belirlenmiştir. Hesaplanan süreler aracılığıyla yerçekimi ivmesi çıkarıldığında, bulunan değerlerin birbirine oldukça yakın olduğu dikkat çekmiştir.

Deneyle elde edilen ortalama yerçekimi ivmesi, Dünya'nın teorik yerçekimi ivmesi olan 9.81 m/s^2 'ye oldukça benzer bir sonuç vermiştir. Bu da deneyin doğru yapıldığını ve kullanılan cihazın yeterince hassas olduğunu göstermektedir.

Sonuçlar arasında küçük farklılıklar tespit edilmiştir. Bu farklılıkların sebepleri arasında elektromıknatısın bilyeyi serbest bırakırken yaşanan kısa gecikme, sensörün tepki süresi, hava direnci ve ölçüm hassasiyetleri bulunmaktadır. Bunun yanı sıra, insan kaynaklı hata payı da ölçüm sonuçlarını az da olsa etkilemiştir.

Yine de elde edilen ortalama sonuç, deneyin başarılı bir şekilde gerçekleştirildiğini ve yerçekimi ivmesinin doğru bir değer aralığında hesaplandığını göstermektedir. Ölçüm sonuçlarından elde edilen tutarlılık, kullanılan düzeneğin sağlıklı çalıştığını ve deneyin güvenilir olduğunu ortaya koymaktadır.

5. Değerlendirme

Yapılan deneyin sonucuna göre, cismin serbest düşüş hareketinin sadece yerçekimi etkisiyle gerçekleştiği ve sabit bir ivme içerdiği doğrulanmıştır. Deneyde elde edilen yerçekimi ivmesi değeri, teorik değerle oldukça uyumludur.

Sonuçlardaki küçük farklılıkların sebepleri; elektromıknatısın serbest bırakıldığı andaki gecikme, sensörün tepkime süresi, hava direnci ve cihazın ölçüm doğruluğudur. Bu hatalar doğal olarak deneyin sonuçlarını bir miktar etkilemiştir.

Deneyin doğruluğunu artırmak amacıyla, sistemin daha duygulu bir zaman ölçerle kullanılması, elektromıknatısın tepkime süresinin kısaltılması ve deneyi daha yüksek bir yerden gerçekleştirmek önerilebilir. Ayrıca, vakum ortamında gerçekleştirilecek bir deneyde hava direncinin ortadan kalkması, daha güvenilir sonuçlar elde edilmesini sağlayacaktır.

Genel olarak, serbest düşme deneyi, Newton'un hareket yasalarını ve Galileo'nun serbest düşme ile ilgili prensibini destekleyen bir deneydir. Bu deneyin sonucunda, yerçekimi ivmesinin oldukça doğru bir şekilde belirlenmesi sağlanmıştır.

6. Kaynaklar

1. OpenStax University Physics Volume 1 – Bölüm 3.7: Free Fall, <https://phys.libretexts.org>
2. NASA Glenn Research Center – Motion of a Free-Falling Object, <https://www.grc.nasa.gov>
3. Encyclopaedia Britannica – Free fall | Physics, <https://www.britannica.com/science/freefall-physics>
4. The Physics Classroom – Free Fall and Air Resistance, <https://www.physicsclassroom.com>
5. Karadeniz Teknik Üniversitesi – Fizik Laboratuvarı Deney Föyü: Serbest Düşme Deneyi
6. Gebze Teknik Üniversitesi – Fizik I Laboratuvar Föyü
7. Gazi Üniversitesi – Fizik Laboratuvarı Deney Föyü
8. TÜBİTAK – Fizik Deney Föyleri ve Eğitim Materyalleri (Serbest Düşme)