

Deneyin Kodu	: M-9
Deneyin Adı	: Çarpışmalar
Deneyin Amacı	: Momentumun korunumunu incelemek

Bu deneyde hava rayı üzerindeki kızaklar arasındaki çarpışmaları inceleyeceksiniz. Bu çarpışmaları çözmek için kullanılacak ilkeler **momentumun korunumu ilkesini** elde etmekte kullanılan newton'un ikinci ve üçüncü kanunlarıdır.

Bu deneyde çarpışma anında birbirlerine uyguladıkları kuvvet dışında yatay bir kuvvet etkisi altında olmayan iki kızak, yatay bir ray üzerinde hareket ediyorlar. Kütleler m_1 ve m_2 hızlarda v_1 ve v_2 olsun. Hız vektörel bir niceliktir, kütleler sağa doğru giderken pozitif, sola doğru giderken negatif alabiliriz. v_1 ve v_2 hızları çarpışma (yani etkileşme) süresi içinde değiştiklerine göre zamanın fonksiyonu olacaklardır.

Çarpışma sırasında birbirlerine temas eden iki kızak karşılıklı kuvvet uyguluyorlar. m_1 'e ve m_2 'ye etkiyen kuvvetler sırasıyla F_1 ve F_2 olsun ve hızlar için yapılmış olan işaret anlaşması geçerli bulunsun. Şimdi Newton'un ikinci kanununa göre

$$F_1 = m_1 \frac{dv_1}{dt} \quad \text{ve} \quad F_2 = m_2 \frac{dv_2}{dt} \quad (1)$$

dir. Newton'un üçüncü kanunu F_1 ve F_2 etkileşme kuvvetlerinin büyüklüklerinin eşit ve zıt yönlü olduğunu söyler. Şu halde

$$F_1 = -F_2 \quad (2)$$

yazabiliriz. Bunu yukarıdaki denklem ile birleştirirsek

$$m_1 \frac{dv_1}{dt} + m_2 \frac{dv_2}{dt} = 0 \quad (3)$$

buluruz ki bu da

$$\frac{d}{dt}(m_1 v_1 + m_2 v_2) = 0 \quad (4)$$

biçiminde düzenlenebilir. $m_1 v_1$ niceliği birinci kızıağın momentumu olarak tanımlanır ve genel olarak p_1 ile gösterilir. Bunun gibi öteki kızıağın momentumu p_2 ile gösterilir. Denk (4)'e göre çarpışmanın her anında toplam momentumun zamana göre türevi sıfırdır ve dolayısıyla $p_1 + p_2$ toplam momentumunun çarpışma ile değişmemesi gerekir.

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = \text{sabit} \quad (5)$$

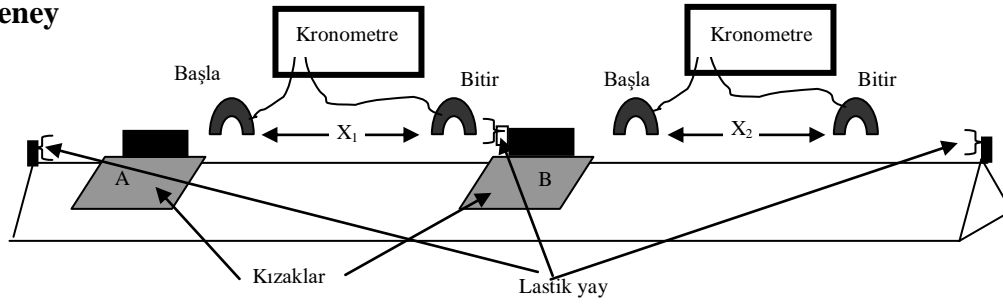
Çarpışmalarda kinetik enerjinin korunduğunu ispatlamadığımıza önemle dikkat edin. Göreceğimiz gibi çarpışmanın çeşidine göre kinetik enerji korunabilir veya korunmayabilir.

Çarpışmaları iki cismin olaydan önceki ve sonraki bağıl hızlarına göre sınıflandırmak adettir. Çarpışmadan önce ve sonra bağıl hız aynı büyüklükte ise buna tam **esnek çarpışma** denir. Çarpışmadan sonraki bağıl hız öncekinden küçükse buna **yarı esnek** ve sıfırsa (yani iki cisim birleşip kalıyorsa) hiç **esnek olmayan çarpışma** denir. Son bağıl hızın ilk hıza oranına **geri verme katsayısı** denir ve e ile gösterilir. Tam esnek çarpışmada $e=1$, hiç esnek olmayan çarpışmada $e=0$ ve yarı esnek çarpışmada ise e , 0 ile 1 arasındadır. Deneysel düzenekte m_1 kütle sine v_0 ilk hızı veriliyor m_2 kütle sine hareketsiz duruyor. Çarpışmadan sonra hızlar v_1 ve v_2 olsun. Verdiğimiz tanıma göre geri verme katsayısı

$$e = \frac{v_2 - v_1}{v_0} \quad (6)$$

dir. Eğer m_2 , m_1 ' den çok büyükse v_1 negatif olabilir, fakat çarpışmadan sonraki bağıl hız yine $(v_2 - v_1)$ 'dir.

Deney



- Şekilde görülen düzeneği $x_1=x_2= 50\text{cm}$ olacak şekilde kurunuz. iki kızığın üzerlerine Lastik yayları takarak, yaylar bir birine bakacak şekilde hava rayının üzerine yerleştiriniz.

• Eşit Kütleler

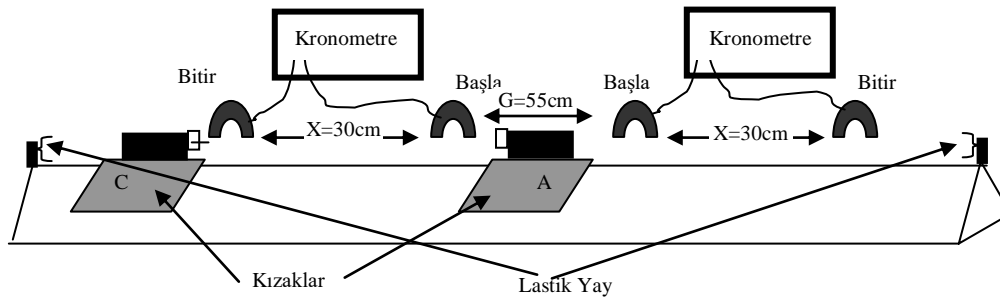
1- M_A kızığını denge konumundan 1cm çekiniz ve serbest bırakınız. x- yolunu alması için geçen t süresi okuyunuz ve 1cm için v hızını hesaplayınız.

2- $M_A = M_B$ için B Kızığını rayın ortasında duracak şekilde dikkatlice tutunuz, diğer A kızığını lastik itme mekanizması yardımıyla denge konumundan 1cm ayırınız ve duran kızığın üzerine gönderiniz. Ölçüm sistemi yardımıyla çarpışmadan önce ve sonra kızıkların hızlarını bulunuz. Momentumun korunumunu, hesaplama yoluyla gösteriniz ve 6 nolu denklem yardımıyla hesaplama yaparak çarpışmanın özelliği hakkında bilgi veriniz.

3- $M_A = M_B$ için esnek olmayan çarpışma deneyini yapınız. Kızıkların üzerindeki lastik yaylar çıkarılarak yerine iğneli ve mantarlı tampon takınız. B Kızığını rayın ortasında duracak şekilde dikkatlice tutunuz, diğer A kızığını lastik itme mekanizması yardımıyla denge konumundan 1cm ayırınız ve duran kızığın üzerine gönderiniz. Ölçüm sistemi yardımıyla çarpışmadan önce ve sonra kızıkların hızlarını bulunuz. Momentumun korunumunu hesaplama yoluyla gösteriniz ve 6 nolu denklem yardımıyla hesaplama yaparak çarpışmanın özelliği hakkında bilgi veriniz.

• Eşit olmayan kütleler

- 4- $M_A > M_C$ kütleleri için 3 nolu deneyi tekrarlayınız.
- 5- $M_A > M_C$ kütleleri için 2 nolu deneyi tekrarlayınız ve gözlem sonucunu yorumlayınız. (Sadece Gözlem)
- 6- M_C kızığı denge konumundan 1cm çekilir ve serbest bırakılır. X-yolunu alması için geçen t süresi okunur ve 1cm için v hızı hesaplanır.



- 7- Düzeneğin bağlantılarını şekildeki gibi değiştiriniz ve $M_A > M_C$ kütleleri için M_C 'yi M_A 'nın üzerine göndererek zamanı okuyunuz ve momentumun korunumunu hesap yoluyla gösteriniz. (Esnek Çarpışma)