

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü-Fizik Bölümü

Fizik – 8.01

Ödev # 6

22 Ekim 1999

*Konu derste anlatılmadan önce konu hakkında okumanız **şiddetle tavsiye olunur.***

Ders Tarihi	İçerdiği Konular	Okuma
Pts 10/25	Sınav #2	10/18 de dağıtılan ödev
#19 Çar 10/27	Dönen katı Cisimler-Eylemsizlik Momenti Paralel ve Dik Eksen Teoremleri, Dönme Kinetik Enerjisi - Volanlar Nötron Yıldızları-Pulsarlar	Sayfa 296-309 10/27 de dağıtılan ödev Not alınız
#20Cuma 10/29	Açısal Momentum-Tork Açısal Momentumun Korunumu Dönen Nötron Yıldızları-Yıldızda Çökme Olayı	Sayfa 310-317, 327-329 Sayfa 336 (Ör.7) Sayfa 338 (Ör.9) Not alınız

1 Kasım Pazartesi günü saat 16.00' ya kadar 4- 339B ye teslim ediniz.

6.1 Ciddi Araba Kazası – sayfa 291 - problem 13

5.2 Çarpışan Çeküller - sayfa 292 - problem 23

5.3 Buzda Kayma

John ve onun arkadaşı Nancy sürtünmesiz buzda, kızaklarda hareketsiz oturuyorlar. John kızağına göre 3 m/s lik bir bağıl hızla Nancy'ye 10 kg'lık bir bloğu buz boyunca kaydırır. (yani, blok bırakıldıktan sonra, bloğun John'ın kızağına göre bağıl hızı 3 m/s dir) Nancy bloğu tutar ve kendi kızağına göre aynı 3m/s bağıl hız ile John'a geri gönderir. John ve kızağı (10 kg'lık blok hariç) 100 kg'lık bir kütleyle sahiptir. Ve Nancy, kızağıyla birlikte 80 kg'lık bir kütleyle sahiptir.

- John'un kızağının hızı nedir ve John'un blok'u bıraktıktan sonra blok'un hızı nedir?
- Bloğu yakaladıktan hemen sonra Nancy'nin kızağının hızı nedir?
- Nancy kızağı John'a geri yolladıktan sonra, Nancy' nin kızağının hızı ve bloğun hızı nedir?
- John bloğu yakaladıktan sonra, John'un kızağının hızı nedir?
- John bloğu bıraktıktan sonra, kızağın ve bloğun toplam kinetik enerjisi nedir?
- Nancy bloğu yakaladıktan hemen sonra, bloğun ve iki kızağın toplam kinetik enerjisi nedir?
- Nancy bloğu bıraktıktan hemen sonra, bloğun ve kızakların toplam kinetik enerjisi nedir?

- h) John bloğu yakaladıktan sonra, kızakların toplam kinetik enerjisi nedir?
- i) Kinetik enerji bazen artıyor. Bu enerji nereden geliyor?

6.4 Çarpışan Buz Hokeyi Topları -PIVoT

Kütleleri m_1 ve m_2 olan iki buz hokeyi topu sürtünmesiz yatay bir yüzeyde hareket ederek esnek çarpışmaya yapıyorlar. Onların çarpışma öncesi kütle merkezi çerçevesine göre ölçülen hızları sırasıyla v_1 ve v_2 idi (kütle merkezinin sabit olduğu çerçeve)

- a) Çarpışma sonrası onların kütle merkezi çerçevesine göre ölçülen hızları nedir?
- b) Çarpışma sonrası onların hareket yönleri hakkında bir tahminde bulunabilir misiniz?
- c) Çarpışmadan önce kütle merkezi referans çerçevesinde toplam kinetik enerji ne kadardı?
- d) Çarpışmadan sonra kütle merkezi referans çerçevesinde toplam kinetik enerji nedir?

6.5 Şaşırtan Sıçrama – Ders Gösterisi

Derste yaklaşık 3 m yükseklikten oldukça ağır olan basket topunun üzerine bir tenis topu bıraktık. Tenis topu 3 m den çok daha yükseğe sıçradı. Tenis topunun ne kadar yükseğe sıçradığını, sıçramanın iki tane bir boyutlu çarpışma olarak, birincisinde basketbol topunun yerden sıçradığını ve daha sonra düşen tenis topunun yukarı doğru çıkan basketbol topuna değerek sıçradığını kabul ederek hesaplayınız. Böylece, ikinci çarpışmada toplar ters yönlerde hızlara sahiptirler. Çarpışmayı esnek olarak varsayınız.

6.6 Kütle Merkezinin Hareketi ve İç Enerji

6 kg' lık bir cisim bir boyutta yatay sürtünmesiz bir yüzeyde 350 m/s hızla hareket etmektedir. Cisim patlayarak hareketin başlangıç yönünde sırasıyla 250 m/s ve 450 m/s hıza sahip biri 2 kg ve diğeri de 4 kg olan iki parçaya bölünüyor.

- a) Cisim patlamadan önce ve patladıktan sonra toplam momentum nedir? Momentum korunur mu?
- b) Cisim patlamadan önce ve patladıktan sonra toplam kinetik enerji nedir? Mekanik enerji korunur mu?
- c) Cisim patlamadan önce ve patladıktan sonra kütle merkezinin hızı nedir? Bu hız değişir mi?
- d) a) ve b) deki soruları kütle merkezi referans çerçevesinde cevaplayın ama tüm miktarları değerlendirin. Sonuçlarınızdan herhangi biri değişir mi?

6.7 Sürtünmesiz Masada Salınan Kütleler

İki A ve B kütlesi bir yayla bağlıdır. A' nın kütlesi m , B'nin kütlesi $3m$, yayın kütlesi ise önemsizdir. k yay sabitli yay, kendisinde depolanan enerji U_0 olacak kadar sıkıştırılmıştır. Düzenek yatay, sürtünmesiz bir masa üzerine yerleştirilmiştir. Sıkıştırılmış yay iki kütleli de hızının sıfır olduğu $t=0$ da serbest bırakılmıştır.

- Düzeneğin başlangıçtaki toplam mekanik enerjisi (A'nın, B'nin ve yayın) nedir?
- A ve B sırasıyla K_A ve K_B kinetik enerjisine sahip olduğunda, yayda ne kadar potansiyel enerji depolanır?
- A' nın hızının v_A olduğu bir anda, B' nin hızı nedir?
- Eğer A, $+x$ yönünde hareket ediyorsa, bu durumda B hangi yönde hareket eder?
- İki kütleli salınım periyodu, T , nedir?

6.8 Proton Çarpışması – sayfa 294, problem 38

6.9 Uzay Mekiği

Bir uzay mekiği itici roketini ateşleyerek hızını yükseltmek zorundadır. Uzay mekiğine göre egzoz gazının hızı yaklaşık 2.5 km/s dir ve uzay mekiğinin kütlesi yaklaşık 10^5 kg dır. Hızı 8 km/s den 8.5 km/s ye çıkarmak için kullanılacak yakıtın kütlesi nedir?

6.10 Satürn V

Satürn V roketi Apollo programında kullanıldı. 2.85 milyon kg 'lık bir başlangıç kütlesine sahipti. Roketin yakma oranı $13.8 \cdot 10^3 \text{ kg/s}$ (saniyede yaklaşık 14 ton) idi ki bu 34 milyon Newton'luk bir itme vermektedir. Onun son kütlesi 0.77 milyon kg (770 ton) idi. Uzaya fırlatmanın yukarı yönlü dik olarak yapıldığını varsayalım. Destteki tartışmalarda (ve Tipler'in türetmesinde) hava direnci dikkate alınmamıştı. Bu, elbette aşırı derecede basitleştirmedir, çünkü hava direnci önemli bir rol oynamalıdır. Siz de hava direncini dikkate almayabilirsiniz. g 'yi 10 m/s^2 olarak kullanın.

- Egzoz gazının hızı neydi?
- Motor yanması ne kadar sürdü? (Bu yanma zamanı olarak söylenir.)
- Kalkıştaki ivmesi neydi?
- Motorlar durmadan henüz önceki ivme neydi?
- Roketin son hızı neydi?

6.11 Kerosene Roketi - sayfa 271, problem 54.