

## Massachusetts Teknoloji Enstitüsü - Fizik Bölümü

Fizik - 8.02

## Ödev # 8

17 Nisan 2002.

*Derslerde anlatılmadan önce, konuları okumanızı şiddetle tavsiye ederiz.*

Ders Tarihi	İşlenecek Konular	Giancoli'den Okuma
#26 Cuma 4/19	İlerleyen Dalgalar - Duran Dalgalar Müzik Aletleri	Giancoli (I. Cilt) Bölüm 15 Kesim 15-9'e kadar
#27 Pzrt 4/22	Rezonans – Yıkıcı rezonans Elektromanyetik Dalgalar – Işığın Hızı Radyo – TV Radar ve lazerleri kullanarak mesafe tayini	Kesim 31- 6 Bölüm 32 Kesim 32-9'a kadar
#28Çrş 4/24	Kırılma İndisi – Poynting Vektörü Titreşen yükler – Işınım Basıncı Kuyruklu yıldız kuyrukları Kutuplanma (çizgisel, dairesel ve eliptik)	Kesim 32-7 ve 32-8 Bölüm 33 Kesim 33-2'e kadar Kesim 36-11

**24 Nisan, Çarşamba saat 16'ya kadar 4- 339B'ye teslim ediniz.**

### Problem 8.1

*Bir LRC devresi.*

Bir devre, bir  $R$  direnci, bir  $C$  kapasitörü ile seri bağlı bir  $L$  öz-indüktörü içermektedir. Bu devre bir alternatif  $V = V_0 \sin(\omega t)$  voltajı ile beslenmektedir.  $L = 15 \text{ mH}$ ,  $R = 80 \Omega$ ,  $C = 5 \mu\text{F}$  ve  $V_0 = 40$  volt değerlerine sahibiz.

- (a) R  
Rezonans frekansı  $\omega_0$ 'ın değeri nedir?
- (b) S  
Sırasıyla  $\omega = 0,25 \omega_0$ ,  $\omega = \omega_0$  ve  $\omega = 4 \omega_0$  olmak üzere, üç farklı durumu göz önüne alınız. Her bir durum için  $I_0$  doruk akımını hesaplayınız.
- (c)  $\omega = \omega_0$   
için zamanın bir fonksiyonu olarak sırasıyla kapasitörde ve indüktörde depolanan  $U_C(t)$  ve  $U_L(t)$  enerjilerini bulunuz.

**Problem 8.2**

*Bir LRC devresinde harcanan ortalama güç.*  
Giancoli 31-20.

**Problem 8.3**

*Rezonans doruğunun genişliği.*  
Giancoli 31-30.

**Problem 8.4**

*Bir ipte ilerleyen dalgalar.*

Bir ip boyunca ilerleyen enine bir dalğanın denklemi  $y = 0,4 \sin[\pi(0,5x - 200t)]$  ile verilir; burada  $y$  ve  $x$  cm,  $t$  ise s cinsinden ölçülmektedir.

- (a) D  
dalğanın genliği, dalgaboyu, dalga sayısı, frekansı, periyodu ve hızını bulunuz.
- (b)  $t = 0$  için ve  $t = 1/400$  saniyede dalgayı dikkatlice çiziniz ( $x$ 'e karşı  $y$ ).
- (c) İpin üzerindeki herhangi bir kütleli elemanın maksimum *enine* hızını bulunuz.
- (d)  $L$  cm aralıklı iki noktada ipi kısaçla tuttuğunuzu varsayınız ve (a) şikkındaki gibi, aynı dalgaboyunun bir duran dalgasını gözlemleyiniz.  $10$  cm'den küçük  $L$ 'nin hangi değerleri için bu mümkün olabilir?

**Problem 8.5**

*Bir ip üzerindeki duran dalgalar.*

Bir ip üzerinde enine duran dalga denklemi,  $y = 0,3(\sin 3x)(\cos 1200t)$  ile verilmektedir. Burada  $y$  ve  $x$  cm,  $t$  saniye birimlerinde verilmektedir.

- (a) Bu dalğanın dalgaboyu, dalga sayısı, frekansı ve periyodu nedir?
- (b)  $t = 0, t = 1,31 \times 10^{-3}$  s, ve  $t = 2,62 \times 10^{-3}$  saniyede dalgayı dikkatlice çiziniz ( $y$ 'ye karşılık  $x$ ).
- (c) Maksimum enine hız nedir?
- (d) İp boyunca yayılma hızı (bir enine bozulmanın) nedir?

**Problem 8.6**

*Ses ile mesafe algılaması.*

Bir yarasa duvardan yansıyan keskin bir ultrasonik atma yayınlayarak bir mağaranın duvarına (veya herhangi bir yere) olan mesafesini algılayabilir. Yarasa yankının geri dönme zamanından mesafeyi söyleyebilir.

- (a) Bir yarasa, 8 m uzaktaki bir duvara olan mesafesini  $\pm 0,2$  m'den daha küçük bir hata ile belirlemesi için, atmanın gidiş-dönüşü arasındaki zaman aralığını hangi hassasiyetle algılamalıdır?
- (b) Yarasanın metan ile dolu bir mağarada uçtuğunu varsayınız (bataklık gazı). Bu gaz yarasanın mesafe algılamasını ne ölçüde (ne kadarlık bir çarpanla) bozacaktır?  $20^\circ\text{C}$ 'de metan içerisinde sesin hızı  $432 \text{ m/s}$ 'dir.

**Problem 8.7**

*Bir flüt tasarlayın.*

Bir flüte her iki ucu açık bir tüp gibi bakılabilir. Eğer flütçü tüp içindeki hava kolonunda duran bir dalga uyarırsa, o müzikal nota yayacaktır.

- (a) Bir flüt üzerinde çalınabilen en düşük müzikal nota **C**'dir (**261,7** Hz). Tüpün uzunluğu ne olmalıdır? Hava kolonunun onun temel modunda titreştiğini varsayınız.
- (b) Daha yüksek müzikal notalar üretmek için, flütçü tüp boyunca üfleme deliklerini açar. Bu üfleme delikleri büyük olduğundan, bir açık delik tüpü kısaltma ile aynı etkiye sahiptir. Flütçü **C<sup>#</sup>** çalmak için bir delik, **D** çalmak için iki delik açar (vb.). Bir tam oktav için flütün ardışık delikleri arasındaki aralığı hesaplayınız (Flütler üzerinde kullanılan gerçek aralıklar, flütçünün ağız boşluğu frekansı etkilediğinden, bu basit teorik değerlendirme sonucundan hafifçe farklıdır.)