

## Massachusetts Teknoloji Enstitüsü - Fizik Bölümü

**Ödev # 11 (Seçmeli)**

Aşağıdaki problemler seçmelidir. Onlar için tarih sınırlaması yoktur. Onlar son dört dersin materyalini kapsamaktadır ve sadece bu dört dersin içeriğini çalışmanız ve özümsemeniz size yardım etmek içindir (final sınavına hazırlıkta). Bu problemlerin çözümleri 15 Mayıs Çarşamba günü web'de yayınlanacaktır.

**Problem 11.1**

*Tek yarıktaki kırınım.*

Giancoli 36-9.

**Problem 11.2**

*Ağlar, Fizik ve Mum Işığı – ev Deneyi.*

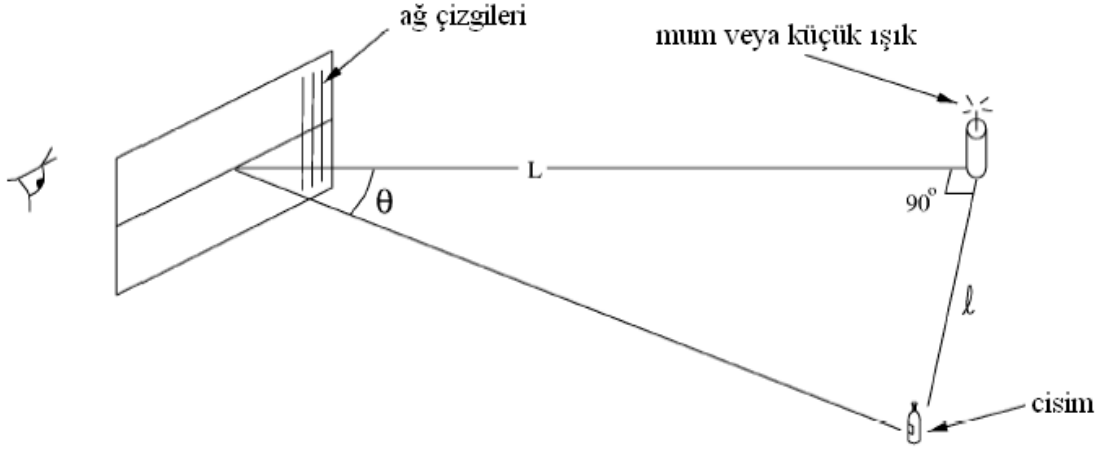
Kırınım ağınız mm başına 1000 telden oluşmaktadır. **Şaşırtıcı değil mi? Bu aralığı, kırmızı ışığın yaklaşık 0,63  $\mu\text{m}$  olan dalgaboyuyla karşılaştırınız!** Teller şeffaf plastik filmlerden yapılmıştır; parmaklarınızı plastikten uzak tutun!  $1 \text{ \AA} = 10^{-8} \text{ m}$  olduğuna dikkat eden.

- (a) Bitişik çizgiler (teller) arasındaki  $d$  aralığını hesaplayınız.
- (b) Kırmızı ( $6300 \text{ \AA}$ ) ve mavi ( $4500 \text{ \AA}$ ) ışık için sıfırncı ve birinci dereceden maksimumlar arasındaki  $\theta$  açısını hesaplayınız. Kırmızı ve mavi arasında (birinci dereceden) açıyı hesaplayınız.
- (c) Kırmızı ve mavide kaç mertebe olduğunu hesaplayınız. Büyük açılar için:  $\sin \theta \approx \theta$  olduğuna dikkat edin.

Dışarıyı karanlık ve odanızdaki tüm ışıklar sönük iken, bir mum veya küçük bir ampülü yakın (en iyisi 2 ncisi). Ağrı bir gözünüzün önünde (diğerine yakın) tutun. Muma bakın ve spektrumları gözleyin. ağınızı (kendi düzleminde) çizgiler (ağın çizikleri) düşey oluncaya kadar döndürün. Şimdi sıfırncı mertebenin sağında ve solunda 1. mertebe spektrumları görmelisiniz.

- (d) Spektrumun sıfırncı mertebesinde hangi rengi gözlersiniz?
- (e) Kırmızı ve mavide kaç maksimum gözlersiniz? Bunu b'deki tahmininizle karşılaştırınız (Farklı mertebeden farklı renklerin olası üst üste binmesinden oluşan karışıklıktan kaçınmak için filtrelerinizi kullanınız).

- (f) Cisimle aynı uzaklıkta, kırmızı ışığın birinci mertebeden maksimumunu görünceye kadar (kırmızı filtrenizi kullanınız), mumdan  $\ell$  uzakta bir yere (aşağıdaki şekildeki gibi) bir cisim yerleştirin.  $L$  ve  $\ell$  mesafelerini ölçün. Bundan  $\theta$  açısını hesaplayın (şekle bakınız). Sonuçlarınızı b'deki ile karşılaştırınız.



- (g) Önceki gibi iki birinci derece spektrumu gözleyin (ağdaki çizikler düşey). Şimdi ağı düşey etrafında döndürün;  $\theta$  açısında bir artma gözlersiniz. Niçin?

*Sokak ışıklarının değişik spektrumlarını analiz etmek için ağını kullanınız. Cıvalı ışıklar dikkate değer bir spektrum gösterirler!*

### Problem 11.3

*Kırınım, girişim ve iki elemanlı girişimölçerlerin açısal çözünürlüğü.*

Denklem 36-9 tek- ve çift-yarıktaki kırınım ve girişimin tüm "sırlarını" barındırır. Bu elektromanyetik spektrumun tüm aralığı için doğrudur. Örneğin Şekil 36-10c ve 36-11'ya bakınız. Her biri 100 ft (1ft = 30,48 cm) çapında, birbirinden 1 km aralıklı iki radyo teleskopunu düşünün.

- (a) Teleskoplardan sadece birini kullanılırsa, 21 cm dalga boyunda açısal çözünürlük ne olur?
- (b) Bir girişimölçer olarak teleskopların her ikisi de kullanılırsa, açısal çözünürlük şimdi ne olur?
- (c) Basitlik için, yaklaşık "yarık- genişliği" olarak radyo çanağı çapını düşünün.

### **Problem 11.4**

*Sesin yıkıcı girişimi.*

Giancoli 36-55.

### **Problem 11.5**

*İnsan gözünün çözme gücü.*

Giancoli 36-65.

### **Problem 11.6**

*Optik teleskopların çözme gücü.*

- (a) 2,4 m aynalı bir optik teleskopun (mavi ışıkta) maksimum açısal çözünürlüğü (kırınım sınırlaması) nedir?
- (b) Çeşitli kıtalarda mevcut olan bu yer tabanlı teleskopların gerçek çözünürlüğü nedir?
- (c) Hubble Uzay Teleskopunun ( 2,4 m'lik bir aynaya sahip) açısal çözünürlüğü nedir?
- (d) Yer tabanlı teleskop ve Hubble teleskopunun çözünürlükleri arasında niçin bu kadar büyük fark vardır?

### **Problem 11.7**

*Işığın Doppler Kayması I.*

Giancoli 37-56.

### **Problem 11.8**

*Işığın Doppler Kayması II.*

Giancoli 37-59.