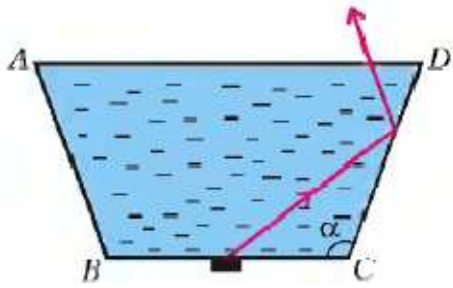


ITAP Fizik Olimpiyat Okulu 29 Eylül 2010 Resmi Sınavı
(Prof. Dr. Ventsislav Dimitrov)

Konu: Işın yansıması ve kırılması (geometrik optik)

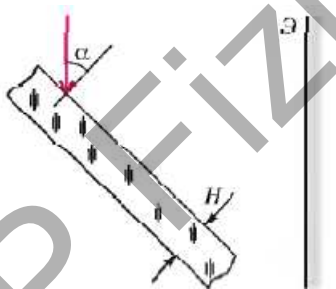
Soru 1. Kalınlığı $h=3\text{mm}$ olan düz bir cam dilimi mikroskop ile gözleniyor. İlk başta mikroskop camın üst yüzeyini gözlemek için ayarlanıyor, ardından mikroskopun objektifinin yeri $d=2\text{mm}$ kadar aşağı doğru değiştirilerek dilimin alt yüzeyi gözleniyor. Bu verilere göre cam diliminin kırılma indisini hesaplayınız.

- A) 1.25
- B) 1.33
- C) 1.5
- D) 1.6
- E) 1.75



Soru 2. Tabanındaki geniş açısı α olan cam, ABCD yamuk şeklindeki kabı su ile doludur (şekildeki gibi). Kabın altında bulunan bir cismin kabın yan duvarlarından görülmemesi için α açısı ne kadar olmalıdır? Suyun kırılma indisi $n=1.33$, kabın tabanın şekli bir dikdörtgendir.

- A) 98°
- B) 112°
- C) 127°
- D) 135°
- E) 143°



ϵ düzlemi şeklin düzlemidir.

Soru 3. Kırılma indisi $n=1.41$, kalınlığı ise $H=1\text{cm}$ olan paralel yüzeyle bir cam dilimine bir ışık demeti düşmektedir (şekildeki gibi). Dilimin yüzeylerinden yansımalarından kaynaklanan ışık demetleri şekildeki ekrana (ϵ) düşmektedir ve ekranda birçok sayıda aydınlık bölge oluşuyor. Işığın geliş açısı $\alpha = 45^\circ$ ve ışık ekranın düzlemine paralel ise komşu aydınlanan bölgeler arasındaki mesafe ne kadar olacaktır? Işığın düşme

A) $2H \frac{\sin^2 \alpha}{\sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha}}$

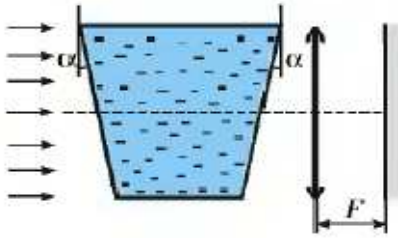
B) $2H \frac{\sin^2 \alpha}{\sqrt{n^2 + \cos^2 \alpha}}$

C) $H \frac{\sin^2 \alpha}{\sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha}}$

D) $2H \frac{\sin \alpha}{\sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha}}$

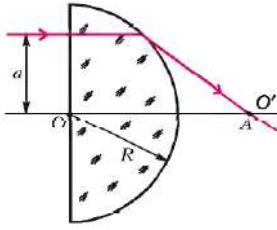
E) $2H \frac{\cos \alpha}{\sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha}}$

Soru 4. Yamuk şeklinde olan bir cam kap su ile doludur (şekildeki gibi). Kabin açısı



$\alpha = 6^\circ$, suyun kırılma indisi $n=1.33$ tür. Kaba paralel bir ışık demet düşüyor. Odak uzaklığı $F=50\text{cm}$ olan ince kenarlı bir mercek ve merceğin odak düzleminde bulunan bir ekran kabin arkasında bulunmaktadır (şekildeki gibi). Ekranda demetin görüntüsü gözlenmektedir. Eğer kabı ortadan kaldırırsak görüntü yerini ne kadar değiştirecektir?

- A) $h = F(2\alpha(n-1))$
- B) $h = 2F(2\alpha(n-1))$
- C) $h = F(2\alpha(n+1))$
- D) $h = 2F(\alpha(n-1))$
- E) $h = F(\alpha(n-1))$



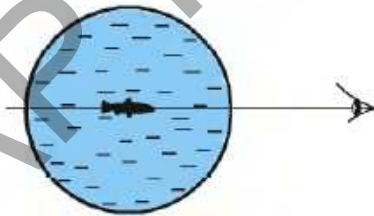
Soru 5. İnce bir ışık demeti (ışın), yarıçapı R, kırılma indisi ise $n = \frac{4}{3}$ olan bir cam yarıküreye, yarıkürenin OO'

ekseninden $a = 0.6R$ yükseklikte yarıkürenin düzlemine dik olarak düşmektedir (şekildeki gibi). Işın küreden çıktıktan sonra OO' eksenine A noktasında kesişiyor. A noktası ile

kürenin O merkezi arasındaki OA mesafesini bulunuz.

- A) $OA = \frac{10}{3}R$
- B) $OA = \frac{20}{3}R$
- C) $OA = \frac{10}{7}R$
- D) $OA = \frac{20}{7}R$
- E) $OA = \frac{25}{7}R$

Soru 6. Bir çocuk küresel bir akvaryumda bulunan bir balığı akvaryumun çapı yönünde gözlemektedir (şekildeki gibi). Balık çocuğa doğru çap boyunca v hızı ile yüzmektedir. Balık kürenin merkezinden geçtiği anda balığın görüntüsünün hızı ne kadardır? Suyun kırılma indisi n dir.



A) $u = 2nv$

B) $u = \frac{3v}{2n}$

C) $u = \frac{nv}{2}$

D) $u = \frac{v}{n}$

E) $u = nv$

Soru 7. Yüksekliği $H=5.2\text{cm}$, dibinin yarıçapı $R=8\text{cm}$ ve su ile dolu olan silindirik bir cam kap bir masa üstünde bulunmaktadır. Bir yaprakta yarıçapı r olan bir delik yapılıyor ve yaprak deliğin merkezi silindirin ekseninde bulunacak şekilde silindirin üstüne yerleştiriliyor. Silindirin dibini tamamen gözlemek için deliğin yarıçapı en az ne kadar olmalıdır? Suyun kırılma indisi $n = \frac{4}{3}$ tür.

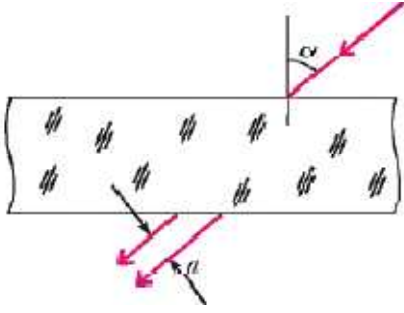
$$\text{A) } r = R - \frac{H}{\sqrt{n^2 + 1}}$$

$$\text{B) } r = R + \frac{H}{\sqrt{n^2 - 1}}$$

$$\text{C) } r = R - \frac{H}{\sqrt{n^2 - 1}}$$

$$\text{D) } r = 2R - \frac{H}{\sqrt{n^2 - 1}}$$

$$\text{E) } r = R - \frac{nH}{\sqrt{n^2 - 1}}$$



Soru 8. İnce bir ışık demeti (ışın) iki tane monokromatik ışık dalgasından oluşmaktadır. Demet $\alpha = 60^\circ$ geliş açısıyla bir cam dilimine düşüyor (şekildeki gibi). Demet dilimden geçtikten sonra arasındaki mesafe a olan ve birbirine paralel olan iki tane ışın olarak çıkıyor. Eğer bu iki dalganın camdaki kırılma indisi n_1 ve n_2 ise cam diliminin kalınlığı ne kadardır?

$$\text{A) } t = \frac{2a}{\left| \frac{1}{\sqrt{4n_1^2 - 3}} - \frac{1}{\sqrt{4n_2^2 - 3}} \right|}$$

$$\text{B) } t = \frac{2a}{\sqrt{3} \left| \frac{1}{\sqrt{4n_1^2 - 3}} - \frac{1}{\sqrt{4n_2^2 - 3}} \right|}$$

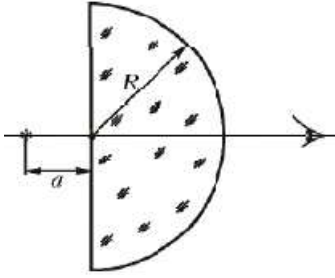
$$\text{C) } t = \frac{a}{\sqrt{3} \left| \frac{1}{\sqrt{4n_1^2 - 3}} - \frac{1}{\sqrt{4n_2^2 - 3}} \right|}$$

$$\text{D) } t = \frac{2a}{\sqrt{3} \left| \frac{1}{\sqrt{4n_1^2 - 3}} + \frac{1}{\sqrt{4n_2^2 - 3}} \right|}$$

$$\text{E) } t = \frac{a}{\left| \frac{1}{\sqrt{4n_1^2 - 3}} - \frac{1}{\sqrt{4n_2^2 - 3}} \right|}$$

Soru 9. Yarıçapı R olan saydam bir küreye paralel ışınları geniş bir ışık demeti düşmektedir (demetin çapı kürenin çapından daha büyüktür). Küreden geçen ışınlar arasında küre içinde en az yol alan ışının yolu $\frac{\sqrt{7}}{2}R$ olduğuna göre kürenin kırılma indisi ne kadardır? .

- A) $n = \frac{4}{3}$
- B) $n = \frac{3}{2}$
- C) $n = 2$
- D) $n = \frac{5}{4}$
- E) $n = \frac{7}{4}$



Soru 10. Kırılma indisi $n=1.5$ olan bir camdan, yarıçapı $R=10\text{cm}$ olan yarı küre şeklinde bir mercek yapıyor (şekildeki gibi). Merceğin düzlem yüzeyinden $a=R/2$ uzaklıkta noktasal bir ışık kaynağı bulunmaktadır. Bu kaynağın görüntüsü merceğin düzlem yüzeyinden ne kadar uzakta olduğunu bulunuz.

- A) 12 cm
- B) 14 cm
- C) 16 cm
- D) 18 cm
- E) 20 cm