



ORTAÖĞRETİM
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

TELAFİ EĞİTİMİ

FİZİK

10. SINIF



ORTAÖĞRETİM
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

TELAFİ EĞİTİMİ

FİZİK

10. SINIF

MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI YAYINLARI • ...
YARDIMCI KAYNAK EĞİTİM MATERYALİ • ...

TELAFİ EĞİTİMİ
FİZİK 10. SINIF

ISBN ...

Basım Adedi ...

Yazar
KOMİSYON

Türkçe yayın hakları MEB, 2023

Tüm yayın hakları saklıdır. Tanıtım için yapılacak kısa alıntılar dışında, yayıncının yazılı izni olmaksızın hiçbir yolla çoğaltılamaz ve kullanılamaz.

Baskı ...

Sertifika No. ...





İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,
Medeniyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın;
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın.

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlahî, şudur ancak emeli:
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,
Her cerâhamdan İlahî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'sım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalan sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyyet;
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

Mehmet Âkif ERSOY

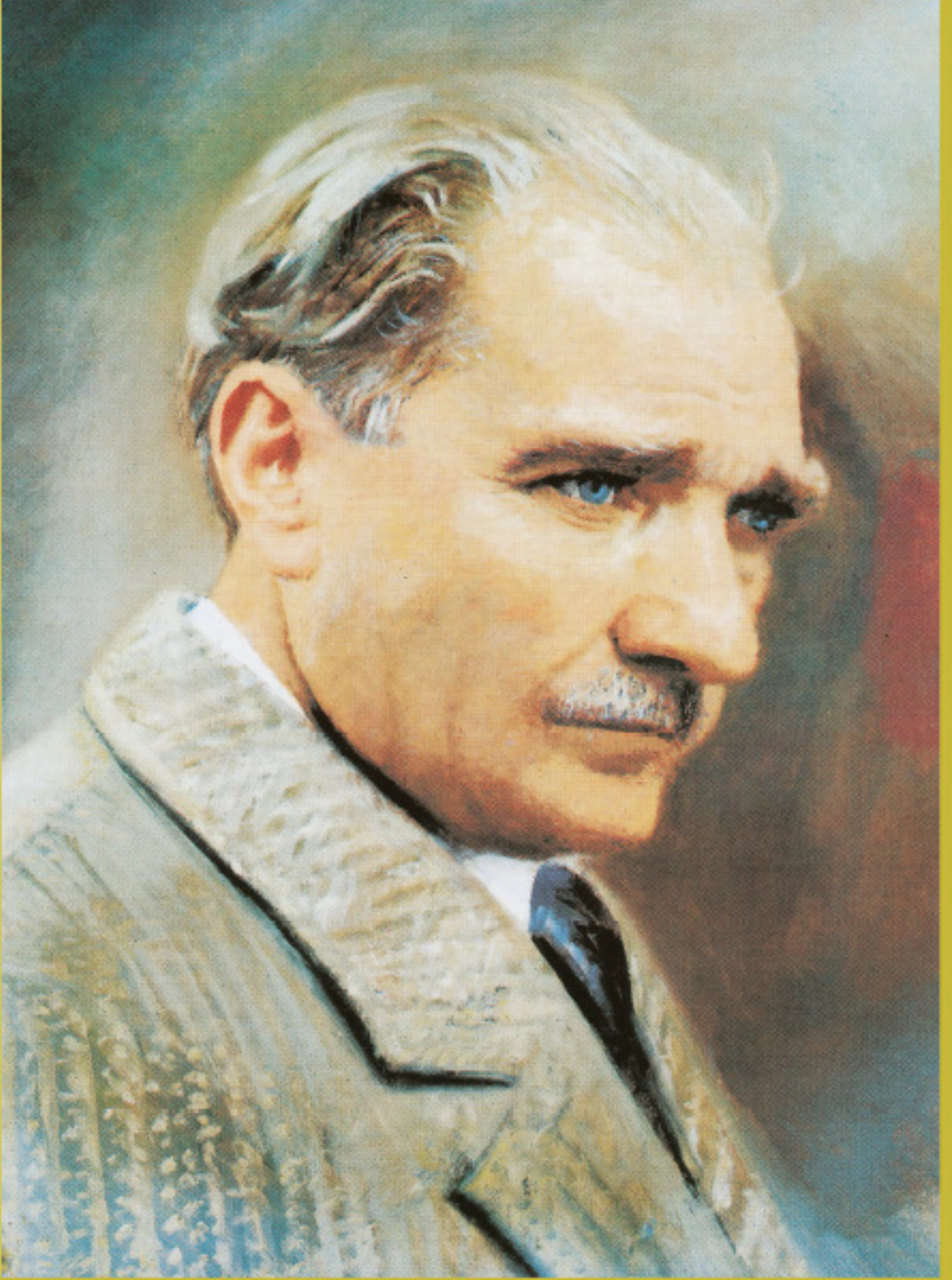
GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namûsait bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

Mustafa Kemal Atatürk



MUSTAFA KEMAL ATATÜRK

ÖN SÖZ	8
DALGALAR	10
SU DALGASI	13
DEPREM DALGASI	17
AYDINLANMA	24
GÖLGE	25
YANSIMA	27
KÜRESEL AYNALAR	30
KIRILMA	37
MERCEKLER	39
CEVAP ANAHTARI	41

Değerli Öğretmenler ve Sevgili Öğrenciler,

Millî Eğitim Bakanlığı olarak her koşulda eğitim ve öğretimin devamlılığını sağlamak için gerekli tedbirleri almaktayız. Ülkemizde yaşanan deprem nedeniyle bazı illerimizde eğitim öğretime ara verilmiştir. Bu kapsamda deprem felaketinin eğitim üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak, öğrencilerin akademik becerilerini geliştirmek, eksik oldukları konuları telafi etmek amacıyla eğitimde fırsat eşitliği ilkesini temel alarak öğrencilerimize yönelik telafi eğitimleri başlatılmıştır.

- Eğitim öğretime ara verilen 2022-2023 eğitim öğretim yılının ikinci döneminden başlamak üzere derslerde işlenemeyen konu ve kazanımlar tespit edilmiştir. Bu kazanımların kısa bir süre içinde verilebilmesi, öğrenmenin kalıcı olabilmesi, sonraki öğrenmeleri destekleyebilmesi adına öğretim yöntem ve teknikleri çerçevesinde ders notları, etkinlikler ve sorular hazırlanmıştır.

Yapılan hazırlıklar çerçevesinde hazırlanan ders notlarında “Konu Özetleri ve Kritik Bilgi, Dikkat, Biliyor musunuz?, Hatırlayalım” gibi başlıklarla konuların önemli noktalarına değinilmiştir. Bulmaca, eşleştirme gibi etkinliklerin yanı sıra çoktan seçmeli, beceri temelli ve açık uçlu gibi farklı soru tarzları da çalışma içinde yer almaktadır. Bu sayede üzerinde durulan kritik kazanımlara ait konuların pekiştirilmesi planlanmıştır. Ayrıca çalışma içinde yer alan ders anlatım ve soru çözüm videolarına karekodlar aracılığıyla ulaşılabilir.

Telafi sürecinde bu kaynakların sizlere faydalı olması dileğiyle...



ORTAÖĞRETİM
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

FİZİK

10. SINIF

3. ÜNİTE

DALGALAR

- DALGALAR
- SU DALGASI
- DEPREM DALGASI

Titreşim ve Titreşim Hareketi:

Bir noktanın çok küçük ve çok hızlı salınım devrimine **titreşim** denir. Bir cismin bir denge konumu etrafında tekrarlanan hareketlerine ise **titreşim hareketi** denir. Titreşim hareketi esnasında potansiyel enerji kinetik enerjiye, kinetik enerji potansiyel enerjiye dönüşür. Doğadaki canlı, cansız tüm varlıklarda titreşim hareketi gözlemlenir.



Kuşlar kanat çırparken titreşim hareketi yapar.



Gitar teline vurulduğunda tel titreşim hareketi yapar.



Davula vurulunca davul titreşim hareketi yapar.

Dalga Hareketi:

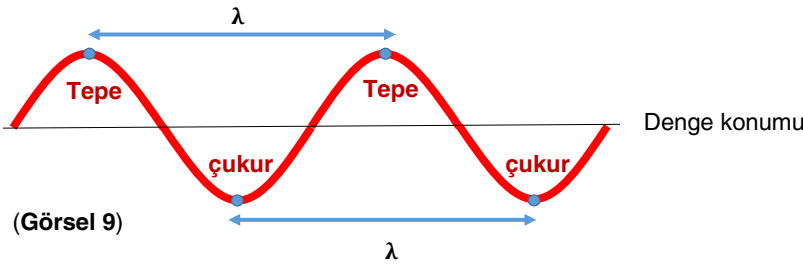
Titreşim hareketi ile aktarılan enerjinin, madde aktarımı olmadan, bir yerden başka bir yere ileten şekil değişikliğine **dalga** denir. Dalganın esnek ortamlarda yayılmasına **dalga hareketi** denir.

UYARI

Dalga hareketinde yalnızca enerji aktarılır, madde aktarımı olmaz ve ortam yer değiştirmez.

Dalga ile İlgili Temel Kavramlar:

Eşit zaman aralıklarında kendini tekrarlayan hareketlere **periyodik hareket** denir. Dalga hareketi de periyodik bir harekettir. Görsel 9'daki gibi dalgalar ortamda ilerlerken dalganın üzerindeki en yüksek noktaya **dalga tepesi**, en alt noktasına **dalga çukuru** denir. Periyodik dalgalar üzerinde oluşan ardışık iki tepe, veya iki çukur arasındaki mesafeye **dalga boyu** denir. Dalga boyu λ (lamda) sembolüyle gösterilir. SI birim sisteminde birimi metredir.

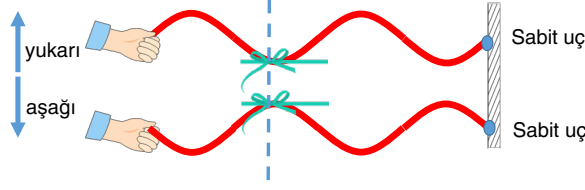


Periyodik dalgaların oluşabilmesi için dalga kaynağı titreşim hareketi yapılmalıdır. Dalga kaynağının bir tam titreşimi için geçen süreye **periyot** denir. Periyot T sembolüyle gösterilir. SI birim sisteminde birimi saniyedir (s). Dalga kaynağının bir tam titreşimi süresince bir dalga oluşur. Periyodik dalgaların birim zamandaki titreşim sayısı dalganın **frekans**ıdır. Frekans f sembolü ile gösterilir. SI birim

sisteminde birimi Hertz (Hz) veya s^{-1} olarak da tanımlanır. $1 \text{ Hz} = 1 \text{ s}^{-1}$ dir. Frekans periyodun çarpma işlemine göre tersidir. Frekans yalnızca kaynağa bağlıdır, yani kaynağın frekansı değiştirilirse dalganın frekansı da değişir.

$$f = \frac{1}{T} \quad \Rightarrow \quad T \cdot f = 1$$

Dalga hareketinde ortam molekülleri yer değiştirmez, ortam molekülleri titreşim yaparken dalga enerjinin taşınmasını sağlar. Görsel 10'daki gibi kalın bir ipe kurdele bağlayıp periyodik dalgalar oluşturulduğunda kurdelenin yatayda öteleme hareketi yapmadan yukarı aşağı titreştiği görülür.



Görsel 10

Dalga Hızı:

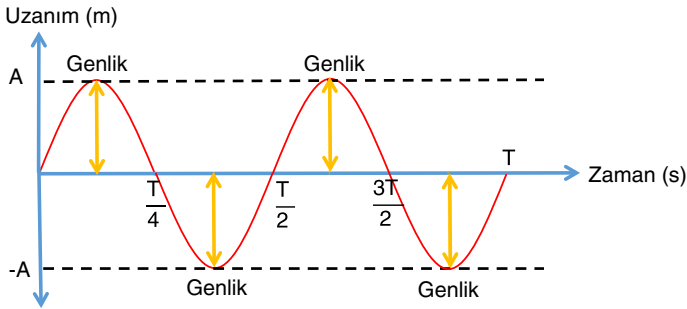
Dalgalar ortamda enerji taşırken bir periyotluk sürede dalga boyu mesafesince ilerler. Dalganın birim zamanda aldığı yola **dalga hızı** denir. Dalga hızı v sembolü ile gösterilir. SI birim sisteminde birimi $\frac{m}{s}$ 'dir. Dalganın hızı yalnızca dalganın yayıldığı ortamın fiziksel özelliklerine bağlıdır, ortam değişmediği sürece dalga hızı değişmez. Dalga hızı;

$$x = v \cdot t \text{ bağıntısından,}$$

$$\lambda = v \cdot T \text{ bağıntısı ile hesaplanır. } T = \frac{1}{f} \text{ olduğundan, } \boxed{v = \lambda \cdot f} \text{ dir.}$$

(λ : Dalganın bir periyotluk sürede aldığı yol, T : Periyot, v : Dalga hızı)

Dalganın herhangi bir anda titreşim doğrultusundaki konumuna **uzanım** (x) denir. Dalgaların titreşim doğrultusundaki maksimum uzanımının büyüklüğüne **dalga genliği** denir. Genlik dalganın taşıdığı enerjinin ölçütüdür. Genlik **A** harfi ile gösterilir, SI birim sisteminde birimi **metredir**.



Görsel 11

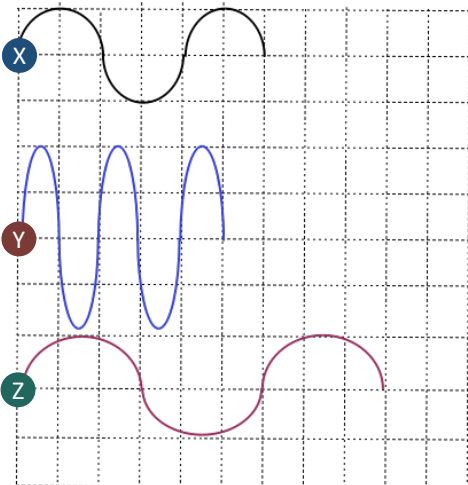


KONU ANLATIMI

• Dalgaların Genel Özellikleri

ÇÖZÜMLÜ SORU:

Farklı kaynaklar tarafından aynı ortamda oluşturulan X, Y, Z dalgaları şekildeki gibidir.



Buna göre dalgaların;

a) Dalga boylarının,

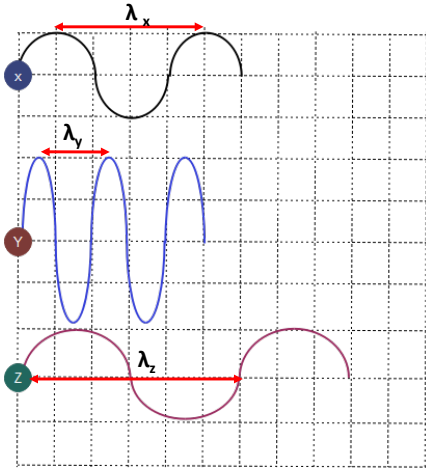
b) Frekanslarının,

c) Yayılma hızlarının

büyüklik ilişkisini kıyaslayınız. (Kareler eşit bölmelendirilmiştir.)

ÇÖZÜM:

a-

b- $v = \lambda \cdot f$ bağıntısına göre, hızın sabit olduğu bir ortamda dalga boyu ile frekans ters orantılıdır.

$$\lambda_z > \lambda_x > \lambda_y \quad f_y > f_x > f_z \text{ olur.}$$

c- Dalgalar aynı ortamda olduğu için yayılma hızları eşittir.

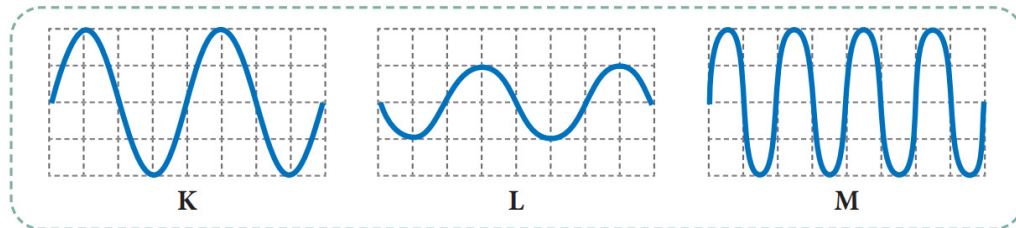
$$v_x = v_y = v_z$$

ÇÖZÜMLÜ SORU:

Aşağıda verilen metin ve şekillerden yararlanarak soruları cevaplayınız.

Titreşim hareketinin bir ortamda yaptığı şekil değişikliğine dalga, bu değişikliğin bir noktadan başka bir noktaya iletilmesine dalga hareketi adı verilir. Ortamda yayılan hangi tür dalga olursa olsun her zaman dalgayı üreten bir dalga kaynağına ihtiyaç vardır. Kaynağın bir tam dalgayı üretmesi için geçen süreye periyot, birim zamanda ürettiği dalga sayısına da frekans denir. Ortamda ilerleyen dalganın periyot ve frekans değerleri de onu üreten kaynağın değerlerine eşit olur. Dalga kaynağı daha hızlı titreşip birim zamanda daha çok titreşim yaptığında daha çok dalga üreteceğinden kaynağın ürettiği dalgaların da frekansı artmış olur. Bu durumda her bir dalgayı üretmek için gereken süre yani periyot azalmış olur. Dalga kaynağının titreşim enerjisi artarsa oluşan dalganın denge konumuna olan uzaklığı da değişir. Oluşan dalganın tepe ya da çukur noktasının denge konumuna olan dik uzaklığı da genişliğini oluşturur. Dalgaların bir ortamdaki ilerleme hızı ise ortamın fiziksel özelliklerine bağlı olarak değişir. Ortam değişmediği sürece dalganın ilerleme hızı değişmez. Dalga üretildikten sonra ortamın fiziksel özelliklerinin değişmesi ilerleme hızını değiştirebilir ancak frekans ya da periyodunu değiştirmez. Çünkü dalganın üretilme süresi ve birim zamanda üretilen dalga sayısı sadece kaynağa bağlı olarak değişir.

Aşağıdaki şekilde aynı ortamda oluşturulan K, L ve M dalgalarının eşit kare bölmelere ayrılmış düzlemdeki bir anlık görüntüleri verilmiştir.



1. K, L ve M dalgalarının ilerleme hızları V_K , V_L ve V_M 'nin büyüklüklerini karşılaştırınız.
2. Dalga boyları λ_K , λ_L ve λ_M 'nin büyüklüklerini karşılaştırınız.
3. Frekansları f_K , f_L ve f_M 'nin büyüklüklerini karşılaştırınız.
4. Periyotları T_K , T_L ve T_M 'nin büyüklüklerini karşılaştırınız.

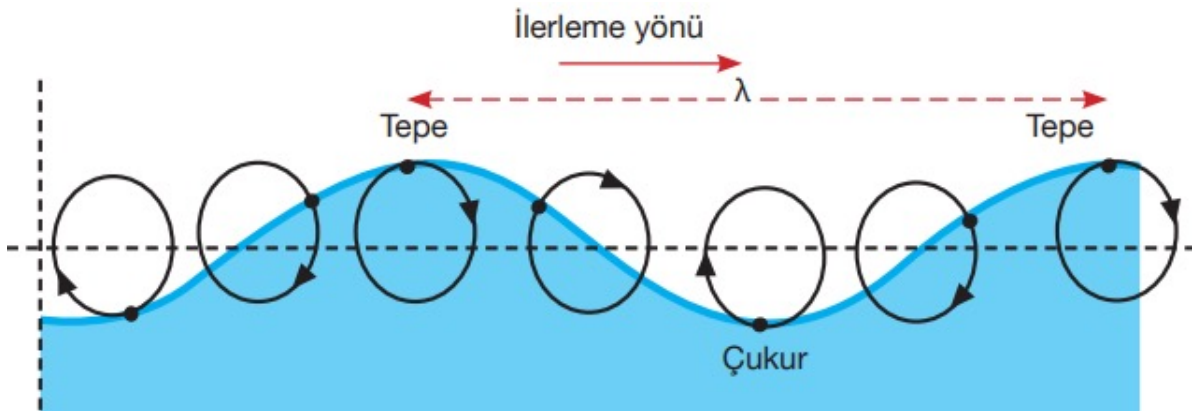
5. Genlikleri A_K , A_L ve A_M 'nin büyüklüklerini karşılaştırınız.
6. K, L ve M dalgaların dalga boylarının eşitlenmesi için kaynakların frekanslarında nasıl değişimler yapılabilir? Açıklayınız.

ÇÖZÜM:

1. Dalgaların ilerleme hızı ortama bağlıdır. K, L ve M dalgaları aynı ortamda oluşturulduğu için ilerleme hızlarının büyüklükleri arasındaki ilişki $V_K = V_L = V_M$ olur.
2. Aynı özellikteki ardışık iki nokta arasındaki uzaklık dalga boyunu verir. Dalgaların ardışık iki tepe noktası arasındaki uzaklıklar $\lambda_K = 4$ birim, $\lambda_L = 4$ birim ve $\lambda_M = 2$ birim olduğundan dalga boylarının büyüklükleri arasındaki ilişki $\lambda_K = \lambda_L > \lambda_M$ olur.
3. $V = \lambda \cdot f$ ifadesine göre frekans, dalga boyu ile ters orantılıdır. Dalgaların ilerleme hızlarının büyüklükleri aynı olduğundan frekanslarının büyüklükleri arasındaki ilişki $f_M > f_K = f_L$ olur.
4. Periyot, frekans ile ters orantılı olduğundan periyotlarının büyüklükleri arasındaki ilişki $T_K = T_L > T_M$ olur.
5. Genlik, dalga'nın tepe ya da çukur noktasının denge konumuna olan dik uzaklığıdır. K, L ve M dalgalarının genlikleri sırasıyla $A_K = 2$ bölme, $A_L = 1$ bölme ve $A_M = 2$ bölmedir. Buna göre genliklerin büyüklük sıralaması $A_K = A_M > A_L$ şeklinde olur.
6. Dalga boyu, ilerleme hızı ve frekans arasında $V = \lambda \cdot f$ ilişkisi vardır. Şekil I, II ve III'teki dalgalar aynı ortamda oluşturulduğundan ilerleme hızları eşit olur. Bu nedenle dalgaların dalga boylarının aynı olması için frekansları da aynı olmalıdır. Aşağıda örnek birkaç işlem verilmiştir. Çözüm için farklı işlemler de yapılabilir.
 - I ve II nolu kaynakların frekansları değiştirilmeden III nolu kaynağın frekansı azaltılabilir (Yarıya düşürülebilir.).
 - III nolu kaynağın frekansı değiştirilmeden I ve II nolu kaynakların frekansları artırılabilir (İki katına çıkarılabilir.).
 - I ve II nolu kaynakların frekansları bir miktar artırılıp III nolu kaynağın frekansı bir miktar azaltılabilir.
 - I ve II nolu kaynakların frekansları bir miktar azaltılıp III nolu kaynağın frekansı bunlara göre daha çok azaltılabilir.
 - III nolu kaynağın frekansı bir miktar artırılıp I ve II nolu kaynakların frekansları buna göre daha çok artırılabilir.

Su Dalgalarının İlerleme Yönü, Dalga Tepesi ve Dalga Çukuru Kavramları

Enerjinin su yüzeyinde yayılmasına **su dalgası** denir. Su dalgası mekanik dalga olup enine ve boyuna dalgaların bileşkesi olan bir dalga gibi davranır.



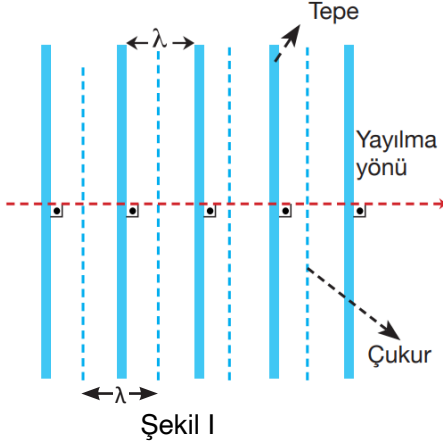
Dalganın tepe veya çukur noktasının denge noktasına olan uzaklığına **genlik** denir. Su dalgaları üzerindeki en yüksek noktaya **dalga tepesi**, dalga üzerindeki en alt noktaya **dalga çukuru** denir. Su dalgaları kuş bakışı incelendiğinde dalga tepeleri düz çizgi, dalga çukurları kesikli çizgi ile gösterilir.



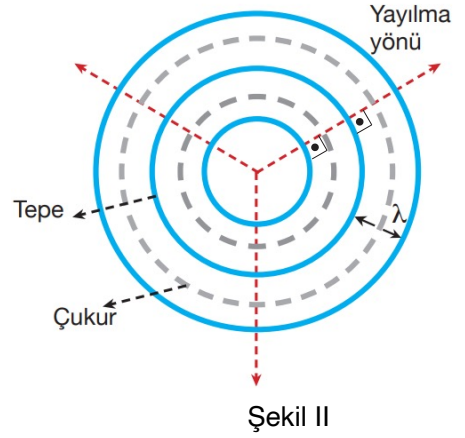
KONU ANLATIMI

• Su Dalgalarının Özellikleri

Doğrusal su dalgaları daima ilerleme doğrultusuna dik yönde ilerler ve derinlik sabit ise genlikleri değişmez. Dairesel su dalgaları ise yarıçap doğrultusunda ve daima ilerleme doğrultusuna dik genişleyerek ilerler ve derinlik sabit ise genlikleri ilerledikçe küçülür.



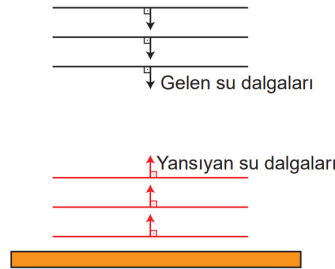
Şekil I



Şekil II

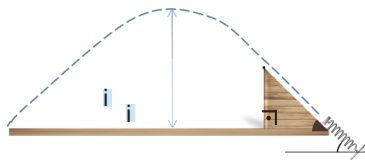
Doğrusal su dalgalarının düz engelden yansıması

Doğrusal engele paralel gelen su dalgaları engele çarpıp yansıdıktan sonra yine engele paralel hareket eder.



Şekil I

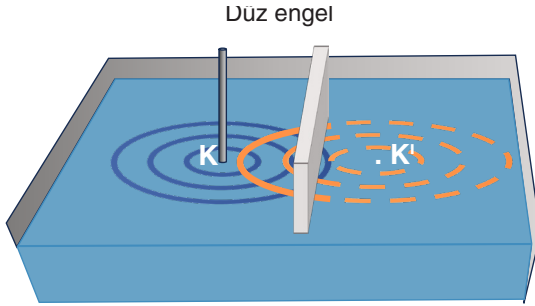
Doğrusal dalgaların yayılma doğrultusu, doğrusal engelin normaliyle i açısı yapacak şekilde gelirse dalgalar engele çarptıktan sonra yayılma doğrultusu yüzeyin normaliyle yine i açısı yapacak şekilde yansır. Gelen dalgaların normale yaptığı açığı **gelme açısı**, yansıyan dalgaların normale yaptığı açığı **yansıma açısı** denir. Yansıma açısıyla gelme açısına her zaman eşittir.



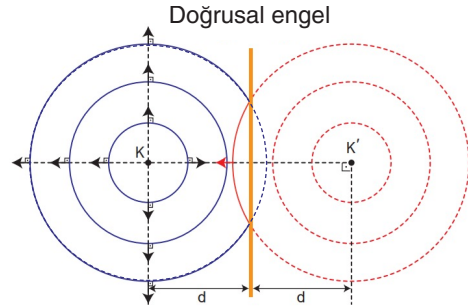
Şekil II

Dairesel su dalgalarının düz engelden yansıması

Doğrusal engele K noktasındaki noktasal kaynaktan gelen dairesel su dalgaları sanki K'nin engele göre simetriğindeki K' kaynağından geliyormuş gibi dairesel olarak yansır. Dairesel su dalgalarının merkezi olan K noktasının engele uzaklığı ile engelden yansıyan dairesel su dalgalarının merkezi olan K' noktasının engele olan uzaklığı birbirine eşittir.



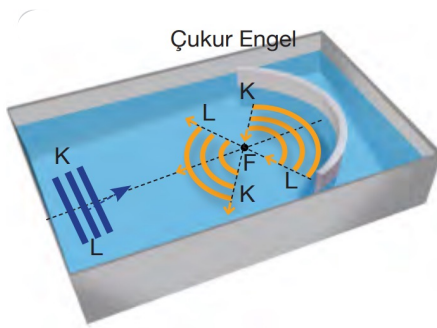
Görsel I



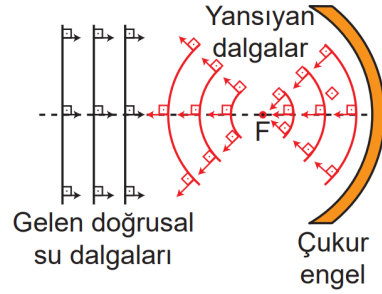
Şekil I

Doğrusal su dalgalarının parabolik engelden yansıması

Parabolik engelin çukur yüzeyine gelen doğrusal dalgalar, engele çarptıktan sonra dairesel dalgalar olarak yansıyıp odak noktasında toplanıp tekrar dairesel dalgalar olarak yayılırlar.



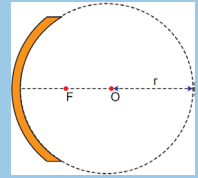
Görsel I



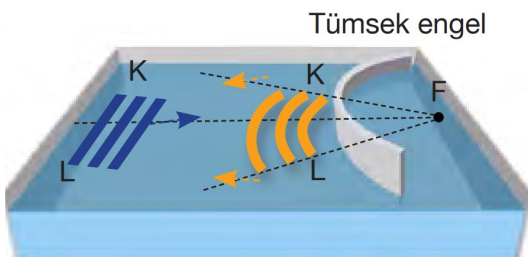
Şekil I

KRİTİK BİLGİ

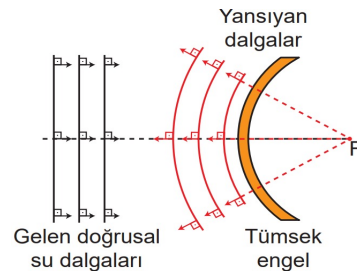
Parabolik engeller, silindir veya küre kabuğu şeklindeki cisimlerin bir kısmından oluşur. Silindirin merkezi aynı zamanda engelin de **Merkez** (O noktası) noktasıdır. Merkez ile engeli birleştiren doğru parçasının orta noktası **odak** (F noktası) noktasıdır.



Parabolik engelin tümsek yüzeyine gelen doğrusal dalgalar, engele çarptıktan sonra sanki engelin arkasındaki odak noktasında oluşturulmuş dairesel dalgalar olarak yansır.



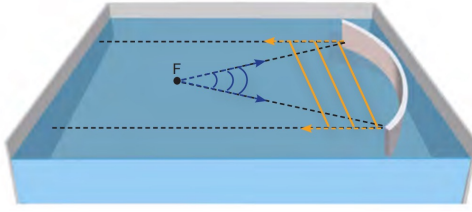
Görsel I



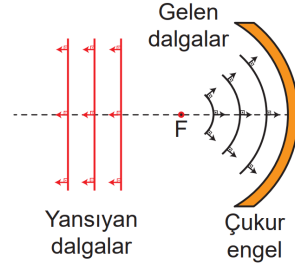
Şekil I

Dairesel su dalgalarının parabolik engelden yansıması

Parabolik engelin çukur yüzeyine gelen dairesel dalgalar eğer odak noktasında oluşturulmuşsa, engele çarptıktan sonra doğrusal dalgalar olarak yansır.

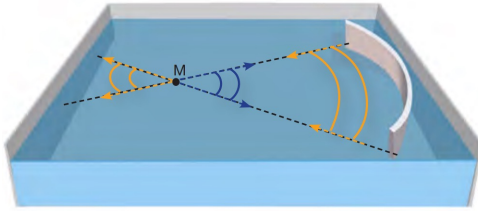


Görsel I

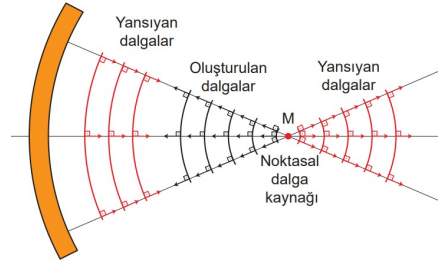


Şekil I

Parabolik engelin çukur yüzeyine gelen dairesel dalgalar eğer merkezde oluşturulmuşsa engele çarptıktan sonra yine dairesel dalgalar olarak yansır ve merkezde toplanarak dairesel dalgalar olarak yayılırlar.



Görsel II

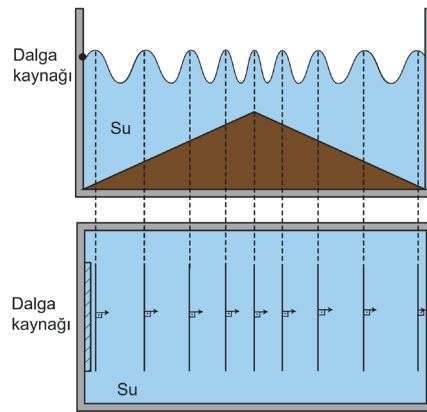
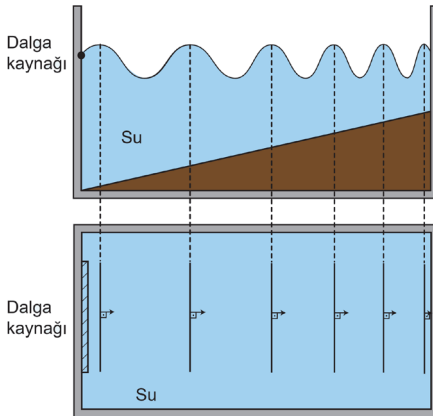
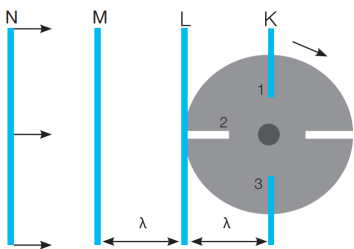


Şekil II

Su dalgalarının yayılma hızı nelere bağlıdır?

Su dalgalarında hız ve dalga boyu ortamın derinliği arttıkça artar. Dalga, ortam değişirse bile frekans sadece kaynağa bağlı olduğu için değişmez. Dalgalar ortamları ayıran ara kesite dik gelirse doğrultu değişir.

Derinliği farklı bazı ortamlarda ilerleyen doğrusal su dalgalarının yandan ve üstten görünüşleri

**Stroboskop nedir? Ne için kullanılır?**

$$f_D = N \cdot f_s$$

$$v = \lambda \cdot f_D$$

f_D : Dalgaların frekansı

N : Yarık sayısı

f_s : Stroboskopun frekansı

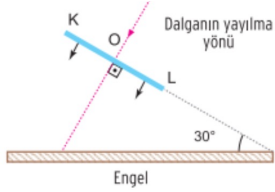
λ : Dalga boyu

v : Dalga hızı

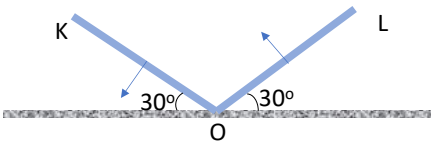
Dalgaların duruyormuş gibi algılanmasını sağlamak için kullanılan, üzerinde eşit aralıklarla yarıklar bulunan ve kendi eksen etrafında döndürülebilen dalga boyunun ölçülmesinde kullanılan deney aletine stroboskop denir. Stroboskop kendi eksen etrafında döndürülerek üzerindeki yarıkların frekansı ile dalgaların frekansı eşitlenir. Frekanslar eşitlendiğinde dalgalar duruyormuş gibi algılanır ve böylece dalga boyu hesaplanabilir.

KRİTİK BİLGİ

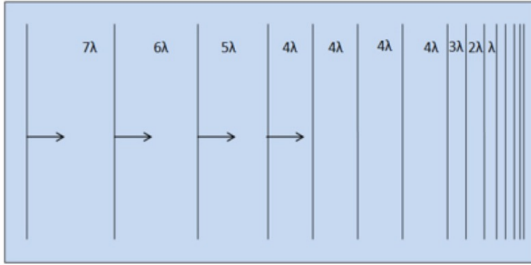
Stroboskop önce maksimum frekansta döndürülür ve ilk kez dalgalar duruyormuş gibi görüldüğü andaki f_s değeri alınır.

ÇÖZÜMLÜ SORU:

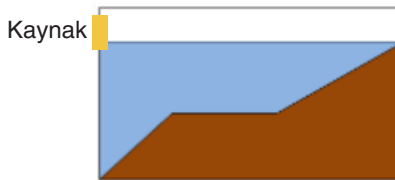
Su derinliğinin sabit olduğu bir ortamda oluşturulan doğrusal LOK dalgasının O noktası düz engele çarptığı anda alacağı şekli çiziniz.

ÇÖZÜM:**ÇÖZÜMLÜ SORU:**

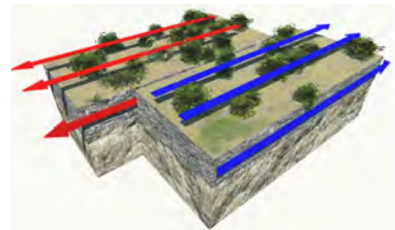
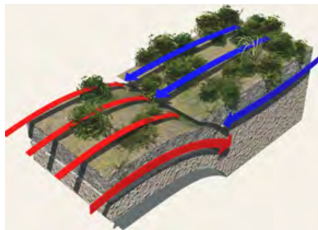
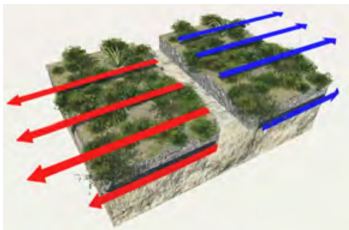
Şekilde verilen dalga leğeninde oluşturulan periyodik doğrusal dalgaların üstten görünümü verilmiş olup dalga tepeleri arası mesafeler λ cinsinden ifade edilmiştir.



Buna göre dalga leğeninin yandan görünüşünü nasıl olabilir ?

ÇÖZÜM:**Deprem nedir ?**

Yer kabuğundaki çökme ve kırılmalar nedeniyle ani olarak ortaya çıkan titreşimlerin dalgalar hâlinde yayılarak geçtikleri ortamları sarsmasına **deprem** denir. Levha hareketleri, volkanik patlamalar ve çöküntüler yer kabuğunda kırıklara neden olur. Bazı fay hareketleri aşağıda gösterilmiştir.



Bir depremin odak noktası enerjinin yer kabuğunun altında açığa çıktığı yerdir. Merkez üssü ise odak noktasına en yakın yeryüzündeki noktadır. Deprem büyüklüğü; depremin kaynağında açığa çıkan enerjinin bir ölçüsü, şiddeti ise depremin doğa, bina ve insanlar üzerindeki etkilerinin bir ölçüsüdür.

Depremlerin oluşumunu, deprem ölçü aletlerini ve yöntemlerini, deprem dalgalarının yayılmasını ve depremle ilgili konuları inceleyen bilim dalına **sismoloji**, sismoloji alanında çalışan bilim insanına **sismolog** denir. Depremin büyüklüğü **sismograf** adı verilen aletle ölçülür. Yapılan ölçüm **Richter (Rihter) ölçeği** denilen bir ölçümle tanımlanır. Bu ölçekte deprem dalgalarının büyüklüğü 1 ile 9 arasındaki rakamlarla ifade edilir. Richter ölçeğinde her birim artış, yer sarsıntılarında 10 katlık artışa karşılık gelir.

Deprem Kaynaklı Can ve Mal Kayıplarını Önlemeye Yönelik Çözüm Önerileri

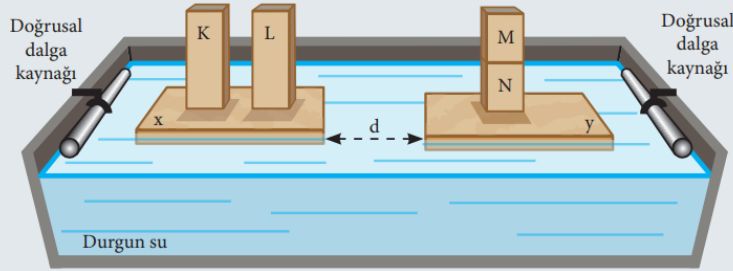
1. Mühendisler tarafından depreme dayanıklı binalar yapılmalı ve mevcut binaların dayanıklı olup olmadığı kontrol edilmelidir.
2. Bir deprem planı oluşturularak bu planda deprem anında güvenli yerler, deprem sonrası binadan çıkış yolları belirlenmelidir.
3. Sarsıntı anında devrilebilecek eşyalar sabit duruma getirilmeli, yanıcı, patlayıcı ve zehirleyici kimyasal maddeler yan yana bulundurulmamalıdır.
4. İçinde gerekli ihtiyaç malzemelerinin bulunduğu bir deprem çantası hazırlanmalıdır.
5. Deprem sonrasında ise arama kurtarma çalışmalarına katılarak depremzedelerin kurtarılmasına yardımcı olunmalıdır.

Unutmayın deprem dünyanın birçok yerinde görülen bir doğa olayıdır. Deprem öldürmez, zemine uygun yapılmayan bina öldürür!

ÇÖZÜMLÜ SORU:

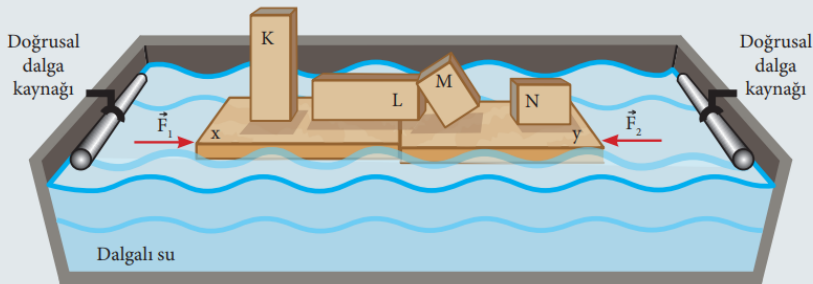
Deprem ve deprem dalgaları konusu hakkında araştırma yaparak aşağıdaki deney düzeneğini inceleyiniz ve soruları cevaplayınız.

Fizik öğretmeni öğrencilerine depremin dalga yapısını açıklamak için bir deney düzeneği hazırlamıştır. Öğretmen önce üzerinde sabitlenmiş K cismi ve sabitlenmeden bırakılmış L cismi bulunan x tahtası ile üzerinde üst üste bırakılmış M ve N cisimleri bulunan y tahtasını su dolu dalga leğenine Şekil I'deki gibi bırakmıştır.



Şekil I

Sonra dalga leğeninin her iki tarafındaki doğrusal dalga kaynaklarını çalıştırarak x tahtasına $\vec{F}_1$, y tahtasına $\vec{F}_2$ kuvvetini aynı anda uygulamıştır. Bu işlem sonucunda x ve y tahtasının birbirleriyle çarpıştığını; K, L, M ve N cisimlerinden Şekil II' deki gibi devrildiğini, K cisminin ise devrilmeden kaldığını gözlemlemiştir.



Şekil II

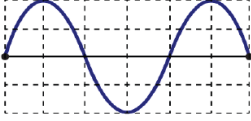
1. Sizce yapılan bu deney depremin hangi özelliklerini açıklayabilir?
2. Tahtaların üzerindeki cisimler depremde neleri simgeleyebilir?
3. Şekil II'de cisimlerin durumu deprem sonucu oluşsaydı K, L, M ve N cisimlerine etki eden deprem büyüklükleri hakkında ne söylenebilirdi?
4. K, L, M ve N cisimleri deprem sonucu Şekil II'deki konumlarına gelseydi cisimler için deprem şiddetleri hakkında ne söylenebilirdi? Açıklayınız.

ÇÖZÜM:

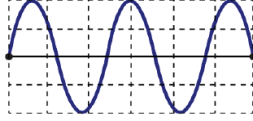
1. Depremin oluşma şeklini ve yeryüzündeki etkilerini açıklayabilir.
2. Cisimler binaları, gökdelenleri, kuleleri, su depolarını simgeleyebilir.
3. x ve y tahtasının etkileşim büyüklüğü aynı olduğundan deprem büyüklüğü hepsi için aynı olur.
4. Depremin şiddeti, herhangi bir derinlikte meydana gelen depremin doğa, bina ve insanlar üzerindeki etkilerinin ölçüsüdür. Bu nedenle devrilmeyen K cismi için depremin şiddeti; L, M ve N cisimlerine göre daha küçüktür.

2021 TYT

1. Bir ucu duvara sabitlenmiş bir ipin serbest ucu belirli bir kuvvetle gerilerek aşağı yukarı hareket ettirildiğinde ip üzerinde frekansı f_1 ve hızı v_1 olan Şekil 1'deki dalga oluşturulmuştur. İpin gerilimini değiştirmeden serbest uç daha hızlı hareket ettirildiğinde ise frekansı f_2 ve hızı v_2 olan Şekil 2'deki dalga oluşturulmuştur.



Şekil 1



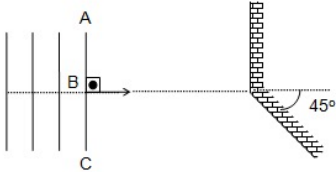
Şekil 2

Her iki şekildeki bölmeler eşit uzunlukta olduğuna göre aşağıdakilerin hangisinde $f_1 - f_2$ ve $v_1 - v_2$ arasındaki ilişkiler doğru olarak verilmiştir?

- A) $v_1 = v_2$; $f_1 < f_2$ B) $v_1 > v_2$; $f_1 < f_2$ C) $v_1 > v_2$; $f_1 > f_2$
D) $v_1 < v_2$; $f_1 = f_2$ E) $v_1 = v_2$; $f_1 = f_2$



2. Derinliği değişmeyen dalga leğeninde doğrusal bir dalga, şekildeki gibi düzlem engel sistemine gelerek yansıyor.

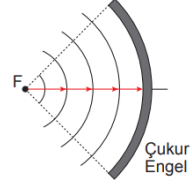


Buna göre doğrusal dalgaların engel sistemindeki yansıması aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

- A) B)
C) D)
E)



3. Derinliği her yerde aynı olan bir dalga leğeninde odak noktasından gelen dairesel dalgalar şekildeki gibidir.

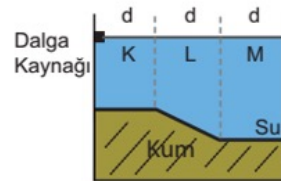


Çukur engеле gelen dalgaların yansıması nasıl olur?

- A) B)
C) D)
E)



4. Düşey kesiti şekildeki gibi olan bir dalga leğeninde sabit periyotla çalışan doğrusal dalga kaynağı ile periyodik su dalgaları oluşturuluyor.



Buna göre,

- I. Dalgaların L ortamındaki hızı sürekli artar.
II. Dalgaların frekansı hareketi boyunca sabittir.
III. Dalgaların K, L, M aralıklarını geçme süreleri arasında $t_M > t_L > t_K$ ilişkisi vardır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III



5. Sabit periyotla çalışan bir dalga kaynağının ürettiği dalgalar dalga leğeninde derin ortamdan sığ ortama geçiyor.

Buna göre ilerleyen bu dalgalar için,

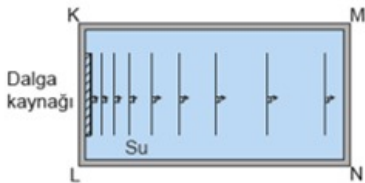
- I. Dalga boyu küçülür.
- II. Frekansı artar.
- III. Hızı artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III



6. Bir dalga leğeninde K-L kenarından üretilen dalgaların M-N kenarına doğru ilerlemesi şekildaki gibidir.



Buna göre,

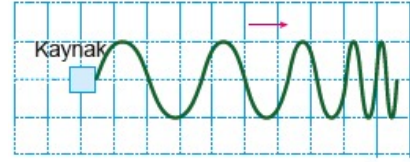
- I. K-L kenarından M-N kenarına gittikçe derinlik artmaktadır.
- II. Dalga kaynağının frekansı artmaktadır.
- III. Dalga kaynağının periyodu artmaktadır.

ifadelerinden hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III



7. Derinliğin her yerinde sabit olduğu ortamdaki su dalgasının görünümü şekilde verilmiştir.



Buna göre son üretilen dalgaların ilk üretilen dalgalara göre;

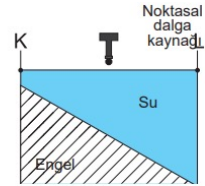
- I. Frekansı azalmıştır.
- II. Dalga boyu artmıştır.
- III. Dalganın hızı artmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

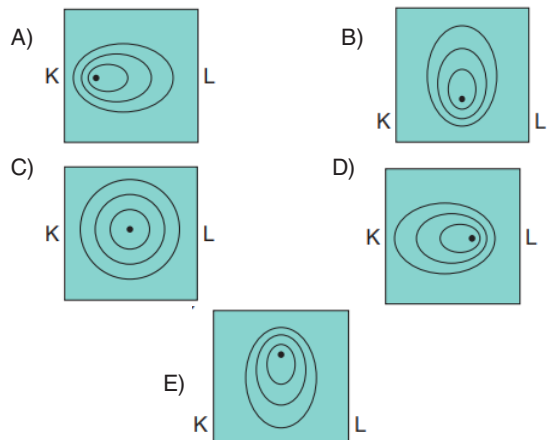
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III



8. Düşey kesiti şekildaki gibi olan kare biçimindeki dalga leğeninde, sabit frekanslı noktasal dalga kaynağı çalıştırılıyor.



Buna göre su yüzeyine yukarıdan bakan gözlemci dalga tepelerini nasıl görür?



9. Bir belediye başkanı, olası bir deprem ihtimaline karşı beldesinde bulunan vatandaşlarının can ve mal güvenliğini sağlamak istiyor.

Buna göre,

- I. Yeni yapılan binaların çok katlı olmasına izin vermemek.
- II. Deprem gerçekleşirken belediye hoparlörleri ile insanlara sakin olmaları gerektiğini hatırlatmak.
- III. Sivil toplum kuruluşları yardımı ile vatandaşlara deprem seminerleri düzenlemek.

yargılarından hangilerini uygulaması etkili bir çözüm olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III





ORTAÖĞRETİM
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

FİZİK

10. SINIF

4. ÜNİTE

OPTİK

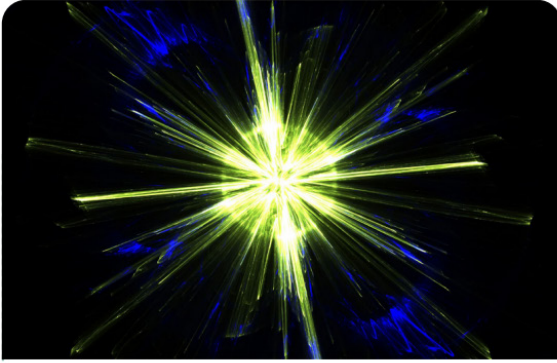
- AYDINLANMA
- GÖLGE
- YANSIMA
- KÜRESEL AYNALAR
- KIRILMA
- MERCEKLER

Işığın Davranış Modelleri

- Işık ve ışık olaylarını inceleyen fiziğin alt dalına **optik** denir.
- Newton, ışığın tanecikler şeklinde yayıldığını ifade etmiş, kırılma ve yansıma olaylarını tanecik modeliyle açıklamıştır.
- Huygens ise ışığın gösterdiği bazı özelliklerin ışığın dalga karakteri ile açıklanabildiğini ifade etmiştir.
- Işığın tanecik modeli, yansıma olayını tamamen açıklayabilirken ışığın kırılması sırasında ışığın hızının değişmesini açıklayamamıştır.
- Işığın dalga doğası ya da tanecik doğası bir olayı açıklarken başka bir olayı açıklamakta yetersiz kalmıştır.
- Yapılan bir çok bilimsel çalışma sonucunda ışığın bazı olaylarda tanecik, bazı olaylarda da dalga özelliği gösterdiği bilgisine ulaşılmıştır.

ÇÖZÜMLÜ SORU:

Aşağıdaki görsellerde tasvir edilen olayların ışığın hangi davranış modeli ile ilişkilendirilebileceği hakkındaki tahminlerinizi görsellerin altında verilen boşluklara yazınız.



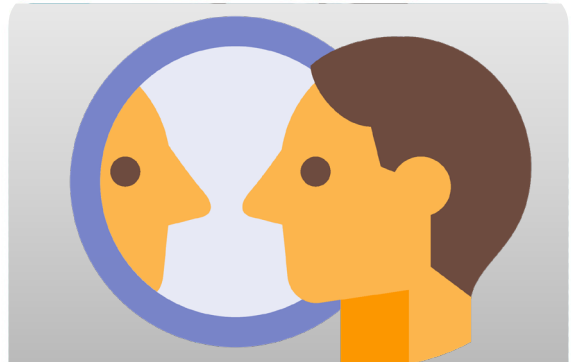
a) Işığın her yöne yayılması



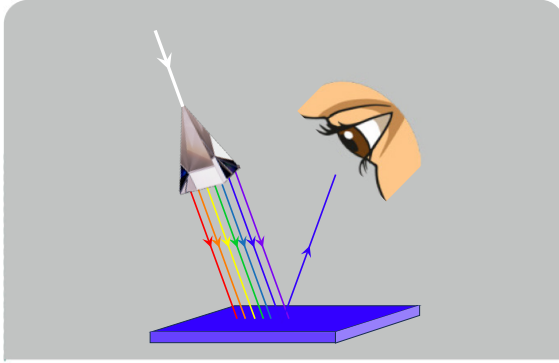
b) Ortamda yayılan ışıkların birbiri içinden geçebilmesi



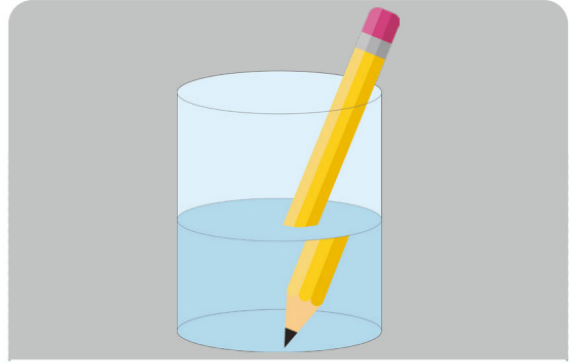
c) Gökkuşağının oluşumu



ç) Aynada görüntü oluşumu



d) Cisimlerin renkli görünmesi



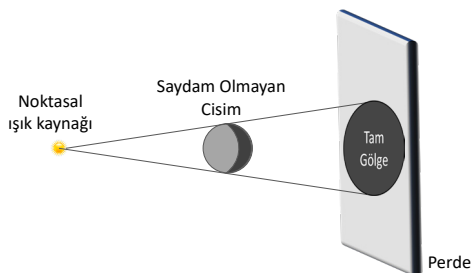
e) Bardaktaki kalemin kırılmış gibi görünmesi

ÇÖZÜM:

- a) Işığın her yöne yayılması, tanecik ve dalga modeliyle ilişkilendirilebilir.
- b) Ortamda yayılan ışıkların birbiri içinden geçebilmesi, ışığın tanecik ve dalga modeliyle ilişkilendirilebilir.
- c) Gökkuşağı, ışığın kırılması yoluyla oluşur. Bu olay, ışığın tanecik ve dalga modeliyle ilişkilendirilebilir.
- ç) Aynadaki görüntü, ışığın yansması yoluyla oluşur. Bu olay, ışığın tanecik ve dalga modeliyle ilişkilendirilebilir.
- d) Cisimlerin renkli görünmesi, ışığın dalga modeliyle ilişkilendirilebilir.
- e) Bardaktaki kalemin kırılmış gibi görünmesi, ışığın kırılması sebebiyle oluşur. Bu olay, ışığın tanecik ve dalga modeliyle ilişkilendirilebilir.

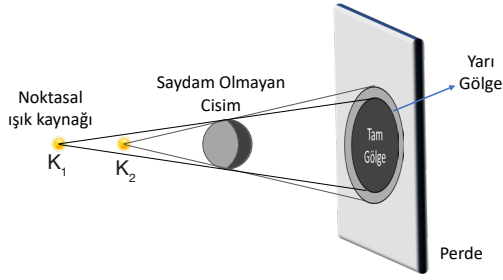
GÖLGE VE YARI GÖLGE

- Işık kaynağından çıkan ve ışığın yolunu belirleyen en ince ışık demetine **ışık ışını** denir.
- Işık ışınları doğrusal yol boyunca yayılır.
- Kaynaktan yayılan ışık ışınları ortamda ilerlerken saydam olmayan cisimlerle karşılaştığında bu cisimleri geçemez.
- Bu nedenle saydam olmayan cisimlerin arkasında karanlık bölgeler oluşur. Oluşan bu karanlık bölgelere **gölge** denir.
- Gölgenin şekli; ışık kaynağına, cismin şekline ve perdenin konumuna bağlı olarak değişir.



Tamamen karanlık bir ortamda, noktasal ışık kaynağı ve perde arasında saydam olmayan bir cisim şeklindeki gibi yerleştirildiğinde perde üzerindeki belli bir bölgeye hiç ışık düşmediğinden karanlık bir bölge oluşur.

Bu bölgeye **tam gölge** denir.

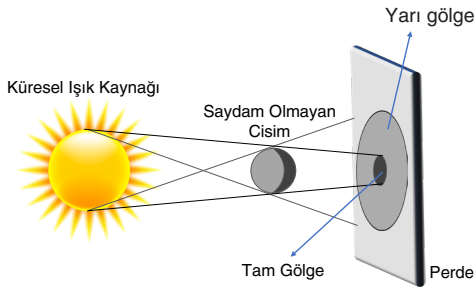


Tamamen karanlık bir ortamda noktasal iki ışık kaynağı şekildeki gibi yerleştirildikten sonra kaynaklar ve perde arasında saydam olmayan cisim şekildeki gibi yerleştirildiğinde perde üzerinde iki farklı bölge oluşur.

K_1 ve K_2 kaynaklarının her ikisinden de ışık alamayan bölgede tam gölge oluşurken, K_1 'den ışık alamayan fakat K_2 'den ışık alabilen bölgede yarı gölge oluşur. Perdenin geri kalan kısmı ise her iki kaynaktan da ışık alabildiği için aydınlıktır.

UYARI

Gölge oluşumunu doğru şekilde gösterebilmek için ışık kaynağından çıkan ışınların saydam olmayan engele teğet olması gerekir.



Küresel ışık kaynağından çıkan ışınlar, doğrusal olarak her yöne yayıldığı için saydam olmayan cismin arkasında kalan bölgede ekran üzerinde tam gölge ve yarı gölge meydana gelir.

Perde üzerinde oluşan tam ve yarı gölgelerin büyüklükleri ışık kaynağı, top ve perde arasındaki uzaklığa bağlıdır. Ekranda oluşan gölgenin şekli bulunurken kaynaktan cisme teğetler çizilir.

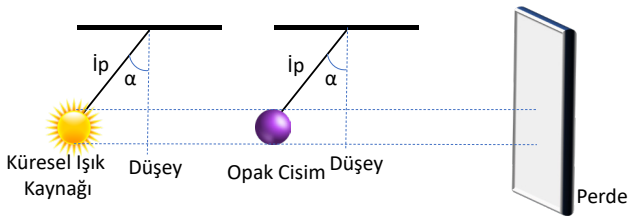


KONU ANLATIMI

• Gölge Oluşumu

ÇÖZÜMLÜ SORU:

Hava direncinin ihmal edildiği ortamda yarıçapları eşit küresel ışık kaynağı ve küresel opak cisim eşit uzunluktaki esnemeyen ağırlıksız iplerin ucuna bağlanmıştır. Işık kaynağı ve opak cisim şekilde gösterilen konumlarındayken aynı anda serbest bırakılmıştır.



Buna göre ışık kaynağının ve cismin hareketleri boyunca yeterince büyük perde üzerinde oluşan gölgelerin alanlarında ve konumlarında meydana gelecek değişiklikleri yorumlayınız.

ÇÖZÜM:

Cisim ile ışık kaynağının yarıçapları eşit olduğundan tam gölgenin alanında bir değişiklik olmayacaktır.

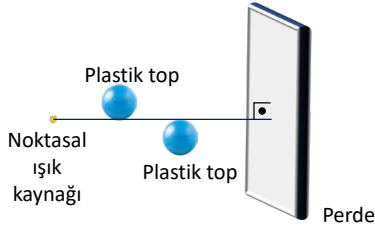
Tam gölge perde üzerinde sürekli olarak aşağı ve yukarı yönde hareket edecektir.

Işık kaynağı ve cisim zamanla perdeye yaklaşacağından yarı gölge önce azalacak geri dönüşte ise tekrar artacak.

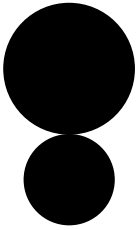
Yarı gölge de tam gölge gibi perde üzerinde yukarı ve aşağı yönde hareket edecektir.

ÇÖZÜMLÜ SORU:

Karanlık bir odada noktasal ışık kaynağı ile yeterince büyük perde arasına iki adet özdeş plastik top şeklindeki gibi yerleştirilmiştir.



Buna göre perde üzerinde oluşacak gölgenin şeklini çiziniz.

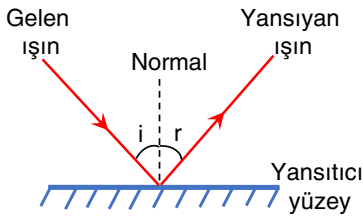
ÇÖZÜM:**YANSIMA**

Işığın bir engelle çarparak geldiği ortama tekrar dönmesine **ışığın yansıması** denir.

Yansıma olayı ışığın hem tanecik hem de dalga özelliği ile açıklanabilir.

Yansıma Kanunları

1. Gelen ışın, yansıyan ışın ve yüzey normali aynı düzlemedir.
2. Gelen ışının normale yaptığı açı, yansıyan ışının normale yaptığı açıya eşittir.

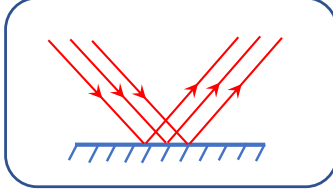


Gelen ışının normale yaptığı açı gelme açısı (i), yansıyan ışının normale yaptığı açı yansıma açısıdır (r). İkinci yansıma kanununa göre,

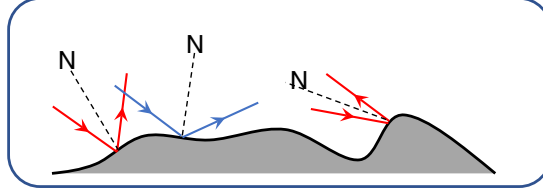
$$i = r \text{ dir.}$$

Işığın Düzgün ve Dağınık Yansıması

- Işık kaynağından çıkan ışınlar göze ya doğrudan ya da yansıyarak ulaşır.
- Işığın düzgün bir yüzeyden yansımaya **düzgün yansımaya** denir.
- Düzgün yansımada birbirine paralel olarak yüzeye gelen ışınlar, yüzeyden yandıktan sonra da birbirine paraleldir.
- Işığın pürüzlü bir yüzeyden yansımaya **dağınık yansımaya** denir. Dağınık yansımada olayında da ışık, yansımaya kanunlarına göre yansır.



Düzgün Yansımaya



Dağınık Yansımaya

- Cisimler dağınık yansımaya sonucunda görülürler.
- Cisimlerin görülebilmesi için cismin ya ışık kaynağı olması ya da üzerine düşen ışınları yansıtması gerekmektedir.
- Cisimden gelen ya da cisimden yansıyan ışınlar göze ulaştığında cisim görülür.

ÇÖZÜMLÜ SORU:

Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Şekil I'de yansıtıcı yüzeye dik, Şekil II'de ise yansıtıcı yüzeyin normali ile θ açısı yapacak şekilde gelen ışınlar nasıl yansır? Şekiller üzerinde çiziniz.



2. Şekil I'de düzlem engelle paralel, Şekil II'de ise θ açısı yapacak şekilde gelen doğrusal su dalgalarının yansımalarını ve ilerleme doğrultularını şekilleri üzerinde çiziniz. Su dalgalarının düzlem engelden yansımaları ile ışığın yansıtıcı yüzeyden yansımaları arasındaki benzerlikler nelerdir? Yaptığınız çizimlerden faydalanarak açıklayınız.

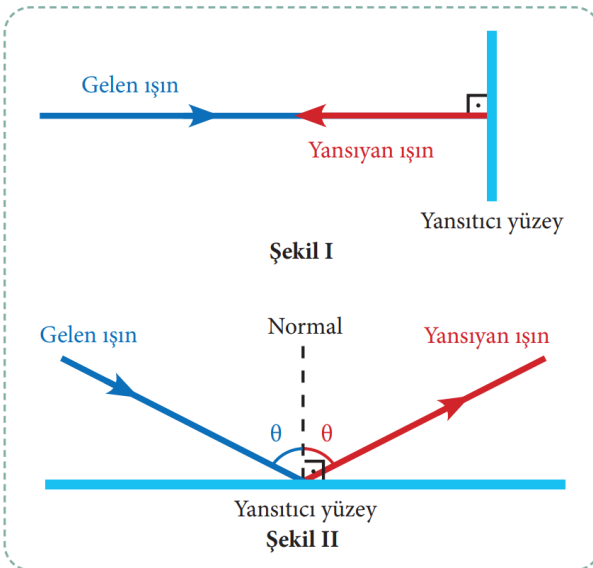


3. I numaralı yansıtıcı yüzeyle 60° açı yaparak gelen ışın, II numaralı yansıtıcı yüzeyden kaç derecelik yansıma açısı ile yansır? Işının yansımalarını şekil üzerinde çizerek gösteriniz.

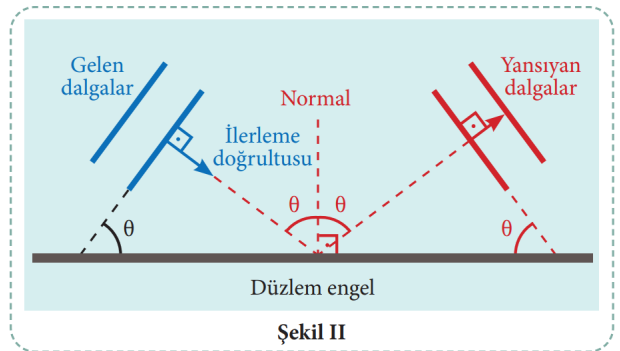
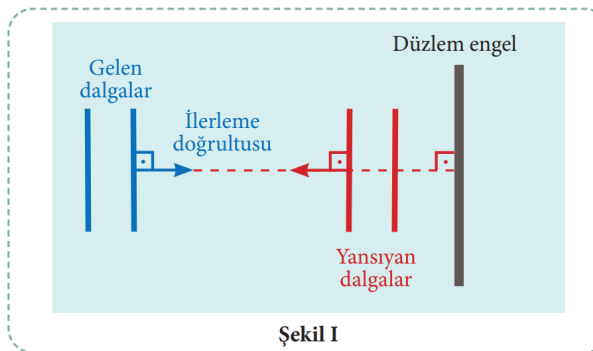


ÇÖZÜM:

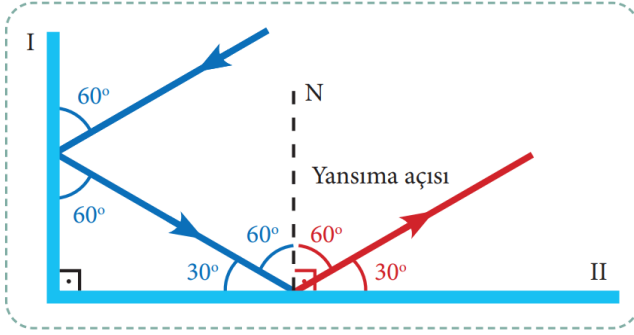
1. Yansıyan ışınlar kırmızı renkte çizilmiştir.



2. Şekil I'de düzlem engele paralel gelen ve yansıyan dalgaların ilerleme doğrultuları, yansıtıcı yüzeye dik gelen ve yansıyan ışınların ilerleme doğrultusuyla aynıdır. Şekil II'de düzlem engele θ açısı yapacak şekilde gelen ve yansıyan doğrusal su dalgalarının ilerleme doğrultuları, yansıtıcı yüzeyin normali ile θ açısı yapacak şekilde gelen ve yansıyan ışınların ilerleme doğrultusuyla aynıdır. Yansıma Kanunları hem su dalgaları hem de ışık için geçerlidir.



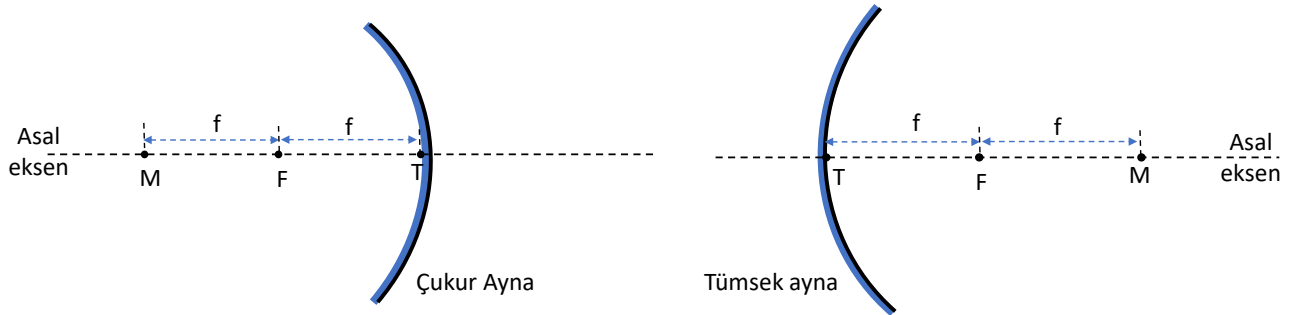
3. Gelme açısı ile yansıma açısı birbirine eşit olduğuna göre gelen ve yansıyan ışınların yansıtıcı yüzeyle yaptığı açılar da eşittir. Yansıma açısı, yansıyan ışınla yüzeyin normali arasındaki açı olduğuna göre şekildeki gibi 60° olur.



KÜRESEL AYINALAR

Küresel Aynalarda Odak Noktası, Merkez, Tepe Noktası ve Asal Eksen Kavramları

- Küresel aynayı iki eşit parçaya bölen ve eğrilik merkezinden geçen doğruya **asal eksen** denir.
- Asal eksen ile aynanın kesiştiği noktaya **tepe noktası** (T) denir.
- Merkez ile tepe noktası arasındaki uzaklığa da aynanın **eğrilik yarıçapı** (r) denir.
- Asal eksene paralel gönderilen ışınların yansıyanlarının ya da uzantılarının asal eksen üzerinde toplandığı noktaya aynanın **odak noktası** (F) denir.
- Odak noktasının tepe noktasına olan uzaklığına **odak uzaklığı** (f) denir.
- Aynanın eğrilik yarıçapı iki odak uzaklığına eşittir ($r = 2f$).
- Merkez ve odak çukur aynada aynanın önünde, tümsek aynada aynanın arkasındadır.

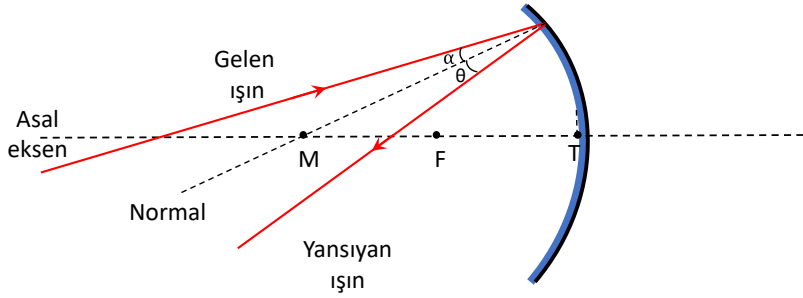


Not: Aynaların yansıtıcı yüzeyleri mavi kısımlardır.

UYARI

Küresel bir aynanın odak uzaklığı sadece eğrilik yarıçapına bağlıdır.

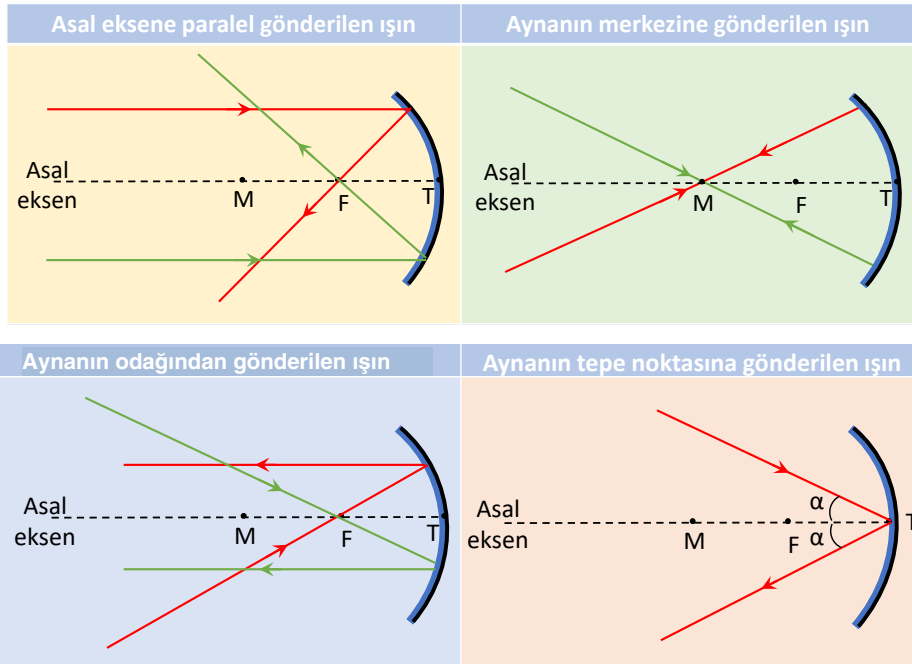
Çukur Aynada Yansımada ve Özel Işıklar



- Çukur ayna üzerine düşürülen ışık ışınlarının yansıması olayı, yansıma kanunlarına göre gerçekleşir.
- Çukur aynaların geometrik yapısından dolayı aynanın merkezinden ayna yüzeyine çizilen doğrular yüzey normalidir.
- Gelen ışının normal ile yaptığı gelme açısı (α), yansıyan ışının normal ile

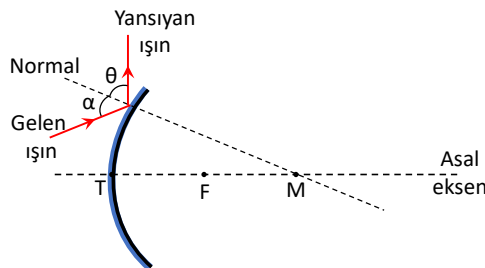
yaptığı yansıma açısına (θ) eşit ($\alpha = \theta$) olacak şekilde yansıma gerçekleşir.

Çukur Aynada Özel Işıkların Yansıması



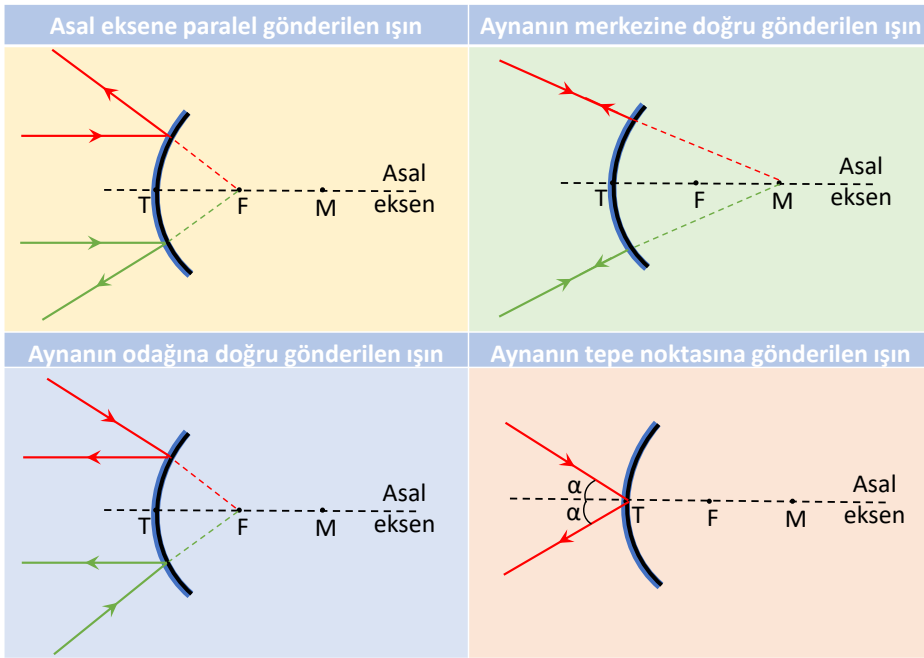
Tümsek Aynada Yansımada ve Özel Işıklar

- Tümsek ayna üzerine düşürülen ışık ışınlarının yansıması olayı, yansıma kanunlarına göre gerçekleşir.
- Tümsek aynaların geometrik yapısından dolayı aynanın merkezinden ayna yüzeyine çizilen doğrular yüzey normalidir.



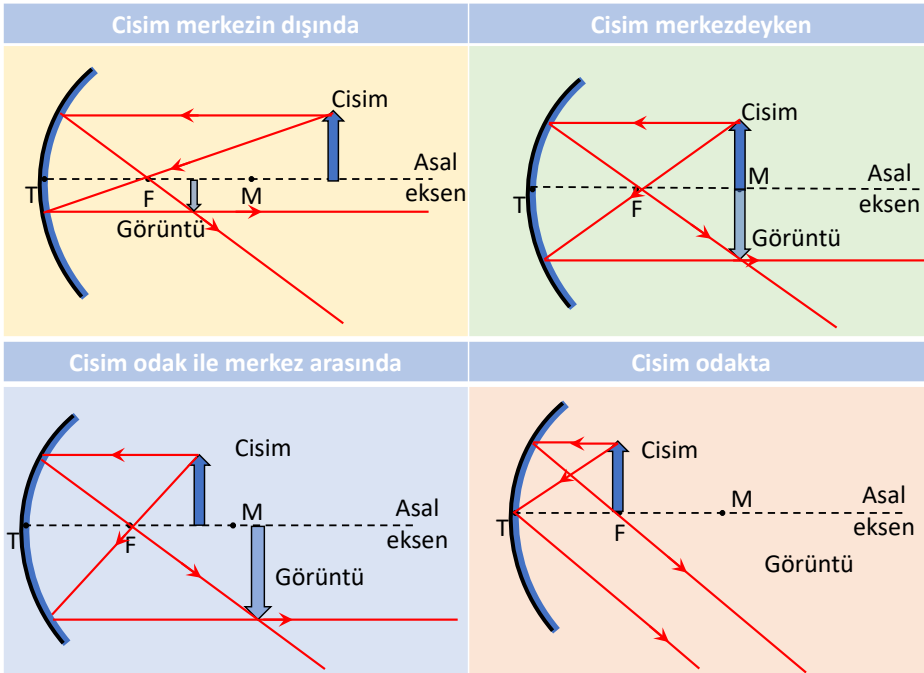
- Gelen ışının normal ile yaptığı gelme açısı (α), yansıyan ışının normal ile yaptığı yansıma açısına (θ) eşit ($\alpha = \theta$) olacak şekilde yansıma gerçekleşir.

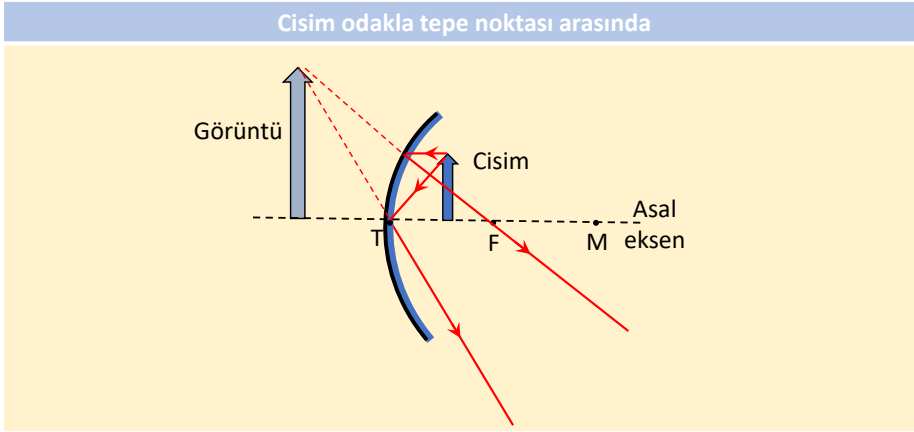
Tümsek Aynada Özel Işınlrın Yansıması



Çukur Aynada Görüntü Oluşumu ve Özellikleri

- Çukur aynalarda görüntünün yerini belirlemek için özel ışnlardan faydalanılır.
- Yansıyan ışınlar kesişiyorsa görüntü gerçek ve cisme göre ters olur.
- Yansıyan ışınların uzantıları kesişiyorsa görüntü sanal ve cisme göre düz olur.
- Cismin bulunduğu yere göre görüntünün oluştuğu yer de değişir.
- Aşağıdaki tabloda cismin konumuna göre görüntünün konumu ve özellikleri gösterilmiştir.

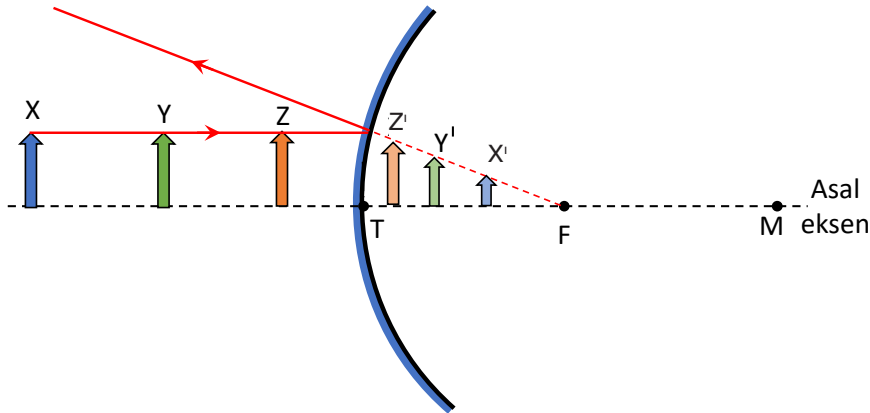


**UYARI**

Çizimlerden de görüldüğü gibi cisim odak noktasına yaklaştıkça görüntü aynadan uzaklaşır ve boyu uzar. Cisim odakta-
yken görüntü sonsuzda oluşur. Cisim odak ile tepe noktası arasındayken görüntü aynanın arkasında oluşur.
(Çizimler orantılıdır. Cisim merkezdeyken görüntünün boyu cismin boyuna eşittir.)

Tümsek Aynada Görüntü Oluşumu ve Özellikleri

- Görüntü her zaman odak noktası ile ayna arasında oluşur.
- Görüntü daima düz ve sanaldır.
- Cisim aynaya doğru yaklaştıkça görüntü de aynaya yaklaşır ve boyu uzar. Fakat her zaman cisimden kısadır.



- Çukur aynanın ışığı toplama, tümsek aynanın ise ışığı dağıtma özelliği vardır.
- Geniş bir alanı küçük bir yüzeyde görebilmek için tümsek ayna, küçük bir alanı daha büyük görebilmek için ise çukur ayna tercih edilir.
- Çukur aynalar dişi ve dağcı ekipmanlarında, teleskop ve mikroskopların yapısında sıkça kullanılır.
- Ayrıca ışıldak, el feneri ve araba farı gibi aydınlatma gereçlerinde de çukur aynadan yararlanılır.
- Tümsek aynalar ise araçların yan ve dikiz aynaları ile dar sokaklardaki ve otoparklardaki keskin dönüşlerde kullanılmaktadır.
- Günlük hayatta küresel ayna gibi davranan cisimlerle de karşılaşmaktadır.
- Örneğin yemek kaşığının iç yüzeyi çukur ayna gibi davranırken dış yüzeyi tümsek ayna gibi davranır.
- Çelik tencere ve demliklerin dış yüzeyleri ise tümsek ayna gibi davranırken çanak antenler çukur ayna gibi davranır.



KONU ANLATIMI

• Küresel Aynalarda Yansıma

ÇÖZÜMLÜ SORU:

Bir öğrenci sırasıyla ve ayrı ayrı X, Y, Z aynalarının karşısına geçip oluşan görüntüsünün özelliklerini aşağıdaki gibi not almıştır.

X aynasına yaklaştığımda görüntüm giderek büyüdü.

Y aynasından uzaklaştığımda görüntümün büyüklüğünde herhangi bir değişme olmadı.

Z aynasına yaklaştığımda görüntüm giderek küçüldü.

Tüm aynalarda oluşan görüntüm düzdü.

Öğrencinin aldığı notlar doğru olduğuna göre X, Y ve Z aynalarının türlerinin ne olduğunu sebepleriyle yazınız.

ÇÖZÜM:

Tüm görüntülerin düz olması, görüntülerin sanal olduğu anlamına gelir.

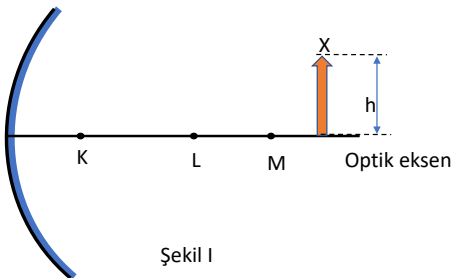
X aynasına yaklaştıkça sanal görüntünün giderek büyümesi **X'in tümsek ayna** olmasındandır. Çünkü tümsek aynalarda görüntü her zaman sanal ve düzdür. Cisim aynaya yaklaştıkça görüntü giderek büyür.

Düzlem aynada oluşan görüntü her zaman sanal ve düzdür. Cisim ile görüntünün boyu her zaman aynıdır. Bu yüzden **Y aynası düzlem aynadır**.

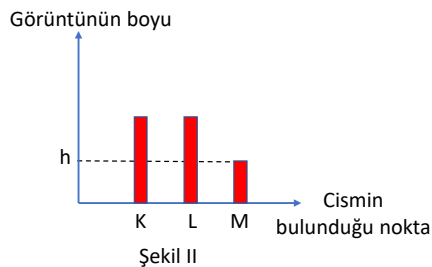
Z aynasında oluşan görüntünün aynaya yaklaşık küçülmesinin sebebi **Z'nin çukur ayna** olmasıdır. Cisim çukur ayna ile odak arasındayken cisim aynaya yaklaştıkça görüntü de aynaya yaklaşır ve boyu giderek küçülür.

ÇÖZÜMLÜ SORU:

Boyu h olan X ışıklı cismi Şekil I'deki çukur aynanın optik eksen üzerindeki K, L, M noktalarına konulunca, oluşan görüntüsünün boyunu gösteren sütun grafik Şekil II'de verilmiştir.



Şekil I



Şekil II

Buna göre,

a) Aynanın odağı ve merkezi nerededir?

b) Cisim K noktasına konulduğunda oluşan görüntünün özelliklerini yazınız.

ÇÖZÜM:

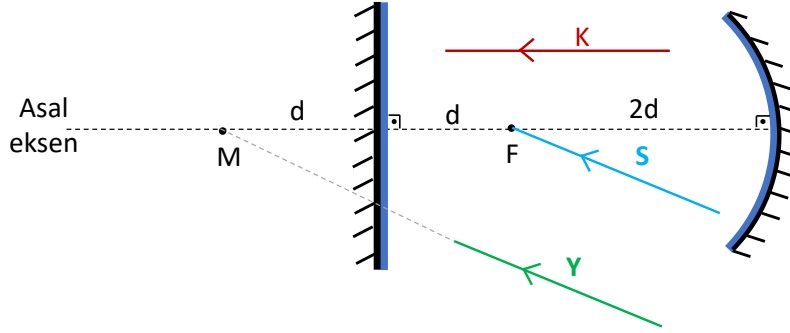
a) Cisim M noktasındayken görüntünün boyu cisme eşit olduğuna göre M noktası aynanın merkezidir.

K ve L noktalarında oluşan görüntü cisimden uzundur. Bu durum ancak cisim $F-2F$ arasında ya da ayna ile F arasında iken gerçekleşir. Bu durumdan da anlaşılacağı üzere odak noktası K ile L arasındadır.

b) Cisim K noktasında ayna ile odak arasındadır. Bu durumda oluşan görüntü düz, sanal ve cisimden büyüktür.

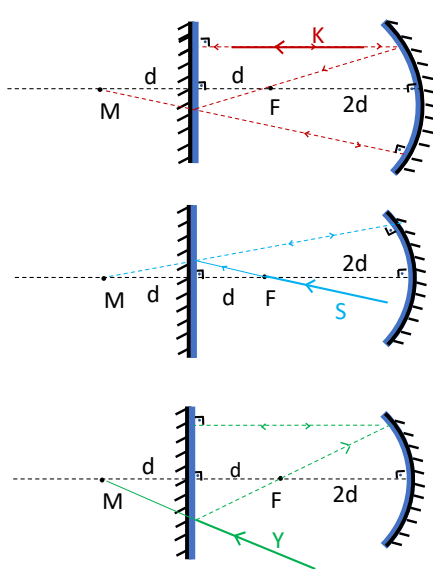
ÇÖZÜMLÜ SORU:

Odak uzaklığı $2d$ olan çukur ayna ile asal eksene dik olarak yerleştirilen düzlem aynadan oluşan sistemde, asal eksene paralel gönderilen K ışını, F noktasına gönderilen S ışını ve doğrultusunun uzantısı M noktasından geçecek şekilde gönderilen Y ışınının yayılma doğrultuları şekilde verilmiştir.



F çukur aynanın odak noktası ve M çukur aynanın merkez noktası olduğuna göre, hangi ışınların kendi üzerinden geri dönerek yansıtılacağını çizerek gösteriniz.

ÇÖZÜM:



Tüm ışınlar yansımalar sonucunda kendi üzerinden geri döner.

ÇÖZÜMLÜ SORU:

Günlük hayatımızın birçok alanında küresel aynalar ve küresel yansıtıcı yüzeyler bulunmaktadır. Küresel aynalar geniş ya da dar alanların görüntülenmesi için kullanılmaktadır. Aynaların yansıtıcı yüzey özelliklerine bağlı olarak gözle görülemeyecek alanların daha kolay görüntülenmesi sağlanmaktadır. Ayrıca küresel yansıtıcı yüzeyler aydınlatma, ses ve haberleşme sistemlerinde de kullanılmaktadır.



El feneri



Araba farı



Diş doktoru aynası



Uydu



Gözlükçü aynası



Kişisel bakım aynası



Dikiz aynası



Kör nokta görüş aynası



Güvenlik kontrolü aynası



Megafon



Stetoskop



Hoparlör

1. Hangilerinde çukur ayna kullanılmış olabilir? Açıklayınız.
2. Hangilerinde çukur aynalar görüntü oluşturma özelliğine sahiptir? Bu görsellerdeki çukur aynaların kullanım amacını açıklayınız.
3. Hangilerinde çukur aynalar ışık alan bölgeyi değiştirmek için kullanılmıştır? Bu görsellerdeki çukur aynaların kullanım amacını açıklayınız.
4. Hangilerinde küresel yansıtıcı yüzeyler ses dalgalarını yansıtma özelliğine sahiptir? Bu görsellerdeki küresel yüzeylerin kullanım amacını açıklayınız.

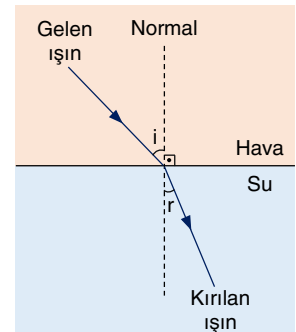
5. Hangilerinde küresel yüzeyler elektromanyetik dalgalarının yansımada kullanılmıştır?
6. Uydu ile el fenerinin benzer ve farklı yönleri sizce nelerdir?
7. Sağlık alanında kullanılan küresel yüzeyler hangileridir?
8. Diş doktoru aynasında çukur ayna yerine tümsek ayna kullanılsaydı ne gibi zorluklar yaşanırdı? Açıklayınız.
9. Kör nokta görüş ve dikiz aynalarında tümsek ayna yerine çukur ayna kullanılsaydı ne gibi zorluklar yaşanırdı? Açıklayınız.

ÇÖZÜM:

1. Çukur ayna; el feneri, araba farı, diş doktoru aynası, gözlükçü aynası, kişisel bakım aynasında kullanılmıştır.
2. Görüntü oluşumu için çukur ayna; diş doktoru aynası, gözlükçü aynası ve kişisel bakım aynasında kullanılmıştır. Amaç cisimlerin görüntülerini daha büyük görünmesini sağlayarak ayrıntıları görebilmektir.
3. Çukur ayna aydınlatma için el feneri ve araba farında kullanılmıştır. Amaç ışık kaynağından çukur aynaya gelen ışık ışınları ile gece görüş alanını arttırmaktır.
4. Megafon, stetoskop ve hoparlörde küresel yüzeyler ses dalgalarının yayılmasında kullanılmıştır.
5. El feneri, araba farı, diş doktoru aynası, uydu, gözlükçü aynası, kişisel bakım aynası, dikiz aynası, kör nokta görüş aynası, güvenlik kontrol aynası elektromanyetik dalgalar için kullanılmıştır.
6. İkisi de çukur yüzeylere sahip olup elektromanyetik dalgalarla ilgili kullanılmaktadır. Ancak el feneri elektromanyetik dalgayı dağıtırken uydu toplamaktadır.
7. Diş doktoru aynası, gözlükçü aynası ve stetoskop sağlık alanında kullanılan küresel yüzeylerdir.
8. Çukur ayna kullanılmasının amacı dışteki çürüklerin olduğundan daha büyük görülebilmesidir. Tümsek aynada görüntü her zaman cisimden daha küçük oluşur.
9. Tümsek ayna kullanılmasının temel amacı geniş görüş alanına sahip olmasıdır. Çukur ayna kullanılması durumunda görüş alanı kısıtlanır ve trafikteki kaza riski artar.

Işığın Kırılması

Su dalgalarının ortam değiştiğinde hızının değişmesi gibi saydam bir ortamdan başka bir saydam ortama geçen ışığın hızında değişme olur. Işığın bir saydam ortamdan başka bir saydam ortama geçerken hareket doğrultusunu değiştirmesine **kırılma** denir. Gelen ışın ile yüzey normali arasında kalan açıya (**i**) **gelme açısı**, kırılan ışın ile yüzey normali arasında kalan açıya (**r**) **kırılma açısı** denir.



Işığın boşluktaki hızının ($c = 3 \cdot 10^8$ m/s) herhangi bir saydam ortamdaki ortalama hızına (v) oranına o ortamın kırılma indisi (kırıcılık indisi) denir. n sembolüyle gösterilir. Kırılma indisi, ışığın ortamdaki ortalama hızı ve boşluktaki hızıyla ilişkili bağıl bir değişkendir. Bu durum

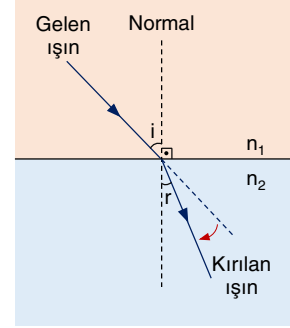
$$n = \frac{c}{v}$$

olarak ifade edilir.

Kırılma indisi küçük (n_1) olan ortamdan, kırılma indisi büyük olan ortama (n_2) gönderilen ışın normale yaklaşarak kırılır. Işığın gelme açısı i , kırılma açısı r ise

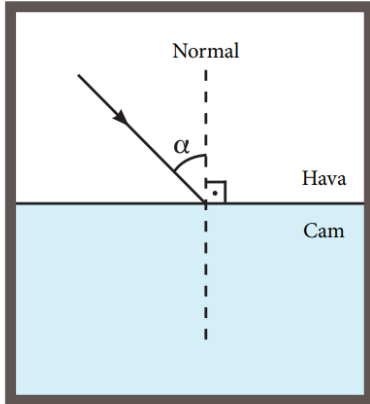
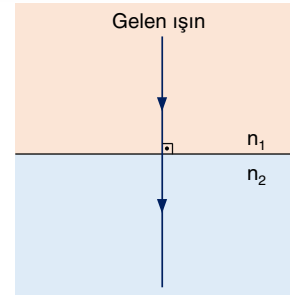
$$n_1 \cdot \sin i = n_2 \cdot \sin r$$

olur. Bu denklem Snell Yasası olarak adlandırılır.

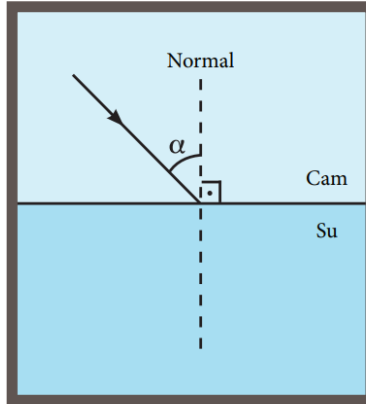


($n_2 > n_1$ kabul edilirse)

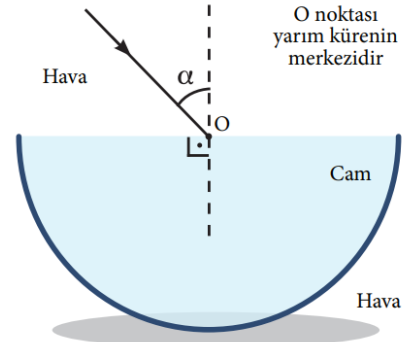
Yüzeye gönderilen ışının gelme açısı 0° ise (ışın yüzeye dik geliyorsa) ortam değiştiren ışının hızı değişir ancak ilerleme doğrultusunda bir değişiklik olmaz.



Şekil I

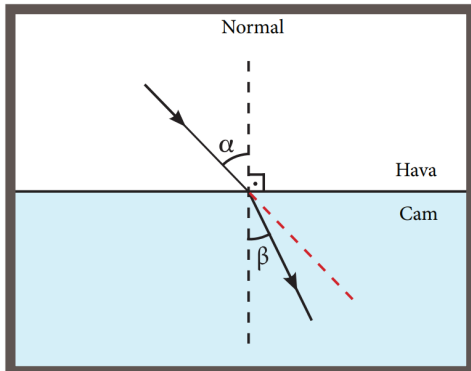


Şekil II



Şekil III

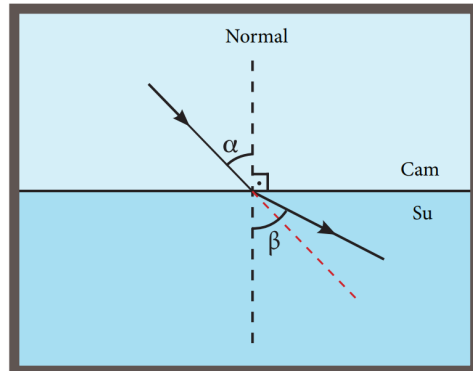
ÇÖZÜM:



$$\alpha > \beta$$

Şekil I

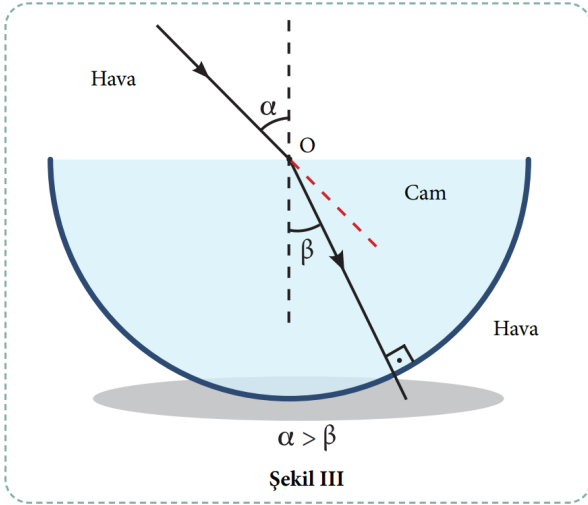
Havadan cama geçen ışık normale yaklaşarak kırılır.



$$\alpha < \beta$$

Şekil II

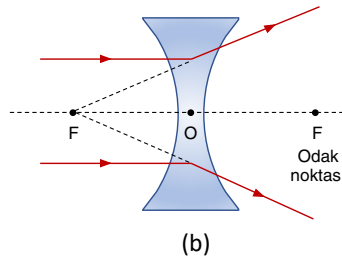
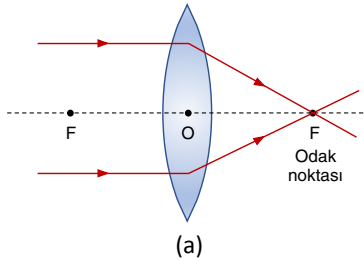
Camdan suya geçen ışık normalden uzaklaşarak kırılır.



Havadan cama geçen ışık normale yaklaşarak kırılır. Küresel yüzeye gelen ışın ise küre merkezinden yüzeye dik olarak geleceği için kırılmadan hava ortamına geçer. Işığın, kırılma indisi küçük ortamda ortalama hızı büyüktür; kırılma indisi büyük ortamda ise ortalama sürati küçüktür.

MERCEKLER

Işığın kırılması sonucunda ışık ışınlarını bir noktada toplayabilen ya da bir noktadan saçılıyormuş gibi dağıtan en az bir yüzü küresel iki yüzey arasında kalan saydam ortamlara mercek denir. Saydam iki küresel yüzeyin ya da bir düzlem ile küresel bir yüzeyin kesişmesi sonucunda oluşan uç kısımları orta kısmına göre daha ince olan mercekler ince kenarlı mercek denir. Kesişmeyen küresel yüzeyler arasında kalan ortamın saydam madde ile doldurulmasıyla oluşan uç kısımları orta kısmına göre daha kalın olan mercekler kalın kenarlı mercek denir.

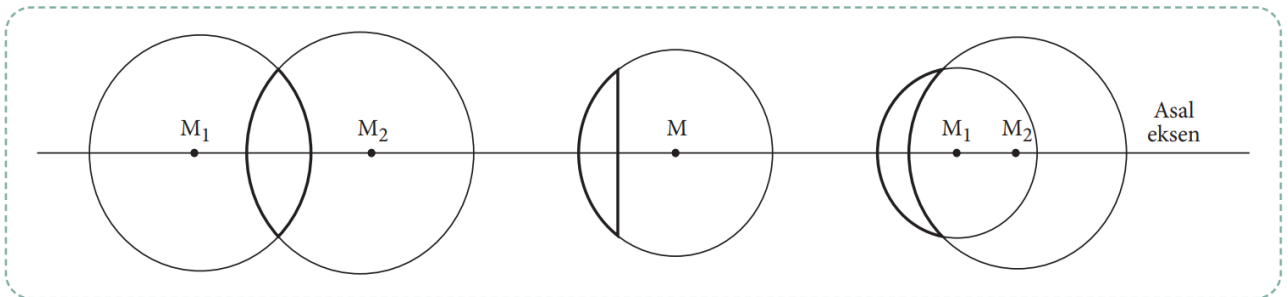


Bir merceğin odak uzaklığı:

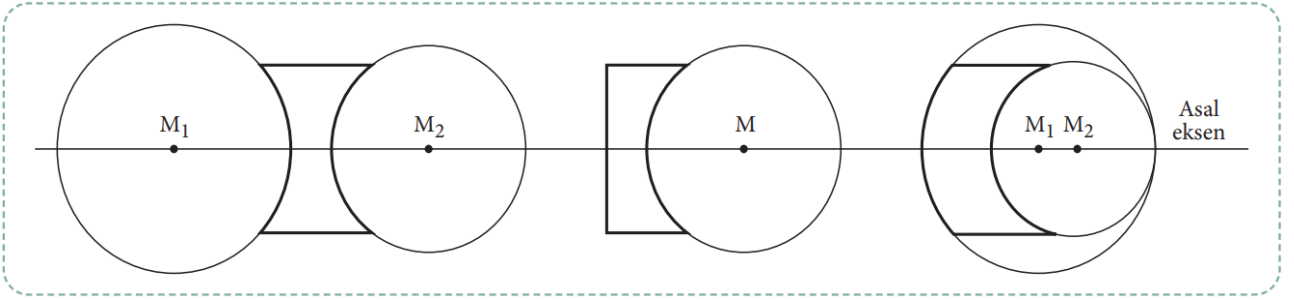
- Merceğin yapıldığı maddenin kırılma indisine
- Ortamın kırıcılık indisine
- Mercek yüzeylerinin eğrilik yarıçapına
- Işığın rengine bağlıdır.

ÇÖZÜMLÜ SORU:

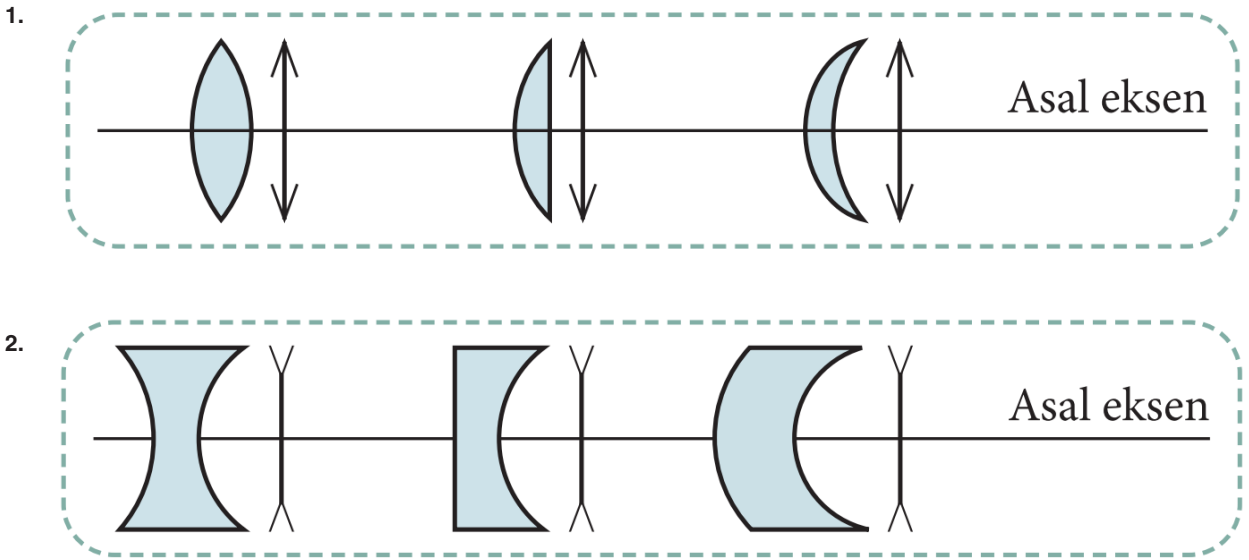
1. En az bir tarafı küresel olan yüzeylerin bir araya getirilmesiyle oluşturulan ince kenarlı mercekler aşağıda verilmiştir. Bu tür ince kenarlı merceklerin basitçe gösterilmesi için kullanılan şekli çiziniz.



2. En az bir tarafı küresel olan yüzeylerin bir araya getirilmesiyle oluşturulan kalın kenarlı mercekler aşağıda verilmiştir. Bu tür kalın kenarlı merceklerin basitçe gösterilmesi için kullanılan şekli çiziniz.



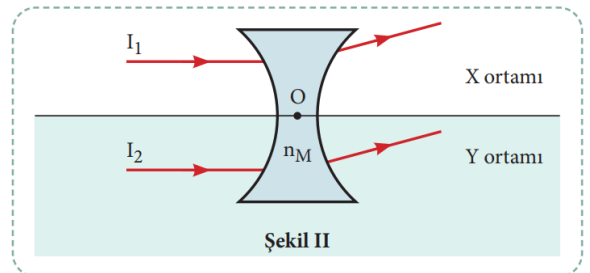
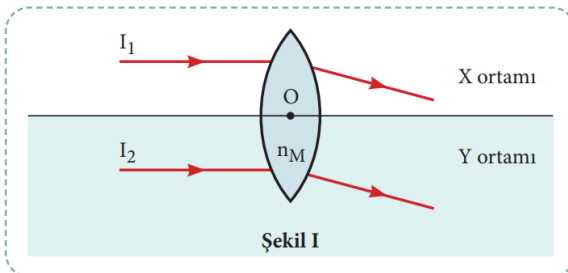
ÇÖZÜM:



ÇÖZÜMLÜ SORU:

Merceklerin özellikleri ve çeşitleri ile ilgili aşağıda verilen soruları cevaplayınız.

1. Şekil I ve Şekil II'deki merceklerin üst yarısı $n_M > n_X$, alt yarısı ise $n_Y > n_M$ olan ortamlara yerleştirildiğinde merceklerin asal eksenlerine paralel gelen I_1 ve I_2 ışınları aşağıdaki gibi kırılmıştır. Işınlardan farklı şekillerde kırılmasının sebebi nedir? Işınlardan kırılması sonucunda merceklerin davranışında nasıl bir değişiklik oluşmuştur? Açıklayınız.



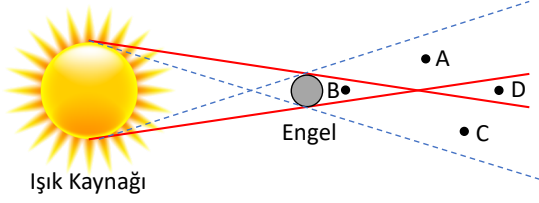
2. Küresel aynalarla merceklerin benzer ve farklı özellikleri nelerdir? Yazınız.
3. İnce kenarlı merceklerin üzerine düşen ışığı toplayarak tek bir noktada odakladığı bilinmektedir. Merceğin bu özelliğini kullanarak ateş yakabilir misiniz? Açıklayınız.

4. Su dolu plastik şişeler, dolu veya boş cam şişeler, kırılmış cam parçaları gibi mercek özelliği gösterebilen malzemelerin ormanlık alanlara atılmasının çevreye ve doğal hayata zararları neler olabilir? Açıklayınız.

ÇÖZÜM:

1. Merceklerde ışık kırılmaya uğradığı için ortamların kırılma indisleri önemlidir. Eğer ince kenarlı bir mercek, kendi kırılma indisiinden büyük kırılma indisi olan bir ortama yerleştirilirse ışığı kırarken kalın kenarlı mercek gibi; aynı durumdaki kalın kenarlı bir mercek ise ince kenarlı mercek gibi davranır. Bu duruma merceğin karakter değiştirmesi de denir.
2. Çukur aynalar ince kenarlı mercekler gibi ışığı toplarken tümsek aynalar kalın kenarlı mercekler gibi ışığı dağıtır. Bu yönleriyle birbirine benzeyen küresel ayna ve merceklerin benzemeyen yönleri daha fazladır. Küresel aynalarda olaylar ışığın yansıma özelliğine göre, merceklerde ise ışığın kırılma özelliğine göre gerçekleşir. Küresel aynalar tek bir merkez noktasına sahiptir fakat merceklerin bir ya da birden fazla küresel yüzeyi bulunabileceği için sabit bir merkezleri yoktur. Küresel aynalarda odak noktasının yeri, her koşulda merkez uzunluğunun yarısına eşittir. Merceklerde ise odak noktasının yeri merceğin yapıldığı maddeye, ortama ve yüzeylerin eğrilik yarıçapına göre değişim gösterir.
3. İnce kenarlı bir merceğin altına yerleştirilerek güneşe tutulan ve güneşten gelen paralel ışınların üstüne odaklanması sağlanan bir kâğıt, bir süre sonra yanmaya başlar.
4. Su dolu plastik şişeler, dolu veya boş cam şişeler, kırılmış cam parçaları gibi malzemeler, mercek gibi davranıp güneş ışığını bir noktaya odaklayarak kuru otların tutuşmasına ve sonrasında orman yangınlarına sebep olabilir. Orman yangınları, sadece çok uzun yıllar sonucunda yetişen ağaçların yanması anlamına gelmez. Ormanın ev sahipliği yaptığı pek çok canlı türünün de yok olmasına sebep olur. Ormanın ve içindeki doğal hayatın tekrar eski hâline gelmesi için ise çok uzun zaman gerekir. Bu nedenle doğal hayatın korunması için gereken özen gösterilmeli ve etrafa çöp atılmamalıdır. Hatta gerçek bir doğa dostu olup atılmış çöpleri toplamak sorumluluğumuzdur.

1. Saydam olmayan küresel engel ve ışık kaynağı ile şekildeki deney düzeneği kuruluyor.

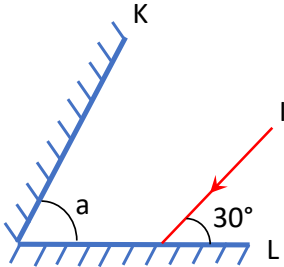


Buna göre A, B, C ve D bölgelerinden hangileri hiç ışık almaz?

- A) Yalnız A B) Yalnız B C) A ve B
D) C ve D E) B, C ve D



2. K ve L düzlem aynaları ile kurulan sistem şekildeki gibidir.

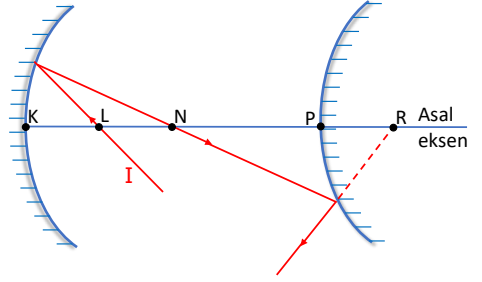


L aynasına gönderilen ışın K aynasından yansıdıktan sonra kendi üzerinden geri döndüğüne göre aynalar arasındaki açı kaç derecedir?

- A) 30 B) 45 C) 60 D) 70 E) 80



3. Asal eksenleri çakışık küresel aynalardan oluşan optik sisteme gönderilen I ışını şekildeki yolu izlemektedir.



Buna göre,

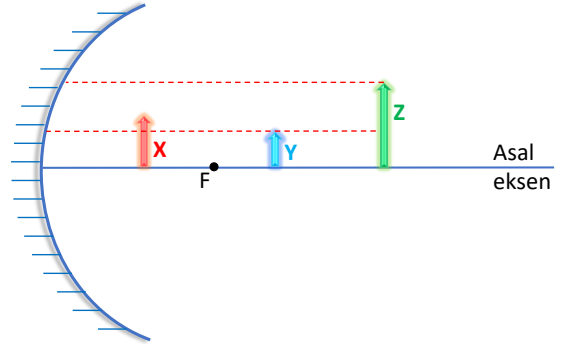
- I. Çukur aynanın odak noktası KL arasındadır.
II. Çukur aynanın merkezi LN arasındadır.
III. Tümsek aynanın odak noktası PR arasındadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III



4. Odak noktası F olan çukur ayna ve X, Y ve Z ışıklı cisimleri şekilde verilmiştir.



Buna göre X, Y ve Z cisimlerinin çukur aynada oluşan görüntüleri ile ilgili,

- I. Boyları eşittir.
II. Y'nin görüntüsünün boyu Z'nin görüntüsünün boyundan büyüktür.
III. X'in görüntüsü gerçek, Y ve Z'nin görüntüsü sanaldır.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III



5. Küresel aynalarla ilgili,

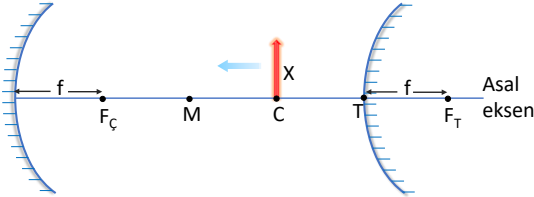
- I. Yansıma açısı, küresel aynalara gönderilen ışığın rengine göre değişir.
- II. Tümsek aynanın eğrilik yarıçapı azaltılırsa odak uzaklığı artar.
- III. Tümsek aynada cisim aynadan uzaklaşırken görüntünün boyu küçülür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III



6. Asal eksenleri çakışık, odak uzaklıkları eşit ve f olan küresel aynalar şekilde verilmiştir. Küresel aynaların arasına ışıklı bir X cismi şeklindeki gibi yerleştiriliyor.



Buna göre X cisminin çukur aynanın merkezine doğru hareketi sırasında cismin,

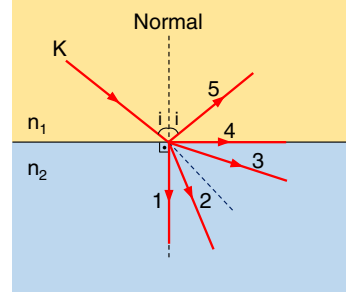
- I. Çukur aynadaki ilk görüntüsünün boyu büyür.
- II. Tümsek aynadaki ilk görüntüsünün boyu küçülür.
- III. Çukur aynada oluşan ilk görüntüsü ile tümsek aynada oluşan ilk görüntüsü arasındaki mesafe azalır.

yargılarından hangileri doğrudur? (Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III



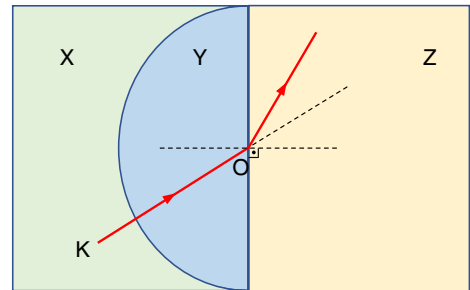
7. Kırıcılık indisleri n_1 ve n_2 olan saydam ortamlardan, n_1 ortamından bir K ışını şeklindeki gibi gönderiliyor.

Buna göre ışın numaralandırılmış yollardan hangi yolu izleyemez?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5



8. X ortamından yarım daire kesitli Y ortamının merkezine gönderilen K ışınının izlediği yol şeklindeki gibidir.



Buna göre,

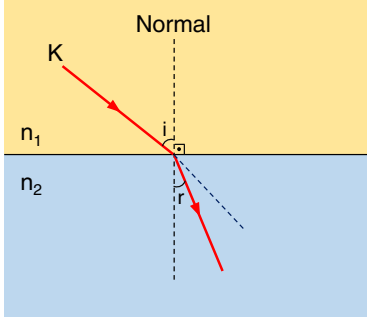
- I. $n_X > n_Y$
- II. $n_Y > n_Z$
- III. $n_X = n_Y$

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III



9. Kırılma indisi n_1 olan ortamdan kırılma indisi n_2 olan ortama i açısı ile gönderilen ışın şekildeki gibi r açısı ile kırılıyor.



Buna göre r açısının daha küçük olması için,

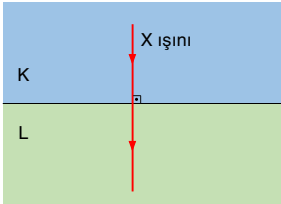
- I. i küçültülmeli.
- II. n_1 küçültülmeli.
- III. n_2 büyütülmeli.

işlemlerinden hangileri tek başına yapılabilir?

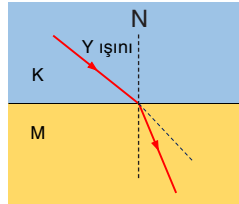
- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II
- D) I ve III
- E) I, II ve III



10. Saydam K ortamından saydam L ortamına gönderilen X ışını Şekil I'de, saydam K ortamından saydam M ortamına gönderilen Y ışını Şekil II'de verilmiştir.



Şekil I



Şekil II

Buna göre,

- I. K ortamının kırıcılık indisi L'ninkinden büyüktür.
- II. K ortamının kırıcılık indisi M'ninkinden büyüktür.
- III. L ortamının kırıcılık indisi M'ninkine eşittir.

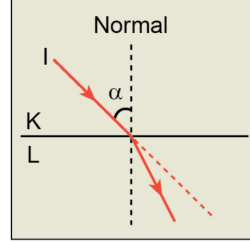
yargılarından hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II
- D) I ve III
- E) I, II ve III

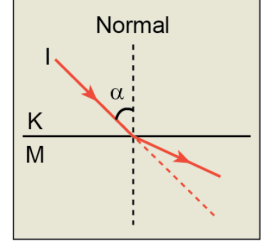


2018 TYT

11. I ışık ışınının K ortamından L ve M ortamlarına geçişi Şekil I ve Şekil II'de verilmiştir.

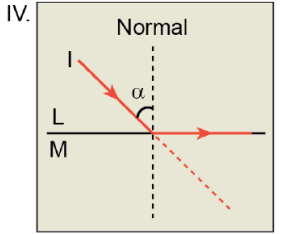
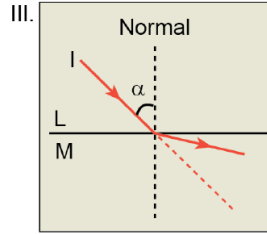
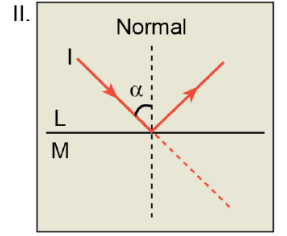
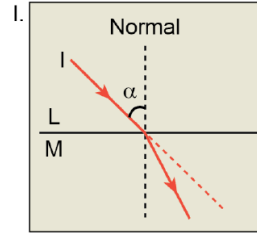


Şekil I



Şekil II

Buna göre I ışık ışını L ortamından M ortamına geçerken;



şekillerindeki yollardan hangilerini izleyebilir?

- A) Yalnız I
- B) I ve IV
- C) II ve III
- D) I, II ve III
- E) II, III ve IV



DALGALAR

- | | | | | |
|------|------|------|------|------|
| 1. A | 3. E | 5. A | 7. D | 9. D |
| 2. E | 4. C | 6. E | 8. A | |

OPTİK

- | | | | | | |
|------|------|------|------|-------|-------|
| 1. B | 3. C | 5. B | 7. A | 9. E | 11. E |
| 2. C | 4. C | 6. E | 8. B | 10. D | |

