

A hand is shown interacting with a futuristic digital interface. The interface features a large clock face with a DNA helix inside it, and two wavy lines (one blue, one orange) representing waves. The background is dark with various geometric shapes and lines. The text "4. Ünite" is displayed in a blue box at the bottom of the image.

4. Ünite

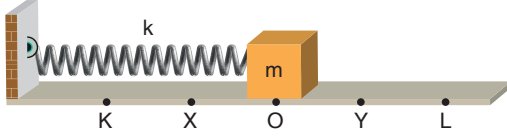
The background of the lower section is light gray with a grid of thin lines. There are several blue geometric shapes: a large diamond on the left, a smaller diamond on the right, and a triangle at the bottom center.

Dalgalar

4. ÜNİTE: DALGALAR

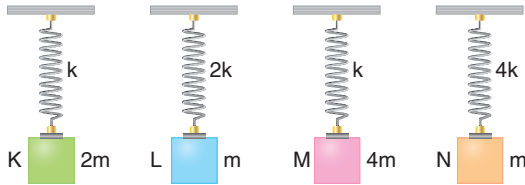
Sınıf Çalışması 1: Periyodik Hareketler

MODEL SORU 1



- Periyot genliğe bağlı değildir. Cisim K-L noktaları arasında hareket ettiğinde periyot değişmez.
- Periyot çekim ivmesine bağlı değildir. Deney Ay'da yapıldığında periyot değişmez.
- Cismin kütlesi artırıldığında periyot artar, frekans azalır.
- Yayın uzunluğu ile k yay sabiti ters orantılıdır. Yayın uzunluğu yarıya indirildiğinde yay sabiti $2k$ olur. Periyot ile yay sabiti ters orantılıdır. Yay sabiti arttığında periyot azalır, frekans artar.

MODEL SORU 2



- Periyot $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ eşitliğinden

$$T_K = 2\pi\sqrt{\frac{2m}{k}}$$

$$T_L = 2\pi\sqrt{\frac{m}{2k}}$$

$$T_M = 2\pi\sqrt{\frac{4m}{k}}$$

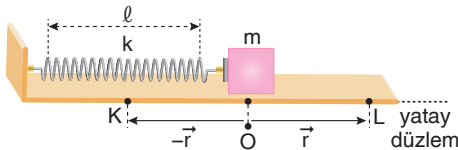
$$T_N = 2\pi\sqrt{\frac{m}{4k}}$$

$$T_N < T_L < T_K < T_M \text{ olur.}$$

- Periyot frekans ile ters orantılıdır.

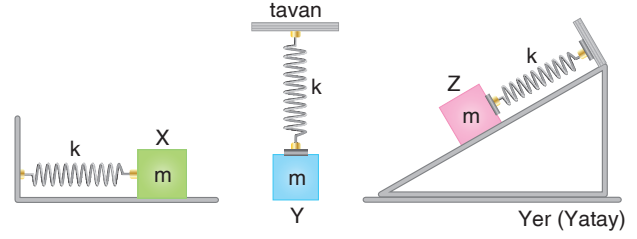
$$f_N > f_L > f_K > f_M \text{ olur.}$$

MODEL SORU 3



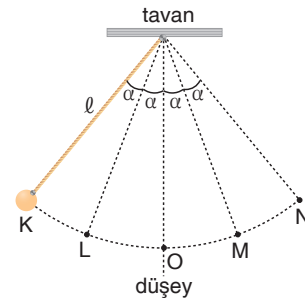
- Cismin kütlesi artırıldığında periyot artar.
- Genlik periyodu değiştirmez.
- Yay sabiti azaltıldığında periyot artar.
- Yay uzunluğu azaltıldığında k yay sabiti artar. Yay sabiti arttığında periyot azalır.

MODEL SORU 4



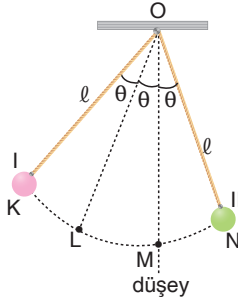
- Periyot $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ eşitliğinden bulunur. Her üç şekilde de m ve k aynı olduğundan $T_X = T_Y = T_Z$ olur.
- $T_X = T_Y = T_Z$ olduğundan $f_X = f_Y = f_Z$ olur.

MODEL SORU 5



- Basit sarkacın periyodu $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ eşitliğinden bulunur. Periyot uzanımına bağlı değildir. Sarkaç L - M arasından salınımına bırakıldığında periyot değişmez.
- Ay'daki çekim ivmesi Dünya'dakinden daha küçük olduğundan periyot artar.
- Basit sarkaçta periyot kütleye bağlı değildir. Kütle artırıldığında periyot değişmez.
- İpin uzunluğu yarıya indirildiğinde periyot azalır. Dolayısıyla cismin K den O ya gelme süresi $t_{KO} = \frac{T}{4}$ azalır.

MODEL SORU 6



- a) Basit sarkaçta periyot $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ eşitliğinden bulunur. İplerin uzunlukları eşit olduğundan $T_1 = T_2$ eşit olur.
- b) Cisimler M noktasında çarpışırlar.
- c) Cisimlerin M noktasına gelme süreleri eşit ve $\frac{T}{4}$ tür.
- d) Yüksekten bırakılan I cisminin M den geçerken sürati daha büyüktür. $v_1 > v_2$ olur.

MODEL SORU 7

İlk durumda sarkacın periyodu $T = 2\pi\sqrt{\frac{2\ell}{g}}$ iken doğru olarak çalışmaktadır.

Eğer yeni durumda

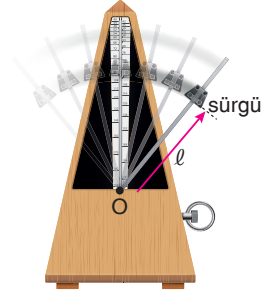
T artarsa saat geride kalır.

T azalırsa saat ileri gider.

- a) Sarkacın boyu ℓ yapılırsa periyot azalır. Saat ileri gider.
- b) Sarkacın boyu 4ℓ yapılırsa periyot artar. Saat geride kalır.
- c) Sarkacın kütlesi $2m$ yapılırsa periyot değişmez. Sarkaç doğru zamanı ölçer.
- d) Sarkaç Ay'a götürülürse çekim ivmesi azalır. Periyot artar. Saat geride kalır.

MODEL SORU 8

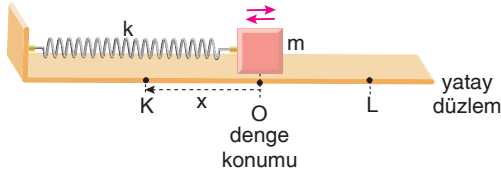
Periyot artarsa tempo azalır. Periyot azalırsa tempo artar. Metro-nomun sürgüsünün O noktasına olan uzaklığı ℓ alındığında periyot $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ olur.



- a) Sürgü kolu O noktasına yaklaştırılırsa periyot azalır. Tempo artar.
- b) Sürgü kolu O noktasından uzaklaştırıldığında periyot artar. Tempo azalır.
- c) Sürgü kolunun kütlesi azaltıldığında tempo değişmez.
- d) Sürgü kolunun kütlesi artırıldığında tempo değişmez.

Uygulama Testi 1: Periyodik Hareketler

1.



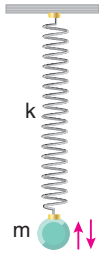
Yay sarkacın periyodu $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ eşitliğinde görüldüğü gibi uzanımına bağlı değildir. Periyot değişmezse frekans da değişmez.

A seçeneği doğrudur.

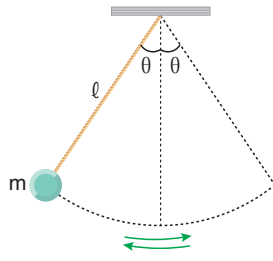
B, C, D ve E seçeneklerinin hepsi değişir.

Cevap A

2.



Şekil 1



Şekil 2

Yay sarkacın periyodu $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ olup çekim ivmesine bağlı değildir. Ay'da deney tekrarlanırsa periyot değişmez.

Basit sarkacın periyodu $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ olup çekim ivmesine bağlıdır. Ay'da deney tekrarlanırsa periyot artar.

I. yargı doğrudur.

II. yargı yanlıştır.

Ay'da cisimlerin ağırlıkları azalacağından geri çağırıcı kuvvetler de azalır.

III. yargı doğrudur.

Cevap D

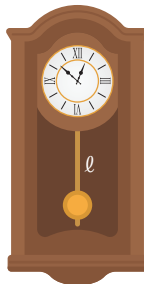
3. Basit sarkacın periyodu $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ eşitliğinden bulunur.

Sarkacın periyodu artarsa saat geride kalır.

Sarkacın periyodu azalırsa saat ileri gider.

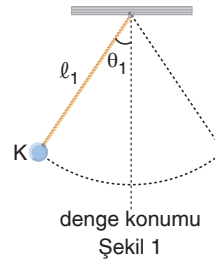
Saat her gün bir miktar geri kaldığına göre periyot artmıştır.

I. ve III. yargılar doğrudur.

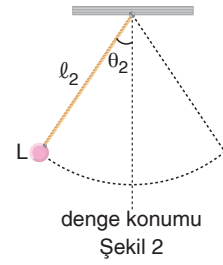


Cevap A

4.



Şekil 1



Şekil 2

Sarkaçlar aynı ortamda olduklarından çekim ivmeleri eşittir. Sarkaçlar denge konumundan aynı anda geçtiklerinden periyotları eşittir. Periyot $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ eşitliğinden $l_1 = l_2$ olmak zorundadır.

I. ve III. yargıda kesinlik yoktur.

Cevap B

5.

Yaylı sarkaçta periyot $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ eşitliğinden bulunur.

Sıkıştırma miktarı (genlik) x ten 2x e çıkarıldığında sistemin frekansı değişmez. Çünkü m ve k sabittir, dolayısıyla titreşim frekansı değişmez. Frekans sabit kalırken maketin alacağı yol uzadığı için denge konumundaki maksimum hızı ilk duruma göre artar. Bu fiziksel durumu doğru açıklayan ifade C seçeneğinde verilmiştir.

Periyot genliğe bağlı değildir, değişmez.

Genlik arttığından enerji artar.

Maksimum kuvvet ($F = k.2x$) iki katına çıkar.

Genlik iki katına çıktığında binanın maruz kalacağı zarar artar.

C seçeneği doğrudur.

A, B, D ve E seçenekleri yanlıştır.

Cevap C

6.

Basit sarkaçta periyot $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ eşitliğinden bulunur.

Mekanik metronomlar birer "fiziksel sarkaç" modelidir. Sür-gü (ağırlık) O destek noktasına yaklaştırıldığında, dönme eksenine olan uzaklık azalacağı için sarkaç boyu küçülür. Sarkaç boyunun küçülmesi salınım periyodunu (T) küçültür, frekansı (temponun hızını) ise artırır. Basit harmonik salınımlarda (hem basit sarkaçta hem de kütle merkezinin yerinin değişmediği fiziksel sarkaç durumlarında) kütle değişimi periyodu etkilemez.

Temponun artması, birim zamandaki salınım sayısının (frekansın) artması ve periyodun (T) küçülmesi demektir. Periyodun küçülmesi için sarkaç boyunun kısaltılması gerekir. Sür-gü O destek noktasına yaklaştırıldığında sarkaç boyu kısaltılmış olur, periyot küçülür ve metronom daha hızlı çalışır. Kütle değişimi hızlanma sebebi değildir.

Sürgünün konumu değiştirilmeden sadece kütlelerinin artırılması, sarkaç sisteminin salınım periyodunu değiştirmez.

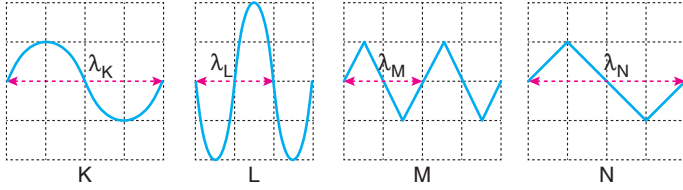
Cevap A

Sınıf Çalışması 2: Dalgaların Temel Kavramları

MODEL SORU 9

- a) Dalga boyu b) Genlik c) Periyot
d) Frekans e) Titreşim f) Genişlik

MODEL SORU 10



- a) K ve L dalgaları aynı ortamda üretildiklerinden dalgaların süratleri $\vartheta_K = \vartheta_L = \vartheta$ olur.

- b) K ve L dalgalarının dalga boyları

$$\lambda_K = 4 \text{ br}, \lambda_L = 2 \text{ br olur.}$$

$$\lambda_K = 2\lambda_L \text{ olur.}$$

- c) Dalgaların süratleri eşit olduğundan,

$$\vartheta = \frac{\lambda_K}{T_K} = \frac{\lambda_L}{T_L}$$

$$\frac{4}{T_K} = \frac{2}{T_L} \Rightarrow T_K = 2T_L \text{ olur.}$$

- d) Dalgaların taşıdıkları enerjiler genliğe bağlıdır.

K dalgasının genliği $r_K = 1 \text{ br}$

L dalgasının genliği $r_L = 2 \text{ br}$ dir.

$r_K < r_L$ olduğundan $E_K < E_L$ olur.

- e) M ve N dalgalarının dalga boyları,

$$\lambda_M = 2 \text{ br}, \lambda_N = 4 \text{ br olur.}$$

$$\lambda_N = 2\lambda_M \text{ olur.}$$

- f) M ve N dalgalarının frekansları eşit olduğundan periyotları da eşittir. $T_M = T_N$ olur.

- g) M ve N dalgalarının süratleri, $\vartheta = \lambda \cdot f$ eşitliğinden

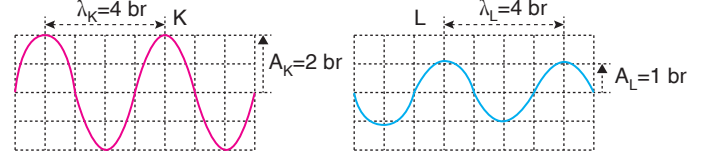
$$\vartheta_M = 2 \cdot f$$

$$\vartheta_N = 4 \cdot f$$

$$\vartheta_N = 2\vartheta_M \text{ olur.}$$

- h) M ve N dalgalarının genlikleri $r_M = r_N = 1 \text{ br}$ olduğundan taşıdıkları enerjiler $E_M = E_N$ eşittir.

MODEL SORU 11



- a) K ve L dalgaları aynı ortamda üretildiğinden dalgaların süratleri eşittir. $\vartheta_K = \vartheta_L = \vartheta$ olur.

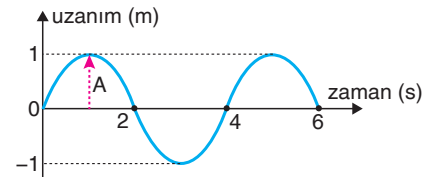
- b) K ve L dalgalarının dalga boyları,

$$\lambda_K = \lambda_L = 4 \text{ br dir.}$$

- c) Dalgaların süratleri, $\vartheta = \frac{\lambda}{T}$ eşitliğinden dalgaların süratleri ve dalga boyları eşit olduğundan periyotları da eşittir. $T_K = T_L = T$

- d) Dalgaların genlikleri $A_K = 2 \text{ br}$, $A_L = 1 \text{ br}$ farklı olduğundan enerjileri de farklıdır. $E_L < E_K$ dir.

MODEL SORU 12



- a) Bir tam dalganın oluşması için geçen süre atmanın periyoduna eşit olup $T = 4 \text{ s}$ dir.

- b) Frekans periyodun tersine eşit olup, $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{4} \text{ Hz}$ dir.

- c) Şekildeki grafikte atmanın denge noktası atmanın genliğine eşit olup $A = 1 \text{ m}$ dir.

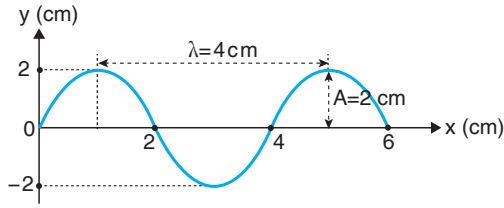
- d) Dalgaların yayılma hızı 2 m/s olduğundan,

$$\vartheta = \lambda \cdot f$$

$$2 = \lambda \cdot \frac{1}{4} \Rightarrow \lambda = 8 \text{ m}$$

olur.

MODEL SORU 13



- a) Dalgaların genliği $A = 2$ cm dir.
 b) Dalgaların dalga boyu $\lambda = 4$ cm dir.
 c) Dalgaların periyodu,

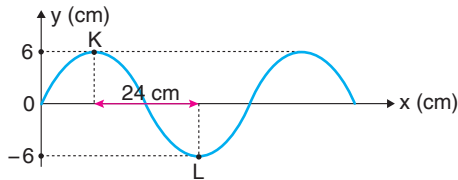
$$\vartheta = \frac{\lambda}{T}$$

$$24 = \frac{4}{T} \Rightarrow T = \frac{1}{6} \text{ s dir.}$$

- d) Kaynağın frekansı dalganın frekansına eşittir.

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{\frac{1}{6}} = 6 \text{ Hertz}$$

MODEL SORU 14



- a) KL arasındaki dalganın oluşması için geçen süre $\frac{T}{2}$ süreye eşittir.

$$\frac{T}{2} = 4 \Rightarrow T = 8 \text{ s olur.}$$

- b) KL arasındaki yatay uzaklık $\frac{\lambda}{2}$ dır.

$$\frac{\lambda}{2} = 24 \Rightarrow \lambda = 48 \text{ cm olur.}$$

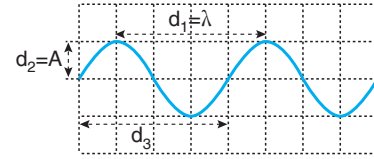
- c) Dalganın sürati,

$$\vartheta = \frac{\lambda}{T} = \frac{48}{8} = 6 \text{ cm/s}$$

olur.

- d) Kaynağın frekansı iki katına çıkartılırsa dalgaların sürati değişmeyeceğinden dalga boyu yarıya iner. KL arasındaki yatay uzaklık yarıya iner ve 12 cm olur.

MODEL SORU 15



Şekildeki dalganın dalga boyu,

$$d_1 = \lambda = 4 \text{ br dir.}$$

Dalganın genliği, denge noktasına olan en büyük uzaklıktır.

$$d_2 = A = 1 \text{ br dir.}$$

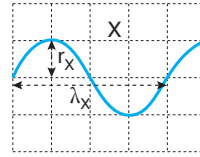
Bir periyotluk sürede dalga, dalga boyu kadar yol alır.

$$d_3 = \lambda = 4 \text{ br dir.}$$

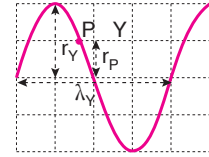
Bu durumda, $d_2 < d_1 = d_3$ olur.

Cevap D

MODEL SORU 16



Şekil 1



Şekil 2

Şekil 1 de X dalgasının genliği $r_x = 1$ br, dalga boyu $\lambda_x = 4$ br olur.

Şekil 2 de Y dalgasının genliği $r_y = 2$ br, dalga boyu $\lambda_y = 4$ br, P noktasının uzanımı $r_p = 1$ br olur.

I. ve II. yargılar doğrudur.

Bir dalganın taşıdığı enerji genliğin karesiyle orantılıdır. Buna göre Y dalgasının taşıdığı enerji daha büyüktür.

III. yargı doğrudur.

Cevap E

MODEL SORU 17

Bir dalga kaynağının ürettiği dalgaların yayılma hızı kaynağa bağlı olmayıp ortama bağlıdır. Ortam değişmediği sürece dalganın hızı değişmez.

$$\text{Dalganın yayılma hızı, } v = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot f$$

eşitliğinde periyot, frekans ve dalga boyu kaynağa bağlıdır. Frekans artırıldığında oluşan dalganın dalga boyu (λ) azalır, hızı değişmez. Dalgaların hızı, frekansa ve periyoda bağlı değildir.

Cevap C

MODEL SORU 18

Her iki durumda ip aynı ve ipi geren kuvvet sabit olduğundan oluşturulan dalgaların hızları $\vartheta_1 = \vartheta_2$ eşittir.

Şekil 1 de 1,5 dalga, Şekil 2 de 2,5 dalga üretildiğinden $f_1 < f_2$ olur.

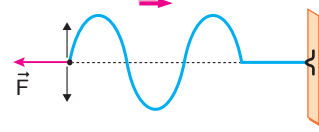
Cevap A

Uygulama Testi 2: Dalgaların Temel Kavramları

1. Dalından kopan kuru yaprağın salınarak yere düşmesi herhangi bir harekete örnek olarak verilemez.
2. Bir çocuğun salıncakta sallanması titreşim hareketine örnek olarak verilebilir.
3. İki nokta arasına gerilmiş ince telin çekip bırakılması titreşim ve dalga hareketine örnek verilebilir.
4. Yerde duran halatın bir ucunun eşit zaman aralıkları ile kaldırılıp indirilmesi titreşim ve dalga hareketine örnek verilebilir.

Cevap B

3.



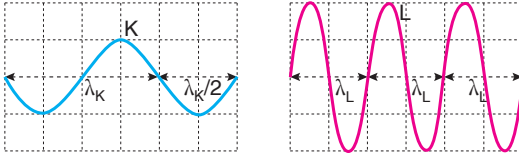
Kuvvet ve ortam sabit olduğundan atmaların hızı v değişmez.

Atmanın hızı $v = \lambda \cdot f$ eşitliğinde sabit olduğundan frekans artırıldığında üretilen atmaların dalga boyu azalır.

Dalgaların genliği başlangıçta ortama verilen sarsıntıyla ilgilidir. Frekansa bağlı değildir.

Cevap C

2.



K ve L dalgaları eşit sürede üretildiğinde K dalgasından 1,5 dalga, L dalgasından 3 dalga üretilmiştir. Bu durumda L nin frekansı K nin frekansının 2 katıdır.

I. yargı doğrudur.

K dalgasının dalga boyu $\lambda_K = 4$ br, L dalgasının dalga boyu $\lambda_L = 2$ br olur. Bu durumda $\lambda_K = 2\lambda_L$ olur.

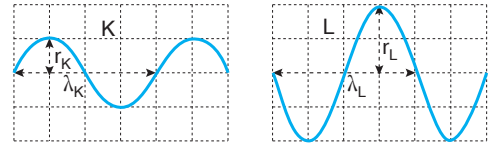
II. yargı doğrudur.

K ve L dalgaları aynı ortamda olduklarından yayılma süratleri eşittir.

III. yargı doğrudur.

Cevap E

4.



Şekil 1

Şekil 2

Şekilde verilen K ve L dalgalarının,

$$\lambda_K = 4 \text{ br}, r_K = 1 \text{ br}$$

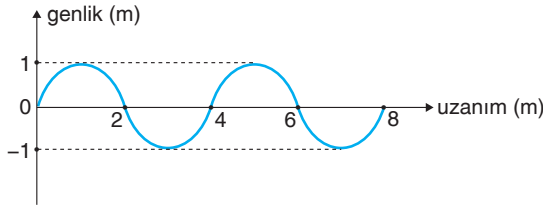
$$\lambda_L = 4 \text{ br}, r_L = 2 \text{ br}$$

olur. Şekilde verilen K ve L dalgalarının bulunduğu ortamlar bilinmediğinden hızları hakkında bilgi verilemez. Kaynaklar bilinmeden periyotlar arasında da bir ilişki kurulamaz.

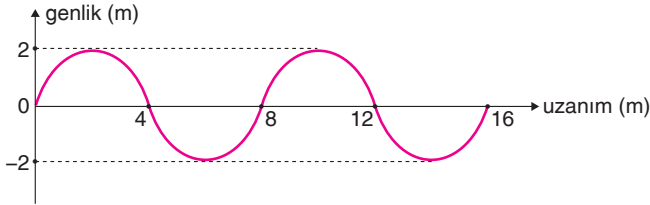
Kaynakların dalga boyları ve genlikleri karşılaştırılabilir.

Cevap D

5.



X dalgaları



Y dalgaları

Bir dalga'nın yayılma sürati dalga boyuna veya genliğine değil, yalnızca yayıldığı ortama bağlıdır. Metinde iki dalga'nın da "aynı homojen jel ortamda" yayıldığı açıkça belirtilmiştir. Bu nedenle iki dalga'nın da sürati birbirine eşittir ($v_X = v_Y$). Grafikte Y'nin daha büyük görünmesi süratinin büyük olduğu anlamına gelmez.

A seçeneği yanlıştır.

Dalgalarda temel hız formülü $v = \lambda \cdot f$ (Sürat = Dalga boyu x Frekans) şeklindedir. Süratler eşit olduğuna göre, dalga boyu (λ) ile frekans (f) ters orantılıdır. Görselde X'in dalga boyu 4 m, Y'nin dalga boyu ise 8 m'dir. Dalga boyu küçük olan X dalgasının frekansı daha büyük olmalıdır ($f_X > f_Y$). Dolayısıyla Y'nin frekansı daha küçüktür.

B seçeneği yanlıştır.

Periyot (T) ile frekans (f) birbirinin tersidir ($T = \frac{1}{f}$). Frekanslar arasında $f_X > f_Y$ ilişkisini bulmuştuk. Bu durumda periyotlar arasındaki ilişki $T_Y > T_X$ olmalıdır. Yani Y dalgasının bir tam dalga oluşturma süresi (periyodu) X'inkinden daha büyüktür.

C seçeneği yanlıştır.

"Birim zamandaki dalga sayısı" frekans demektir; B şıkkında açıkladığımız üzere dalga boyları farklı olduğundan frekansları (birim zamandaki dalga sayıları) eşit olamaz, X'inki daha büyüktür.

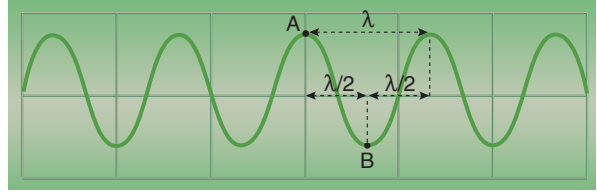
D seçeneği yanlıştır.

Bir dalga'nın taşıdığı enerji, o dalga'nın genliği (denge konumundan maksimum uzaklaşma miktarı) ile doğrudan ilişkilidir ve genliğin karesiyle doğru orantılıdır. Modelleme incelendiğinde X dalgasının genliği 1 m iken, Y dalgasının genliği 2 m'dir. Y dalgasının genliği daha büyük olduğu için taşıdığı enerji de kesinlikle X dalgasından büyüktür.

E seçeneği doğrudur.

Cevap E

6.



Bir dalga'nın ardışık tepesi ile çukuru arasındaki yatay uzaklık, dalga boyunun yarısına ($\frac{\lambda}{2}$) eşittir. $\frac{\lambda}{2} = 60$ cm ise, dalga boyu $\lambda = 120$ cm olur.

I. öncül doğrudur.

Dalgaların yayılma sürati yalnızca yayıldıkları ortama bağlıdır. Kaynağın frekansının artırılması hızı veya sürati değiştirmez, sadece dalga boyunu küçültür.

II. öncül yanlıştır.

Ortam değişmediği için sürat (v) sabittir.

$v = \lambda \cdot f$ veya $v = \frac{\lambda}{T}$ formülüne göre; dalga boyunun (λ) 2 katına 120 cm den 240 cm'ye çıkması için periyodun (T) da 2 katına çıkarılması gerekir.

III. öncül doğrudur.

Cevap C

Sınıf Çalışması 3: Dalgaların Sınıflandırılması

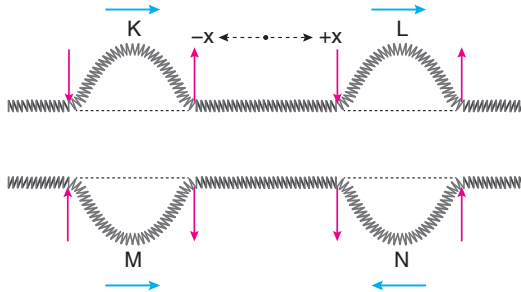
MODEL SORU 19

- a) Dalga b) Titreşim c) Frekans - Periyot
d) Enine - Boyuna e) Mekanik - Elektromanyetik
f) Enine

MODEL SORU 20

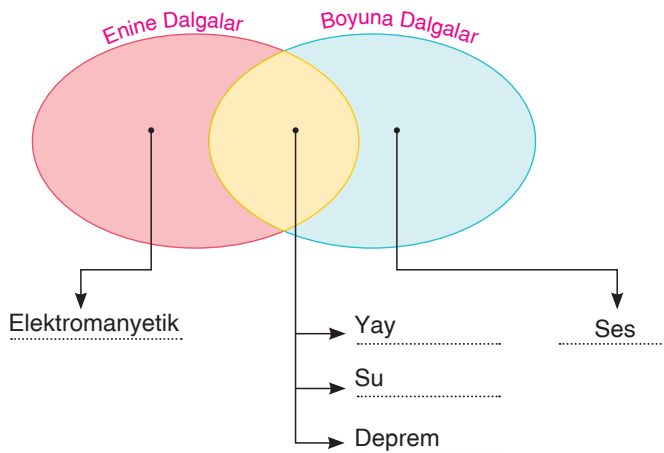
- a) Y b) D c) Y d) Y e) Y

MODEL SORU 21



- a) K, L ve M atmaları +x yönünde hareket eder.
b) N atması -x yönünde hareket eder.
c) Zamanla arasındaki uzaklık artan atma yoktur.
d) M ve N atmaları zıt yönde hareket ettiklerinden zamanla aralarındaki uzaklık azalır.

MODEL SORU 22



MODEL SORU 23

Dalgalar titreşim doğrultusuna ve taşıdıkları enerjiye göre ikiye ayrılır.

Enine dalgalar, dalgaın titreşim doğrultusu ile yayılma doğrultusu birbirine dik olan dalgalardır.

Elektromanyetik dalgalar enine dalgalardır. Yay, su, deprem dalgalarının bir kısmı da enine dalgadır.

Atmanın yayılma doğrultusu ile titreşim doğrultusunun birbirine paralel olduğu dalgalar boyuna dalgalardır.

Ses dalgaları boyuna dalgalardır. Yay, su, deprem dalgalarının bir kısmı da boyuna dalgadır.

Mekanik dalgaların ilerleyebilmesi için maddesel bir ortama ihtiyaç varken, elektromanyetik dalgaların yayılması için maddesel bir ortamın olmasına gerek yoktur. Görünür ışık elektromanyetik dalgadır. Bu durumda,

Yay dalgaları → b veya c

Ses dalgaları → b

Görünür ışık → a veya c

MODEL SORU 24

	Enine dalga	Boyuna dalga	Mekanik dalga	Elektromanyetik dalga
Ses		✓	✓	
Su	✓	✓	✓	
Yay	✓	✓	✓	
Deprem	✓	✓	✓	
Görünür ışık	✓			✓
X ışınları	✓			✓
Radyo	✓			✓
Mikrodalga	✓			✓
Kızılötesi ışınlar	✓			✓
Morötesi ışınlar	✓			✓
Gama ışınları	✓			✓

MODEL SORU 25

- a) Gama ışınları, tıpta radyoterapi tedavisinde ve PET cihazlarında, gezegenlerin özellikleri ile atmosferdeki farklı elementlerin varlığının ve oranlarının belirlenmesinde kullanılır.
- b) Kızılötesi ışınlar termal kameralarda ve tıpta hastalıkların belirlenmesinde kullanılmaktadır.
- c) AVM ve havalimanı gibi güvenlik gerektiren yerlerde bulunan X-ray cihazlarında çanta ve valizlerin kontrolü sağlanır. Bina kolonlarının depreme karşı direncinin belirlenmesinde, yapıların sağlamlığının tespitinde de bu ışınlardan yararlanır.
- d) Mikrodalga fırınlar, su ve yağ moleküllerini titreştirerek yiyeceklerin ısınmasını sağlar.
- Uçak, gemi ve trafik radarlarında konum belirleme ve hız ölçümünde yine mikrodalgalar kullanılır.

MODEL SORU 26

- | | |
|-------------------|-----------------|
| 1 Radyo dalgaları | 2 X ışınları |
| 3 Görünür ışık | 4 Mikrodalgalar |

- a) Enine dalgalardır.
- b) Büyükten küçüğe 1 - 4 - 3 - 2 şeklindedir.
- c) Işık hızıyla
- d) Azalır
- e) X ışınları
- f) Radyo dalgaları

Uygulama Testi 3: Dalgaların Sınıflandırılması

- Bir kaynağın birim zamanda ürettiği dalga sayısına **frekans** denir.
 - Yayıma doğrultusu titreşim doğrultusuna dik olan dalgalara **enine** dalga denir.
 - Yayıması için maddesel ortama ihtiyaç duymayan, boşlukta da yayılan dalgalara **elektromanyetik** dalga denir.

Cevap B

2.

	Mekanik dalga	Elektromanyetik dalga	Enine dalga	Boyuna dalga
Işık		✓	✓	
Ses	✓			✓
X-ışınları		✓	✓	

Mekanik dalgaların ilerleyebilmesi için maddesel bir ortama ihtiyaç vardır. Ses dalgaları mekanik dalgalardır. Ses dalgaları boyuna dalgadır.

Elektromanyetik dalgaların yayılması için maddesel bir ortama ihtiyaç yoktur. Işık dalgaları ve X dalgaları elektromanyetik dalgadır.

Elektromanyetik dalgalar enine dalgalardır.

Cevap A

- Sorudaki tablonun doğru olabilmesi için Azra'nın 2 ve 3 ü yer değiştirmesi gerekir.

Cevap C

- ☒ Atmanın titreşim doğrultusu ile yayılma doğrultusu birbirine paralel olan dalgalara enine, dik olan dalgalara ise boyuna dalga denir.
 - ☒ Elektromanyetik dalgalar enine, ses dalgaları boyuna dalgalardır. Yay, su, deprem dalgaları ise hem enine hem de boyuna dalga özelliği gösterir.
 - ☒ Mekanik dalgaların ilerleyebilmesi için maddesel bir ortama ihtiyaç vardır. Yay, su, ses ve deprem dalgaları mekanik dalgalardır.
 - ☒ Elektromanyetik dalgaların yayılabilmesi için maddesel bir ortamın olmasına gerek yoktur. Boşlukta ışık hızı ile yayılırlar. Enerjisi en düşük gama ışınları, en büyük ise radyo dalgalarıdır.

Cevap C

- Sistem 1 (Ses Dalgaları):** Maddesel ortama ihtiyaç duyduğu için mekanik dalgadır. Sadece boyuna dalga özelliği gösterir.

Sistem 2 (Deprem Dalgaları): Maddesel ortama ihtiyaç duyduğu için mekanik dalgadır. Türüne göre hem enine hem de boyuna bileşenleri vardır.

Sistem 3 (Mikrodalga): Boşlukta yayılabilen bir elektromanyetik dalgadır. Tüm elektromanyetik dalgalar gibi enine dalgadır.

Sistem 4 (Kızılötesi Işıklar): Boşlukta yayılabilen bir elektromanyetik dalgadır. Tüm elektromanyetik dalgalar gibi enine dalgadır.

Bu verilere göre; Sistem 1 ve 2 mekanik dalga grubundayken, Sistem 3 ve 4 enine dalga karakterindeki elektromanyetik dalga grubunda yer alır. Bu nedenle D seçeneği kesinlikle doğrudur.

Boşlukta Sistem 3 ve Sistem 4 teki elektromanyetik dalgaların süratleri eşittir.

Ses dalgalarının boşlukta sürati sıfırdır.

Deprem dalgalarının sürati ise ortamın özelliklerine göre değişir.

Cevap D

- Soruda projelerde kullanılan deprem, ses, elektromanyetik ve su dalgaları ile ilgili ifadeler karşılaştırılmaktadır.

Fiber optik haberleşmede elektromanyetik dalgalar kullanılır. Elektromanyetik dalgaların yayılma hızı, ortamın kırılma indisi arttıkça azalır. Bu nedenle daha yoğun optik ortamlarda hızlarının azalması mümkündür.

A seçeneği doğrudur.

Deprem dalgalarının yayılma hızı, ortamın yoğunluğuna ve esneklik özelliklerine bağlıdır. Sert ve esnek kayalarda deprem dalgaları genellikle daha hızlı ilerler.

B seçeneği doğrudur.

Ses dalgalarının havadaki hızı sıcaklık, yoğunluk ve ortamın fiziksel özelliklerinden etkilenir. Örneğin hava sıcaklığı arttıkça sesin havadaki hızı da artar.

C seçeneği doğrudur.

Su dalgalarının frekansı, dalgayı oluşturan kaynağın titreşim frekansına bağlıdır. Su derinliği değiştiğinde dalganın hızı ve dalga boyu değişebilir; ancak kaynak değişmediği sürece frekans değişmez.

D seçeneği doğrudur.

Ses dalgaları havada boyuna, elektromanyetik dalgalar ise enine dalgalardır. Seçenekte bu özellikler ters verilmiştir.

E seçeneği yanlıştır.

Cevap E

Sınıf Çalışması 4: Dalgaların Yayılma Sürati

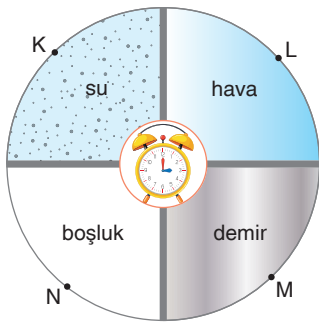
MODEL SORU 27

- a) Bir ortamda sesin sürati, esneklik ile doğru, yoğunluk ile ters orantılıdır. **Esneklik özelliğinin yoğunluğuna oranı büyük olan maddelerde ses daha hızlı hareket eder.** Katıların yoğunluklarının büyük olmasına rağmen esneklik özelliğinin yüksek olması nedeniyle ses dalgaları katılarda en hızlı, gazlarda ise en yavaş süratle ilerler. $v_{\text{katı}} > v_{\text{sıvı}} > v_{\text{gaz}}$
- b) Su dalgalarının yayılma sürati suyun derinliğine bağlı olarak değişir. Derinlik arttıkça su dalgalarının yayılma sürati artar. Açık denizde rüzgârın etkisiyle oluşan dalgaların kıyıya yaklaştıkça yavaşlamasının nedeni kıyıya doğru derinliğin azalmasıdır.
- c) Deprem dalgaları kayaç gibi sert ortamlarda, kum ya da toprak gibi yumuşak ortamlara göre daha büyük süratle yayılır. Deprem meydana geldiği bölgeye uzaklıkları aynı olan toprak bölge, deprem dalgasını kayalık bölgeden daha geç hisseder.
- d) Elektromanyetik dalgaların boşlukta yayılma hızları, ışık hızına eşittir. Mekanik dalgalardan farklı olarak boşlukta da yayılırlar. Hızları ortamdan etkilenir. Yoğun ortama girdiklerinde hızları azalır. Işık suya veya cama girdiğinde ortamın yoğunluğu arttığından ışığın hızı azalır.

Işığın hızı,

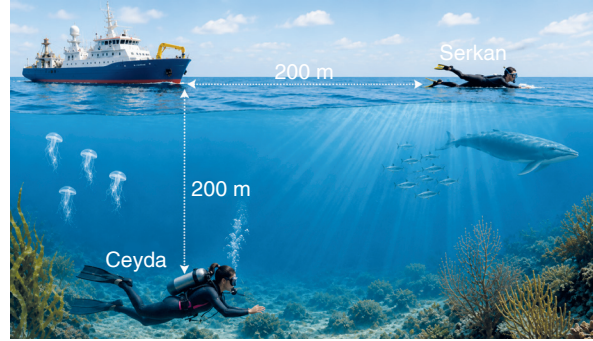
$$n_{\text{boşluk}} < n_{\text{su}} < n_{\text{cam}} \text{ olduğundan } v_{\text{cam}} < v_{\text{su}} < v_{\text{boşluk}} = c \text{ olur.}$$

MODEL SORU 28



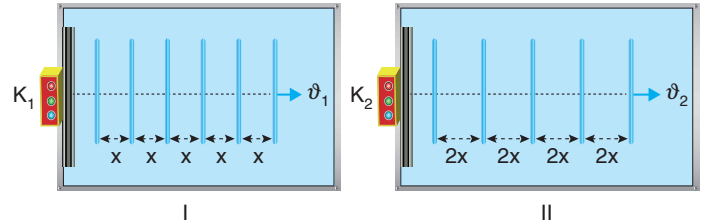
- a) N noktasındaki kişi saatin sesini duyamaz. Ses boşlukta yayılmaz.
- b) M noktasındaki kişi saatin sesini en erken duyar. Ses katılarda en hızlı ilerler.
- c) L noktasındaki kişi saatin sesini en geç duyar. Hava ortamında sesin sürati küçüktür.
- d) Ortamın sıcaklığı artırıldığında çalar saatin duyulması ilk duruma göre daha erken olur. Sesin hızı sıcaklık arttıkça artar. Sıcaklık artırılırsa N sesi yine duyulmaz.

MODEL SORU 29



- a) Ceyda motor sesini daha önce duyar. Sesin sudaki hızı, havadaki hızından büyüktür. Sudaki hızı daha büyük olduğundan motorun sesi Ceyda'ya daha kısa sürede gelir.
- b) Suyun yoğunluğu havanın yoğunluğundan daha büyüktür. Yoğun ortamda sesin hızı daha büyüktür. Bir ortamda sesin sürati, esneklik ile doğru, yoğunluk ile ters orantılıdır. **Esneklik özelliğinin yoğunluğuna oranı büyük olan maddelerde ses daha hızlı hareket eder.** Katıların yoğunluklarının büyük olmasına rağmen esneklik özelliğinin yüksek olması nedeniyle ses dalgaları katılarda en hızlı, gazlarda ise en yavaş süratle ilerler. $v_{\text{katı}} > v_{\text{sıvı}} > v_{\text{gaz}}$
- c) Ceyda su içinde olduğundan ve su içinde ses dalgaları hava ortamına göre daha hızlı şekilde ilerlediğinden ilk durumda balıkçı, teknesinin sesinin çok yakından geldiğini düşünmektedir.

MODEL SORU 30



- a) K_1 ve K_2 kaynaklarının frekansları eşit ise dalgaların süratleri dalga boyu ile doğru orantılıdır.
 $\lambda_1 = x$, $\lambda_2 = 2x$ olduğundan $v_2 = 2v_1$ olur.
- b) K_1 ve K_2 kaynaklarının periyotları eşit ise dalga boyu derinlikle orantılıdır.
 $\lambda_2 = 2\lambda_1$ olduğundan $h_1 < h_2$ olur.
- c) Dalga leğenindeki su derinlikleri eşit ise dalgaların süratleri $v_1 = v_2$ olur.
- d) Dalga leğenindeki su derinlikleri eşit ise dalgaların süratleri eşit olacağından,

$$v = \lambda_1 \cdot f_1 = \lambda_2 \cdot f_2$$

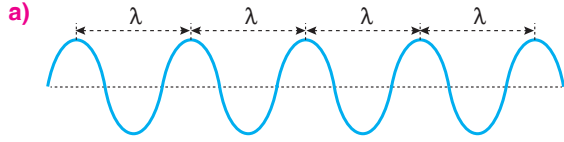
$$x \cdot f_1 = 2x \cdot f_2$$

$$f_1 = 2f_2 \text{ olur.}$$

MODEL SORU 31

Art arda gelen dalga tepesi ile çukuru arasındaki yatay uzaklık 4 cm olduğuna göre,

$$\frac{\lambda}{2} = 4 \Rightarrow \lambda = 8 \text{ cm olur.}$$



Art arda gelen 5 dalga tepesi arasındaki uzaklık,

$$x = 4\lambda = 4 \cdot 8 = 32 \text{ cm olur.}$$

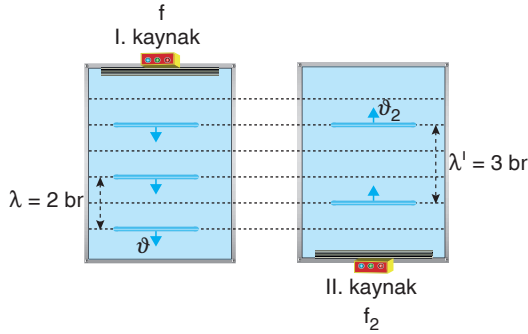
b) Dalgaların yayılma sürati,

$$v = \lambda \cdot f = 8 \cdot 10 = 80 \text{ cm/s}$$

olur.

c) Dalgaların frekansı iki katına çıkartılırsa dalgaların hızları değişmeyeceğinden dalga boyları yarıya iner. $\lambda' = 4 \text{ cm}$ olur.

MODEL SORU 32



a) I. leğendeki dalgaların dalga boyu $\lambda = 2 \text{ br}$

II. leğendeki dalgaların dalga boyu $\lambda' = 3 \text{ br}$

$$\frac{\lambda'}{\lambda} = \frac{3}{2} \Rightarrow \lambda' = \frac{3}{2} \lambda \text{ olur.}$$

b) Leğenler özdeş olduklarından dalgaların yayılma süratleri eşittir.

$$v_2 = v \text{ olur.}$$

c) Dalgaların yayılma süratleri eşit olduğundan

$$v = \lambda_1 \cdot f_1 = \lambda_2 \cdot f_2$$

$$2 \cdot 1 = 3 \cdot f_2 \Rightarrow f_2 = \frac{2}{3}$$

olur.

MODEL SORU 33

a) Dalga kaynağı,

5 saniyede 40 dalga üretirse

1 saniyede f dalga üretir.

$$f \cdot 5 = 40$$

$$f = 8 \text{ s}^{-1} \text{ olur.}$$

b) Kaynağın periyodu,

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{8} \text{ s olur.}$$

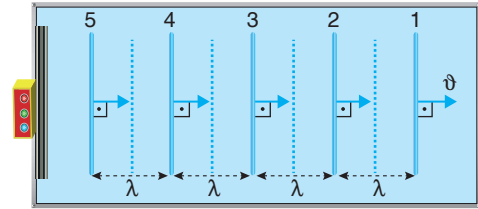
c) Dalgaların dalga boyu,

$$v = \lambda \cdot f$$

$$32 = \lambda \cdot 8 \Rightarrow \lambda = 4 \text{ cm}$$

olur.

MODEL SORU 34



a) 2. dalga tepesi ile 5. dalga tepesi arasındaki uzaklık 12 cm olduğuna göre

$$3\lambda = 12 \Rightarrow \lambda = 4 \text{ cm olur.}$$

b) Kaynağın periyodu,

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

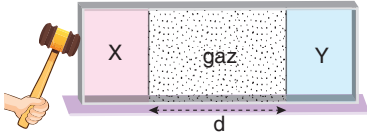
$$20 = \frac{4}{T} \Rightarrow T = \frac{1}{5} \text{ s olur.}$$

c) 1 saniyede üretilen dalga sayısı kaynağın frekansı demektir.

$$f = \frac{1}{T} = 5 \text{ s}^{-1} \text{ olur.}$$

Uygulama Testi 4: Dalgaların Yayılma Sürati

1.

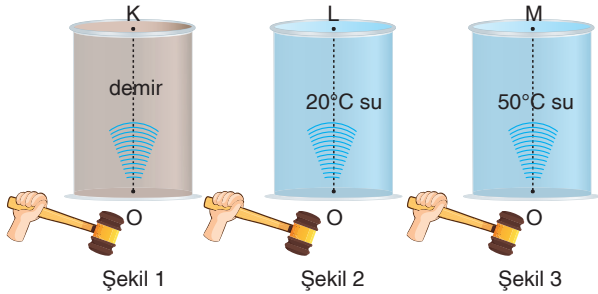


X bölgesinde üretilen sesin, gaz ortamından geçerek t süre sonra Y ortamına ulaşma süresini gaz ortamının yoğunluğu etkiler.

- Gazın sıcaklığı artırıldığında sesin hızı artar. Ses daha kısa sürede Y ortamına geçer.
- d uzaklığı azaltıldığında ses daha kısa sürede Y ortamına geçer.
- Gazın olduğu ortamı sıvı ile doldurduğumuzda ses daha kısa zamanda Y ortamına geçer.

Cevap E

2.

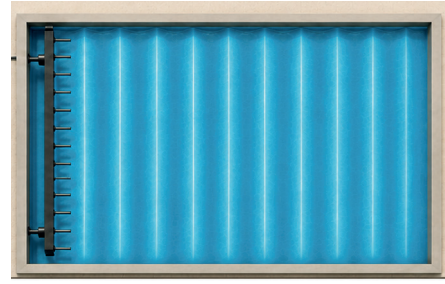


O noktasına ayrı ayrı tokmakla vurulduğunda sesin hızı katılarda en hızlı olduğundan Şekil 1 de demir ortamında ses en kısa sürede K noktasına ulaşır t_K en küçüktür.

Ortamın sıcaklığı arttıkça sesin hızı da artar. 50°C su ortamındaki sesin hızı 20°C deki su ortamından daha büyüktür. M noktasına ses L den önce ulaşır. Bu durumda, $t_K < t_M < t_L$ olur.

Cevap E

3.



Bir noktadan 0,6 saniye aralıklarla dalga tepesi ve çukuru oluşuyorsa yarım dalganın oluşması için geçen süre 0,6 s dir. Bir tam dalganın oluşması için geçen süre,

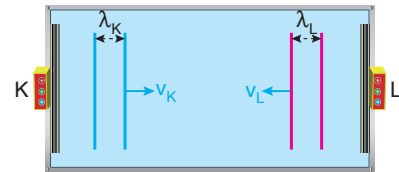
$$T = 0,6 \cdot 2 = 1,2 \text{ s}$$

olur. Dalgaların dalga boyu $\lambda = 24 \text{ cm}$ olduğuna göre yayılma hızı,

$$v = \frac{\lambda}{T} = \frac{24}{1,2} = 20 \text{ cm/s olur.}$$

Cevap D

4.



Dalga leğenin derinliği her yerde aynı olduğundan oluşturulan dalgaların süratleri kesinlikle eşittir.

Hızlarının yönleri terstir. Yayılma doğrultuları aynıdır.

Dalga boyu ve genlikleri için kesin bir şey söylenemez.

Buna göre, II ve III nicelikleri kesinlikle eşittir.

Cevap B

5.



Dalga kaynağı 5 saniyede 40 titreşim gerçekleştirmektedir.

5 saniye 40 dalga üretilirse

1 saniye f dalga üretilir.

$$f \cdot 5 = 40 \cdot 1$$

$$f = 8 \text{ s}^{-1} \text{ olur.}$$

Kaynağın periyodu,

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{8} \text{ s olur.}$$

B seçeneği doğrudur.

Dalgaların dalga boyu,

$$\vartheta = \lambda \cdot f$$

$$32 = \lambda \cdot 8 \Rightarrow \lambda = 4 \text{ cm olur.}$$

A seçeneği doğrudur.

Dalgaların yayılma hızı ortam sabit olduğundan değişmez.

$\vartheta = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot f$ eşitliğine göre frekans ile dalga boyu ters orantılıdır.

C seçeneği doğrudur.

Dalgaların hızı derinliğe bağlıdır. Kaynağın titreşim sayısı artırıldığında dalgaların hızı değişmez.

D seçeneği yanlıştır.

Kaynağın periyodu azaltıldığında kaynağın frekansı artar. Frekansın artması demek birim zamanda üretilen dalga artması anlamına gelir.

E seçeneği doğrudur.

Cevap D

6.

Ses mekanik bir dalgadır ve hem hava hem de suda yayılabilir. Ancak suda sesin yayılma hızı havadakinden çok daha büyüktür. İki görevli de kaynağa eşit uzaklıkta olduğundan su altında bulunan Ege sesi daha önce duyar.

I. yargı doğrudur.

Suyun sıcaklığı artığında sesin yayılma hızı artar. Hava ortamında bir değişiklik yapılmadığında sesin havadaki hızı değişmez.

Bu durumda deniz suyunun sıcaklığı artığında Ege'nin sireni duyma süresi ilk duruma göre azalırken, Ece'nin değişmez.

II. yargı doğrudur.

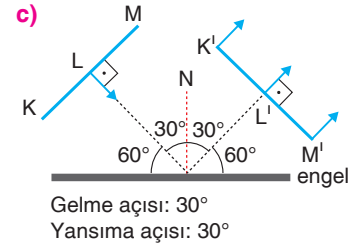
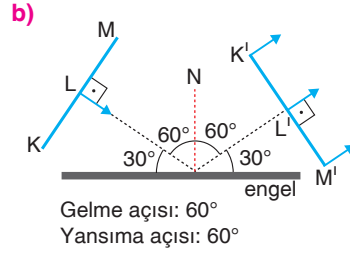
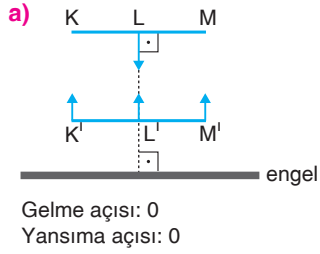
Yoğunluk artığında sesin yayılma hızı artar. Ege'nin sireni duyma süresi ilk duruma göre azalırken, Ece'nin değişmez.

III. yargı yanlıştır.

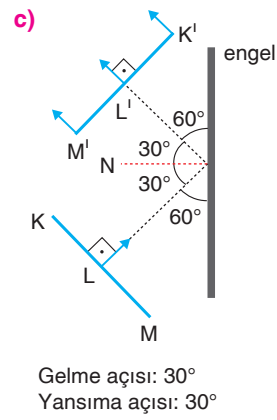
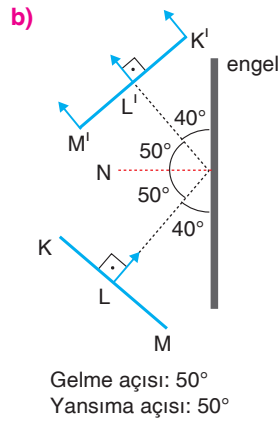
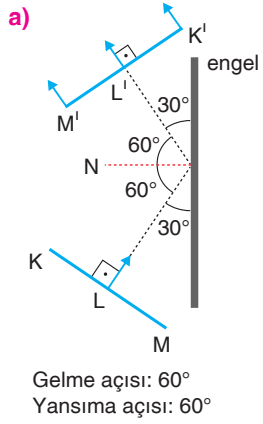
Cevap C

Sınıf Çalışması 5: Su Dalgalarında Yansıma

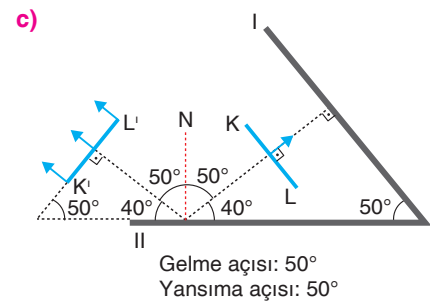
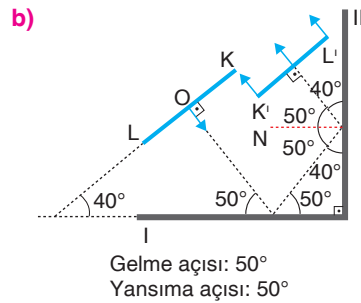
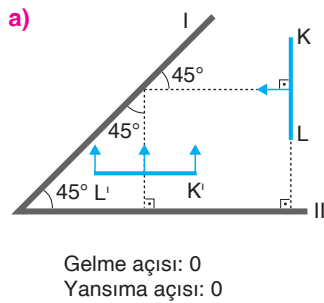
MODEL SORU 35



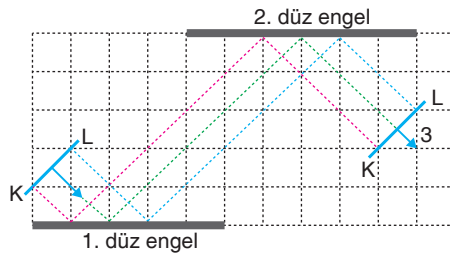
MODEL SORU 36



MODEL SORU 37



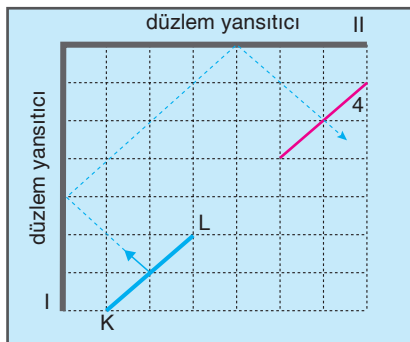
MODEL SORU 38



Yansıma kanunları uygulandığında dalga, I. ve II. engellerden şekilde verilen 3. dalga gibi yansır.

Cevap C

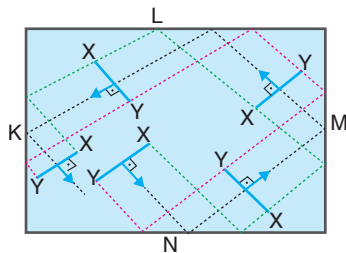
MODEL SORU 39



KL atmasının II düzlem yansıtıcıdan yansımış hâli 4 numaralı çizgidir.

Cevap D

MODEL SORU 40



XY atmosferinin;

N kenarından önce Y, sonra X

M kenarından önce X, sonra Y

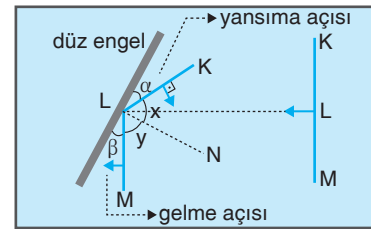
L kenarından önce Y, sonra X

K kenarından önce X, sonra Y

yansır.

Cevap B

MODEL SORU 41



Düz engele gelen atmanın K ucu engele geldiğinde önce bu noktaya yansımaya başlar. Sonra ise atmanın diğer kısımları doğrusal olarak yansımaya başlar. En son engele M noktası çarptığında bu nokta engelden yansır. Atmanın bir kısmı düz engele yaklaşırken bir kısmı da düz engelden yansır.

Şekilde gösterilen β açısı gelme, α açısı ise yansıma açısıdır. Gelme ve yansıma açıları eşit olduğundan dalganın yüzeyin normaliyle yaptığı açılar eşit olur ($x = y$).

I. ve II. yargılar yanlıştır.

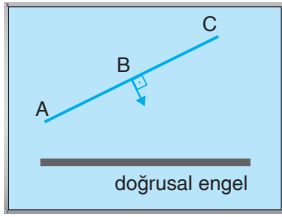
Her zaman gelme ve yansıma açıları eşittir. $\alpha = \beta$ dır.

III. yargı doğrudur.

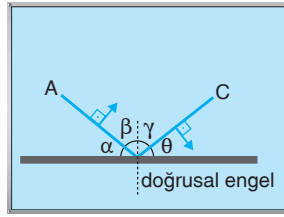
Cevap C

Uygulama Testi 5: Su Dalgalarında Yansıma

1.



Şekil 1



Şekil 2

Şekilde atmanın yarısı engelden yansımış, yarısı da engelle doğru ilerlemektedir. Şekilde θ açısı gelme, α açısı yansıma açısıdır.

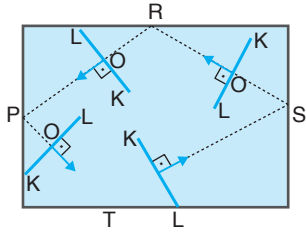
I. yargı yanlıştır.

II. yargı doğrudur.

α ile γ açısı arasındaki ilişki bilinemez. Kesinlik yoktur.

Cevap B

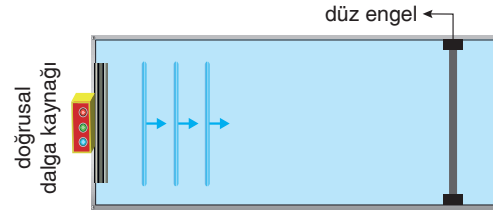
2.



Atmaların S, R ve P kenarlarında yansıması şekildeki gibi olur.

Cevap A

3.



Dalgalar engelle dik geldiklerinden kendi üzerlerinden geri döner. Dalgaların gelme açıları sıfırdır.

I. yargı yanlıştır.

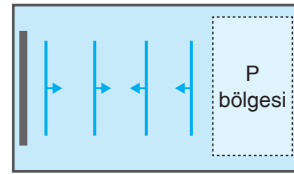
II. yargı doğrudur.

Derinliği sabit olan bir ortamda oluşturulan doğrusal dalgalar engelden yansıdıktan sonra dalganın sürati, dalga boyu, frekansı ve periyodu değişmez, sadece ilerleme yönü değişir.

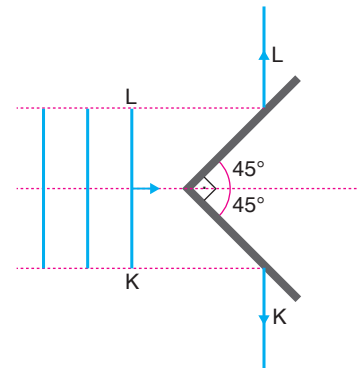
III. yargı doğrudur.

Cevap D

4.



P bölgesindeki engelle gelen dalgalar kendi üzerinden yansıdığından bu bölgedeki engel aşağıdaki gibi olmalıdır.

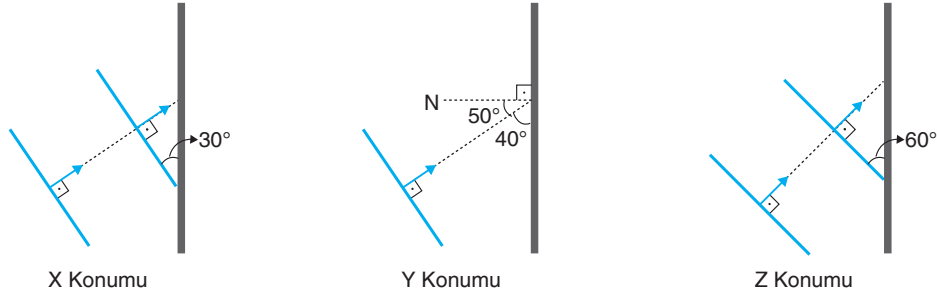


Cevap D

5.

Konum	Tanımlanan Geometrik Açı Tipi	Açının Değeri
X	Gelen dalganın duvar çizgisiyle yaptığı dar açı	30°
Y	Gelen dalganın ilerleme doğrultusunun duvarla yaptığı dar açı	40°
Z	Gelen dalganın duvar çizgisiyle yaptığı dar açı	60°

Geometrik kurallara göre, doğrusal bir su dalgası cephesinin engelle (duvarla) yaptığı dar açı (α), dalganın yüzey normaliyle yaptığı gelme açısına (i) doğrudan eşittir. Dalganın ilerleme doğrultusunun duvarla yaptığı dar açı (θ) ise gelme açısını 90° ye tamamlar ($i = 90^\circ - \theta$).



X Konumu için: Dalga cephesinin yaptığı açı verilmiş, o halde gelme açısı $i_X = 30^\circ$ olur.

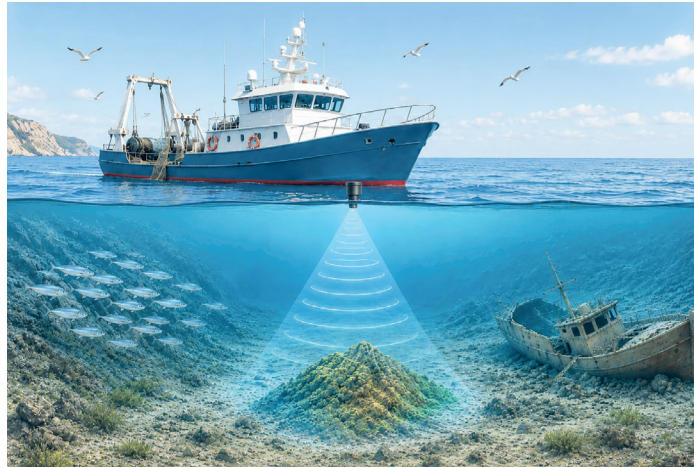
Y Konumu için: İlerleme doğrultusunun duvarla yaptığı açı verilmiş, o halde gelme açısı $i_Y = 90^\circ - 40^\circ = 50^\circ$ olur.

Z Konumu için: Dalga cephesinin yaptığı açı verilmiş, o halde gelme açısı $i_Z = 60^\circ$ olur.

Açı değerlerini kıyasladığımızda $60^\circ > 50^\circ > 30^\circ$ olduğundan doğru sıralama $i_Z > i_Y > i_X$ şeklindedir.

Cevap B

6.

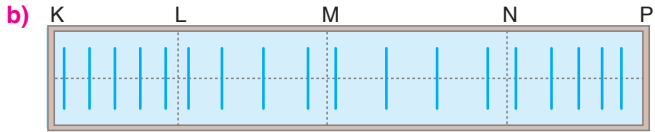
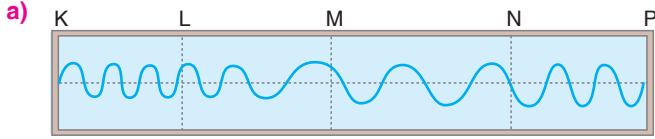


Görselde verilen metne göre ses dalgalarının yansıması prensibine dayalı olarak çalışan sonar cihazları, yaydıkları dalgaların bir yere çarpıp geri dönme sürelerini ölçme kabiliyetine sahiptir. Bu ölçüm sayesinde yansımanın gerçekleştiği derinlik tam olarak hesaplanabilmektedir. Cihazın kullanım alanları incelendiğinde; batık gemilerin yerlerinin tespit edilmesi (B şıkkı), deniz dibi haritasının eksiksiz şekilde çıkarılması, deniz altında bulunan petrol, doğal gaz ve yer altı su miktarlarının belirlenmesi (D şıkkı) ve balık sürülerinde hangi türden ve kaç ton balık bulunduğu saptanması (C şıkkı) açıkça belirtilmiştir. Ancak ses dalgalarının yansıması prensibi, su moleküllerinin kimyasal değişimlerini veya suyun kimyasal tuzluluk oranını doğrudan analiz edecek bir veri sunmaz. Bu tür ölçümler kimyasal ve optik incelemelerle yapılır.

Cevap E

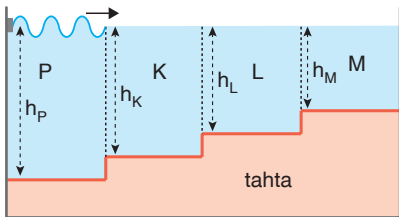
Sınıf Çalışması 6: Su Dalgalarının Farklı Derinliklerdeki Ortamlardan Geçişi

MODEL SORU 42



c)	KL arası	LM arası	MN arası	NP arası
	Eşit	Artıyor	Eşit	Azalıyor
d)	KL arası	LM arası	MN arası	NP arası
	Sabit	Artıyor	Sabit	Azalıyor
e)	KL arası	LM arası	MN arası	NP arası
	Sabit	Artıyor	Sabit	Azalıyor
f)	KL arası	LM arası	MN arası	NP arası
	Sabit	Sabit	Sabit	Sabit

MODEL SORU 43



Şekildeki kabın su derinlikleri arasında,

$$h_P > h_K > h_L > h_M \text{ ilişkisi vardır.}$$

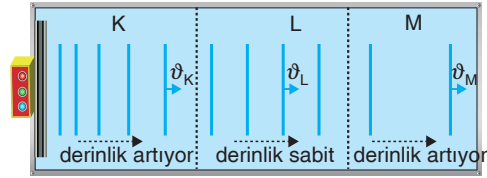
Dalga boyu derinlikle doğru orantılı olduğundan,

$$\lambda_K > \lambda_L > \lambda_M \text{ olur.}$$

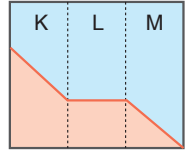
Cevap D

MODEL SORU 44

Dalgalar arası uzaklıklara bakıldığında K bölgesinde dalgalar arası uzaklık kaynaktan uzaklaştıkça artmakta, L bölgesinde değişmemekte, M de ise artmaktadır.

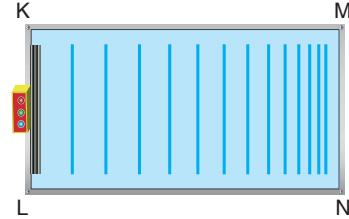


K bölgesinde dalga boyu arttığına göre derinlik artmaktadır. L bölgesinde dalga boyu sabit olduğundan derinlik sabittir. M bölgesinde dalga boyu arttığından derinlik artmıştır. M'deki derinlik K'deki derinlikten fazla olduğundan dalga boyu daha fazla artmıştır.



Cevap C

MODEL SORU 45



Şekildeki dalgaların görünüşünden dalgaların dalga boyu MN kenarına yaklaştıkça azalmaktadır.

III. yargı kesinlikle doğrudur.

Dalgaların şekil gibi olması dalga leğeninin derinliğinin farklı ya da kaynağın frekansının farklı olmasından kaynaklanabilir.

I. ve II. yargılarda kesinlik yoktur.

Cevap C

MODEL SORU 46

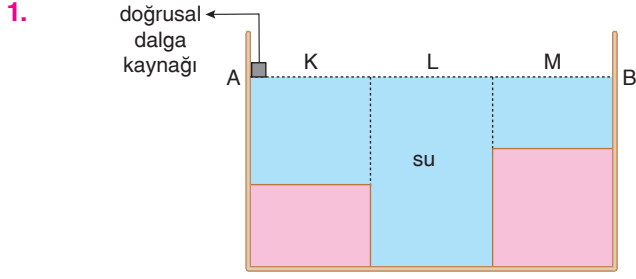
Sevilay'ın bulunduğu ortam sığ olduğundan bu bölgedeki dalgaların sürati ve dalga boyu daha küçüktür.

Atlas'ın bulunduğu ortam derin olduğundan bu bölgedeki dalgaların sürati ve dalga boyu daha büyüktür.

Kaynağın frekansı sabit olduğundan sığ ve derin ortamdaki dalgaların frekansları eşittir.

Cevap D

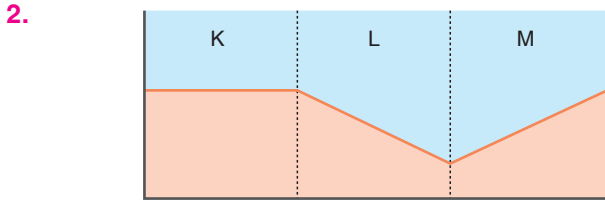
Uygulama Testi 6: Su Dalgalarının Farklı Derinliklerdeki Ortamlardan Geçişi



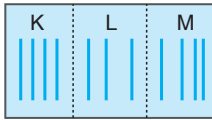
Su dalgalarının hızları ve dalga boyları derinlikle doğru orantılıdır.

$h_M < h_K < h_L$ olduğundan $\lambda_M < \lambda_K < \lambda_L$ olur.

Cevap E

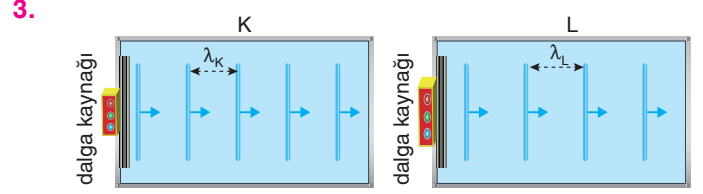


Düşey kesiti şekildeki gibi olan kabın yüzeyinde K bölgesinin derinliği sabit olduğundan dalga boyu sabit iken L bölgesinde derinlik arttığından λ artar.



M bölgesinde derinlik azaldığından λ da azalır. Dalgaların üstten görünümü E seçeneğinde doğru verilmiştir.

Cevap E



K ve L leğenlerinin derinlikleri aynı olduğundan dalgaların hızları aynıdır. Bu durumda,

$$v = \lambda_K \cdot f_K = \lambda_L \cdot f_L \text{ dir.}$$

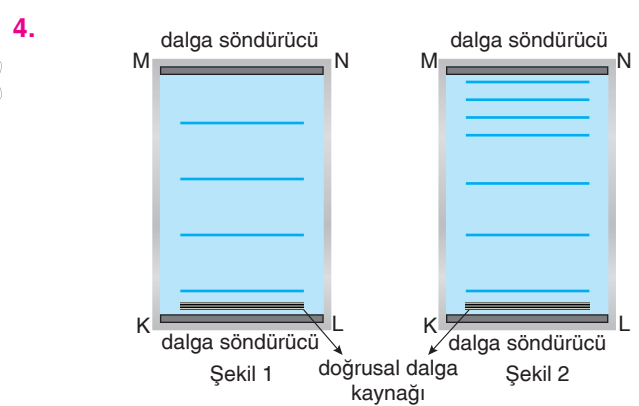
$\lambda_K < \lambda_L$ olduğundan $f_K > f_L$ olur. Frekans ile periyot arasındaki ilişki,

$$f = \frac{1}{T} \text{ olduğundan } T_K < T_L \text{ olur.}$$

$\lambda_K \neq \lambda_L$ ve $T_K \neq T_L$ dir.

Buna göre, dalgaların dalga boyları ile periyotları kesinlikle farklıdır.

Cevap D



Dalga kaynağının frekansı zamanla azaltılırsa, dalgalar Şekil 2 deki gibi gözlenir.

I. yargı doğrudur.

Leğenin MN kenarının altına takoz konursa, su derinliği MN kenarına doğru azalacağından, dalgalar Şekil 2 deki gibi gözlenir.

II. yargı doğrudur.

Kaynağın titreşim genliğini zamanla artırmak, dalga boyunu değiştirmeyeceğinden, dalgaların görünümü değişmez.

III. yargı yanlıştır.

Cevap D

5. Su dalgalarında sürat ortamın derinliği ile doğru orantılıdır ($h \propto v$). Sabit frekansta (f), $v = \lambda \cdot f$ matematiksel modeline göre derinliğin arttığı yerde sürat ve dolayısıyla ardışık dalga cepheleri arasındaki mesafe olan dalga boyu (λ) artar, sıklaşan yerde ise azalır.

KL arası: Derinlik sabit ve az olduğundan dalga boyu sabit ve küçüktür.

LM arası: Deniz tabanı aniden çöküp derinleştiği için dalga sürati artar ve dalga boyu artar.

MN arası: Derinlik sabit ve en fazla olduğundan dalga boyu sabit ve en büyük değerindedir.

NP arası: Kıyıya yaklaşıldıkça deniz sıkıştığı için dalga sürati azalır ve dalga boyu azalır.

A, C, D ve E seçenekleri yanlıştır.

B seçeneği doğrudur.

Cevap B

6. Frekans yalnızca dalgayı üreten kaynağa bağlıdır. Dalgalar sık ve derin ortamlardan geçseler bile gemideki mekanik kaynak değişmediği için frekans tüm bölgelerde sabittir ve birbirine eşittir.

I. yargı doğrudur.

Su dalgalarının hızı ortamın derinliği ile doğru orantılıdır. Keesite göre denizin en derin olduğu bölge MN arası olduğundan, dalgaların ilerleme hızı en büyük değerini bu bölgede alır.

II. yargı doğrudur.

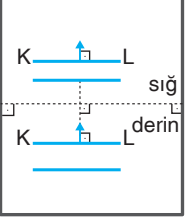
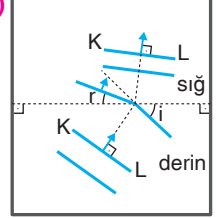
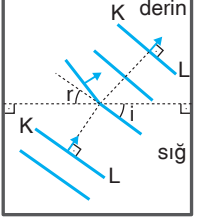
NP bölgesinde kıyıya yaklaşıldığı için deniz tabanı yükselmekte, yani su sıkışmaktadır. Dalgalar sık ortama girdiğinde hızları artmaz, tam tersine azalır.

III. yargı yanlıştır.

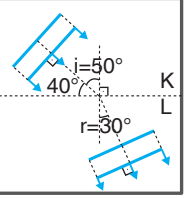
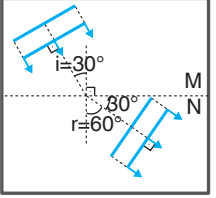
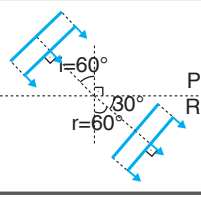
Cevap C

Sınıf Çalışması 7: Doğrusal Su Dalgalarında Kırılma

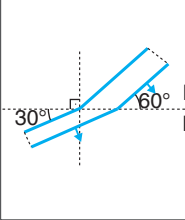
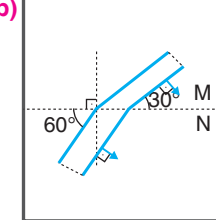
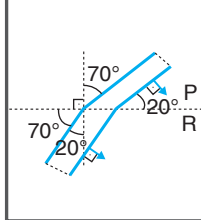
MODEL SORU 47

- a)  Gelme ve kırılma açısı 0 dir.
- b)  Gelme açısı i, kırılma açısı r dir. ($i > r$) dir.
- c)  Gelme açısı i, kırılma açısı r dir. ($r > i$) dir.

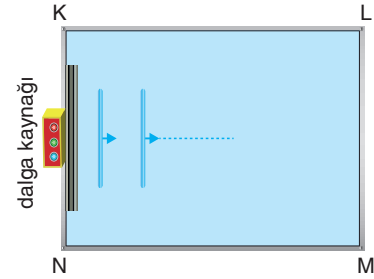
MODEL SORU 48

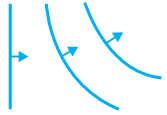
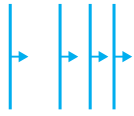
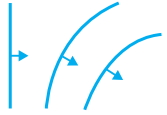
- a)  K derin L sığdır ($h_K > h_L$)
Gelme açısı: $i = 50^\circ$
Kırılma açısı: $r = 30^\circ$
- b)  N derin M sığdır ($h_N > h_M$)
Gelme açısı: $i = 30^\circ$
Kırılma açısı: $r = 60^\circ$
- c)  P ve R nin derinlikleri eşittir ($h_P = h_R$)
Gelme açısı: $i = 60^\circ$
Kırılma açısı: $r = 60^\circ$

MODEL SORU 49

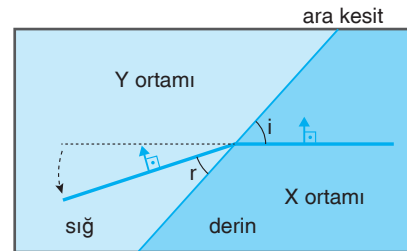
- a)  K derin L sığdır ($h_K > h_L$)
Gelme açısı: 60°
Kırılma açısı: 30°
- b)  N derin M sığdır ($h_N > h_M$)
Gelme açısı: 30°
Kırılma açısı: 60°
- c)  R derin P sığdır ($h_R > h_P$)
Gelme açısı: 20°
Kırılma açısı: 70°

MODEL SORU 50



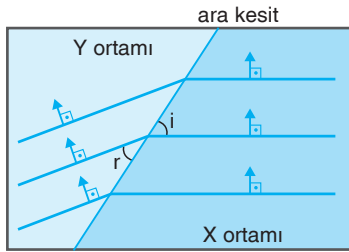
- a) K ve L köşelerine takoz konulduğunda leğenin NM kenarı derin, KL kenarı sığ olur. Derin ortamda dalgalar daha hızlı hareket edeceğinden dalgalar şekildeki yolu izler. 
- b) L ve M köşelerine takoz konulduğunda leğenin KN kenarı derin, LM kenarı sığ olur. Dalgaların yayılma doğrultusu dik olarak değişeceğinden dalgaların yayılma doğrultusu değişmez. 
- c) M ve N köşelerine takoz konulduğunda leğenin KL kenarı derin, NM kenarı sığ olur. Derin ortamda dalgalar daha hızlı hareket edeceğinden, dalgalar şekildeki yolu izler. 
- Dalga leğenin KL veya MN kenarlarına takoz konulursa derinlikler değişeceğinden doğrultusu da değişir.

MODEL SORU 51



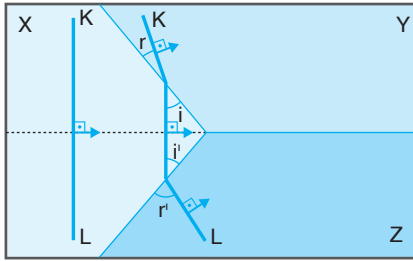
- a) X ortamı derin, Y ortamı sığdır ($h_X > h_Y$).
- b) Derin ortamda atmanın hızı daha büyüktür.
 $h_X > h_Y$ olduğundan $v_X > v_Y$ olur.
- c) Gelme açısı (i), kırılma açısı (r) den büyüktür ($i > r$).

MODEL SORU 52



- a) X ortamındaki suyun derinliği artırıldığında gelme açısı değişmez, kırılma açısı azalır.
- b) Y ortamındaki suyun derinliği artırıldığında gelme açısı değişmez, kırılma açısı artar.
- c) Dalga kaynağının titreşim frekansı artırıldığında gelme açısı değişmez.

MODEL SORU 53

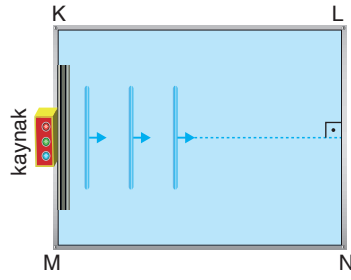


- a) Atmanın ilerleme doğrultusundan ortamların derinlikleri $h_Z > h_X > h_Y$ olur.
- b) Atmanın hızı derinlikle orantılıdır. $h_Z > h_X > h_Y$ olduğundan $v_Z > v_X > v_Y$ olur.
- c) X ortamından Y ortamına geçişte, gelme açısı (i), kırılma açısı (r) dir. $i > r$ olur. X ortamdan Z ortamına geçişte, gelme açısı (i'), kırılma açısı (r') dir. ($r' > i'$) olur.

Uygulama Testi 7: Doğrusal Su Dalgalarında Kırılma

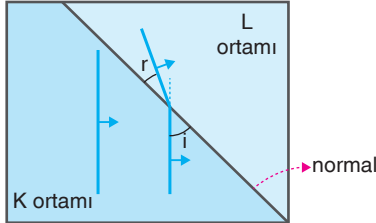
1. Dalgaların yayılma doğrultusunun değişmemesi için yayılma doğrultusunda derinliğin değişmemesi gerekir.

Bu durumda dalga leğenin KM ya da LN ayaklarına eşit kalınlıkta takoz yerleştirilirse yayılma doğrultusu değişmez.



Cevap C

2.

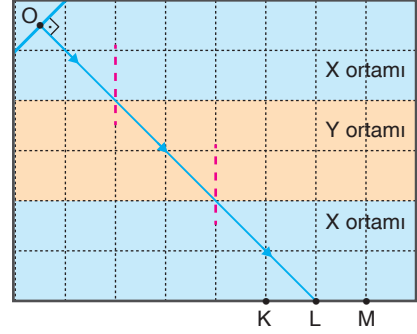


Dalgalar K ortamından L ortamına geçerken normale yaklaşmıştır. K az yoğun (derin), L çok yoğun (sığ) ortamdır. Kırılma açısını (r) büyütmek için ortamlar arasındaki derinlik farkı azaltılmalıdır. Bu da L ortamının derinliğini artırmak ile ya da K ortamının derinliğini azaltmak ile olur.

I ve II işlemleri tek başına yapıldığında kırılma açısı büyütülebilir.

Cevap D

3.

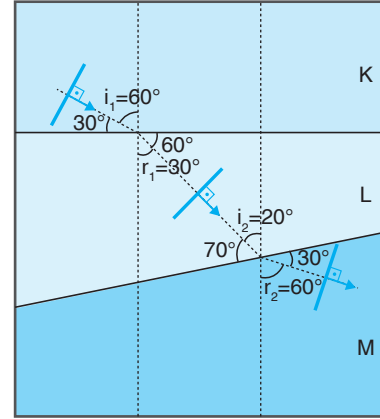


X ve Y ortamları aynı derinlikte olsaydı dalganın O noktası L den geçerd. Derinlikler farklı olduğundan O noktası L den geçemez. X derin (az yoğun), Y sığ (çok yoğun) ise dalga normale yaklaşarak kırılır, K noktasından geçebilir.

X sığ (çok yoğun), Y derin (az yoğun) ise dalga normalden uzaklaşarak kırılır. Bu durumda dalganın O noktası M den geçebilir.

Cevap D

4.



K den L ye geçişte gelme açısı $i_1 = 60^\circ$, kırılma açısı $r_1 = 30^\circ$ dir. $h_K > h_L$ olur.

L den M ye geçişte gelme açısı $i_2 = 20^\circ$, kırılma açısı $r_2 = 60^\circ$ dir. $h_M > h_L$ dir.

Ortamların derinlikleri $h_M > h_K > h_L$ olur.

Atmanın hızı derinlikle doğru orantılı olduğundan $v_M > v_K > v_L$ olur.

Cevap A

5. Su dalgalarında dalga cephesinin (çizgisinin) ara eksit ile yaptığı açılar, geometrik olarak dalganın ilerleme doğrultusunun normale yaptığı gelme (i) ve kırılma (r) açlarına tam olarak eşittir.

Dalga kaynağının havuz yatağına olan konumu ve dalgaların ara kesit çizgisine geliş doğrultusu fiziksel olarak sabittir. X ortamındaki derinliğin artırılması dalganın X teki hızını (v_X) artırır; ancak dalganın fiziksel olarak ara kesit çizgisine ilk gelme açısı (i) sadece kaynağın ve ara kesitin yerleşim geometrisine bağlı olduğu için değişmez.

I. öncül yanlıştır.

Sadece Y ortamının derinliği artırıldığında, Y ortamındaki dalga sürati (v_Y) ilk durumuna göre daha da büyür. Dalganın X ortamından gelme açısı (i) geometrik olarak sabit kalırken, v_Y arttığı için kırılma açısı olan r açısının artması gerekir. Dalgalar derinleşen Y ortamında daha çok öne fırlayarak ara kesit çizgisini dikleştirir.

II. öncül doğrudur.

Su dalgalarının ilerleme sürati (v) ve sadece ortamın derinliğine bağlıdır. Kaynağın frekansının artırılması gelme açısını (i) değiştirmez.

III. öncül doğrudur.

Cevap E

6. X deneyinde kırılma açısının küçülmesi, dalganın normale yaklaşarak sığ (yavaş) ortama geçtiğini ve yayılma hızının azaldığını gösterir.

A seçeneği doğrudur.

Y ortamında dalgalar sığ ortamdan derin ortama geçmiştir. Dalgaların arasındaki uzaklık artar.

B seçeneği yanlıştır.

Doğrultunun değişmemesi ortamların kesinlikle aynı derinlikte olduğunu göstermez; dalga yüzeye dik gelmiş de olabilir.

C seçeneği yanlıştır.

X deneyinde kırılma açısının azaltılabilmesi için sığ ortamın derinliğinin daha da azaltılması gerekir.

D seçeneği yanlıştır.

Doğrultunun değişmeme nedeni ortam derinliklerinin aynı olması da olabileceği için "yalnızca" ifadesi kesinlik belirtmez.

E seçeneği yanlıştır.

Cevap A

Sınıf Çalışması 8: Rezonans ve Deprem

MODEL SORU 54

- | | |
|--------------------|------------------|
| a) Sismograf (3) | b) İzolatör (4) |
| c) Fay (5) | d) Rezonans (1) |
| e) Merkez üssü (9) | f) Deprem (8) |
| g) Mekanik (10) | h) Sismoloji (2) |
| i) Richter (7) | j) Şiddet (6) |

MODEL SORU 55

- 1) Deprem izolatörleri, binanın temeli ile üst yapısı arasına yerleştirilir. Deprem anında zemin hareketlerini sönümleyerek binanın titreşimlerini azaltır. Böylece binanın üst yapısı deprem dalgalarından daha az etkilenir.
- 2) • Binaların yıkılmasını ve ağır hasar almasını önler.
• İnsanların binayı terk etmeden güvende kalmalarını sağlar.
• Ciddi maddi hasarların önüne geçer.
- 3) • Depreme dayanıklı bina tasarımı
• İzolatör kullanımı
• Fay hatlarına yakın yerleşmelerden kaçınılması
• Toplumun bilinçlendirilmesi
• Acil durum çantalarının hazırlanması
• Binaya uygun zemin etütlerinin yapılması

MODEL SORU 56

- 1) Deprem büyüklüğü aynı olsa da merkez üssünden uzaklaştıkça dalgaların enerjisi azalır. Bu nedenle çevre şehirlerdeki ölçülen büyüklükler daha düşüktür. Ayrıca yer yapısı (sertlik, gevşeklik) ve zemin özellikleri de etkilidir.
- 2) Şiddet; zeminin türü, yapıların dayanıklılığı ve nüfus yoğunluğu gibi unsurlara bağlıdır. Örneğin gevşek zeminlerde deprem dalgaları daha fazla büyüyebilir. Bu da şiddetin artmasına neden olur.
- 3) Daha derin depremlerde dalgalar yüzeye ulaşana kadar enerjisinin bir kısmını kaybeder. Bu nedenle Y ve T şehirlerinde hissedilen şiddet daha az olurdu.

MODEL SORU 57

- 1) Köprünün doğal frekansına denk gelen rüzgâr kaynaklı salınımlar, rezonansa neden olmuştur. Bu yapının doğal frekansı ile dış etkilerin frekansının eşitlenmesinden kaynaklanmıştır.
- 2) • Frekans değiştirecek tasarımlar
• Sönümleyiciler (damper) kullanımı
• Deprem izolatörlerinin yerleştirilmesi
• Aerodinamik köprü tasarımları
• Frekans analizine dayalı mühendislik hesaplanmaları
• Esnek bağlantı sistemlerinin kullanımı
- 3) Öğrencilerin adım frekansı köprünün doğal frekansına denk gelirse rezonans oluşabilir ve titreşimler büyüyerek yapıya zarar verebilir. Bu nedenle düzensiz adımlarla yürümek ya da kalabalık halde geçişleri sınırlamak önemlidir.

Uygulama Testi 8: Rezonans ve Deprem

1. Bilimsel modellemenin amacı:

- Deprem riskini daha iyi anlamak
- Yapıların dayanıklılığını artırmak
- Afet yönetimi için veriye dayalı strateji üretmek
- Şehirlerin güvenli şekilde planlamasına destek sağlamak şeklinde sıralanabilir.

B şıkında verilen “depremin oluşmasını önlemek” bu amaçlardan biri olamaz. Çünkü bu mümkün değildir. Deprem doğal bir afettir. Önlenemez, sadece zararlarından korunabiliriz.

Cevap B

2. Dış kuvvetin frekansı, sistemin frekansına eşit olduğundan genlik artar. Bu durum rezonansı anlatır.

Cevap A

3. Cihazların zarar görmemesi ve hastaların güvenliği için binanın temeline özel sistemler yerleştirilmiştir. Bu sistemler sismik izolatör sistemleridir.

Cevap C

4. “Rezonans, yapının sallanma genliğini azaltarak yıkımı önler” ifadesi yanlıştır. Yıkımı önlemez daha çok sallanmasına neden olur.

A, B, D ve E seçenekleri doğrudur.

C seçeneği yanlıştır.

Cevap C

5. Depremin şiddeti; uzaklığın yanı sıra zemin yapısına, rezonans durumuna ve yapıların dayanıklılığına bağlı olarak değişir. Yumuşak, alüvyon zeminler dalgaları büyütebilir; binaların sismik dalgalarla rezonansa girmesi ve izolatörsüz olması yıkım etkisini (şiddeti) artırır. Bu nedenle üç öncül de bu durumu açıklamak için fiziksel olarak geçerli nedenlerdir.

Cevap E

6. Enerjinin korunumu yasası gereği enerji vardan yok, yoktan var edilemez. Bu sistemler enerjiyi yok etmez, yalnızca bir enerji türünden (kinetik/mechanik enerji) başka bir enerji türüne (ısı enerjisi) dönüştürerek sönümler.

I. yargı yanlıştır.

Araç amortisörlerindeki piston mekanizması akışkan sıvı aracılığıyla mekanik enerjiyi ısıya dönüştürür. Sismik izolatörler de deprem dalgalarının taşıdığı kinetik enerjiyi hidrolik sıvılara veya kauçuk katmanlara ileterek ısı enerjisine dönüştürür ve şok dalgalarının şiddetini azaltır.

II. yargı doğrudur.

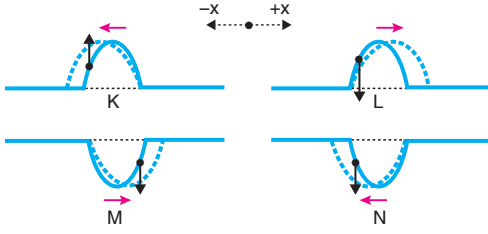
Sismik izolatörler yapıyı tamamen sert ve hareketsiz hale getirmez. Aksine, binanın zeminle olan bağını esnek bir şekilde ayırarak yapının kontrollü salınım yapmasına ve enerjiyi sönümlemesine izin verir. Tamamen rijit binalar şok dalgalarını ememez ve kırılır.

III. yargı yanlıştır.

Cevap B

Tekrar Testi 1: Dalgalar

1.



Atmaların bir sonraki hâlleri çizildiğinde L ve M atmaları $+x$ yönünde, K ve N atmaları ise $-x$ yönünde hareket etmektedir.

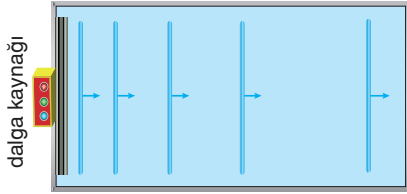
Cevap D

2.

Şekil 1 de yalnızca titreşim hareketi varken Şekil 2 ve Şekil 3 te hem titreşim hem de dalga hareketi vardır.

Cevap A

3.



Derinlik her yerde aynı olduğundan dalgaların hızları her yerde aynıdır. Öyleyse dalgaların şekildeki gibi olabilmesi için kaynağın frekansının zamanla artırılması gerekir.

Cevap B

4.

Su dalgaları enine ve boyuna dalgalardır.
Radyo dalgaları enine dalgalardır.
Ses dalgaları boyuna dalgalardır.

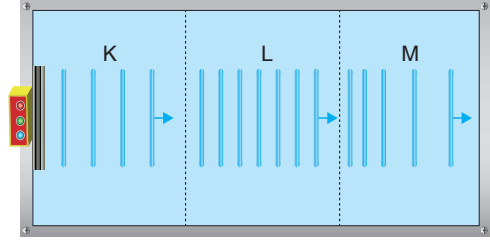
Cevap C

5.

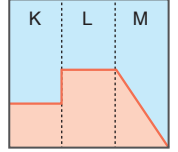
Ses ve ışık havadaki yayılma süratleri farklıdır. Ses 340 m/s hızla ilerlerken ışık ise ışık hızı ile ilerler. Önce ışığın sonra sesin duyulmasının sebebi de budur.

Cevap B

6.

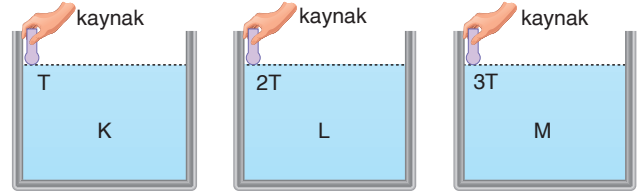


Dalgalara bakıldığında L bölgesinde dalgaların dalga boyu küçülmüştür. M bölgesinde ise giderek büyümüştür. Bu duruma uygun kabın düşey kesiti A seçeneğindeki gibidir.



Cevap A

7.



Şekil 1

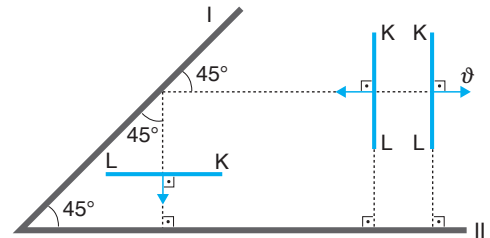
Şekil 2

Şekil 3

Kaplar özdeş ve su seviyeleri aynı olduğundan oluşan dalgaların hızları eşittir. Bu durumda dalgalar aynı sürede karşı kıyıya ulaşır. Bu durumda $t_K = t_L = t_M$ olur.

Cevap D

8.



Dalga II engelinden kendi üzerinden yansıdıktan sonra I engelinden yansıyarak geldiği şekilde geri döner.

Cevap C

Tekrar Testi 2: Dalgalar

1. Dalga kaynağı,

4 saniyede 20 dalga oluşturursa

1 saniyede f dalga oluşturur.

$$f \cdot 4 = 20$$

$$f = 5 \text{ s}^{-1} \text{ olur.}$$

Dalga boyu,

$$\vartheta = \lambda \cdot f$$

$$40 = \lambda \cdot 5 \Rightarrow \lambda = 8 \text{ cm}$$

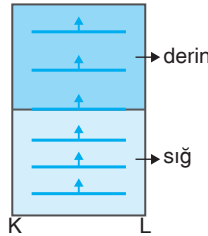
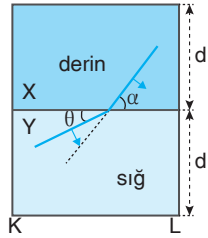
olur.

Cevap C

2. Doğrusal su atmosferi X ortamından Y ortamına geçtiğinde normale yaklaştırmıştır ($\alpha > \theta$).

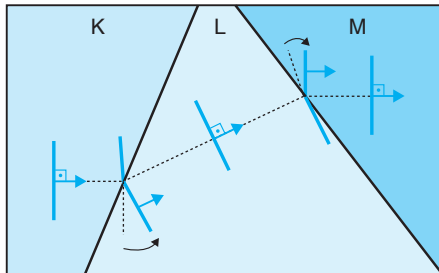
Bu durumda X ortamı, derin (az yoğun), Y ortamı sıg (çok yoğun) dır.

Dalga leğenin KL kenarından doğrusal su dalgaları üretilirse X ortamına geçtiğinde hızı ve dalga boyu artar. Şekildeki görünümü alır.



Cevap E

3.



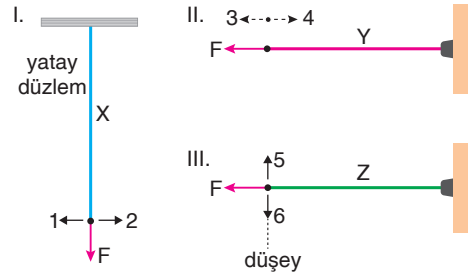
Dalganın ilerleme doğrultularından

$$h_K < h_L \text{ ve } h_L < h_M \text{ olur.}$$

Bu durumda $h_K < h_L < h_M$ olur.

Cevap B

4.



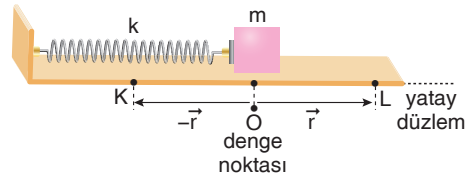
X yayı 1 ve 2 doğrultusunda titreştirildiğinde enine dalgalar oluşturulur.

Y yayı 3 ve 4 doğrultularında titreştirildiğinde boyuna dalgalar oluşturulur.

Z yayı 5 ve 6 yönlerinde titreştirildiğinde enine dalgalar oluşturulur.

Cevap B

5.



Yay sarkacının periyodu $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ eşitliğinden bulunur.

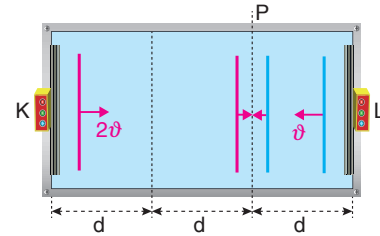
Cismin kütlesi azaltıldığında periyot azalır.

Periyot genliğe bağılı değildir.

Yay sabiti azaltıldığında periyot artar.

Cevap C

6.



Dalgalar ilk kez P bölgesinde karşılaştığından K den üretilen dalga $2d$, L den üretilen dalga d kadar yol almıştır. Bu durumda dalgaların K - P arasındaki hızı 2ϑ ise L - P arasındaki hızı ϑ dir.

Bu bize K - P arasının derin, L - P arasının sıg olduğunu gösterir.

Dalga leğenin şekli II ya da III teki gibi olabilir.

Cevap E

7. Basit sarkacın periyodu $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ eşitli-

ğinden bulunur. Sarkaçlı saatin geri kala-
bilmesi için T periyodunun gerçekten daha
büyük çıkması gerekir.

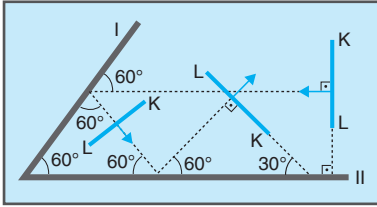
Sarkaçlı saatin doğru zamanı gösterebil-
mesi için sarkacın periyodunun küçültül-
mesi gerekir.

Sarkacın boyu kısaltılırsa doğru zamana m
ulaşmış olabiliriz.



Cevap A

8.



KL atması I ve II engellerinden yansıdıktan sonra şekilde-
ki gibi olur.

Cevap B

Tekrar Testi 3: Dalgalar

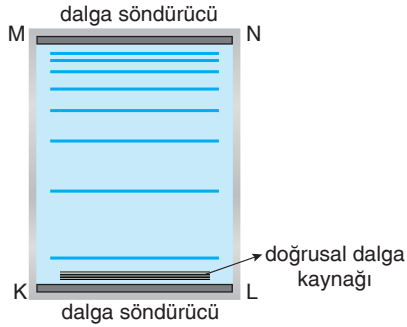
1. Sesin havadaki ve demirdeki yayılma hızlarının farklı olduğu sonucuna ulaşabilirler.

Sesin havadaki ve demirdeki iletimi farklı olduğu sonucuna ulaşabilirler.

İnsanların her frekanstaki sesi duyup duymadığı sonucu bu deneyde çıkarılamaz.

Cevap C

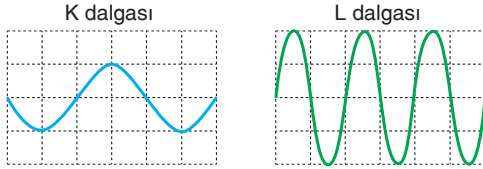
2.



- Kaynağın frekansı sabit kalmak koşulu ile kaynaktan uzaklaştıkça su derinliği azalır, dalgaların dalga boyu zamanla azalacağından, dalgaların üstten görünüşü şekildeki gibi olur.
- Kaynağın titreşim genliğinin dalga boyuna etkisi yoktur.
- Su derinliği sabit kalmak koşulu ile kaynağın frekansı zamanla azalır, dalgaların üstten görünüşü şekildeki gibi olur. Çünkü frekans küçüldükçe dalga boyu büyür.

Cevap D

3.



Şekilde eşit sürede K dalgasında 1,5, L dalgasında 3 dalga üretilmiştir.

$$f_L = 2f_K \Rightarrow T_K = 2T_L \text{ olur.}$$

I. yargı doğrudur.

K dalgasının dalga boyu $\lambda_K = 4$ br

L dalgasının dalga boyu $\lambda_L = 2$ br

II. yargı doğrudur.

Dalgalar özdeş ortamlarda oluştuklarından dalgaların süratleri eşittir.

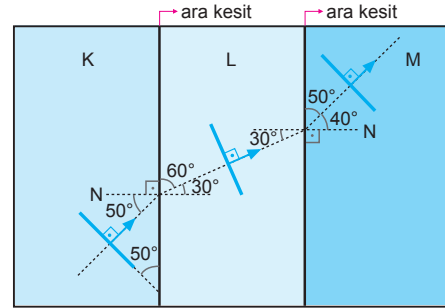
III. yargı doğrudur.

Dalganın enerjisi genliğine bağlıdır. L dalgasının enerjisi K dalgasının enerjisinden büyüktür.

IV. yargı yanlıştır.

Cevap D

4.



K ortamından L ortamına geçişte gelme açısı $i_1 = 50^\circ$, kırılma açısı $r_2 = 30^\circ$ dir. $h_K > h_L$ dir.

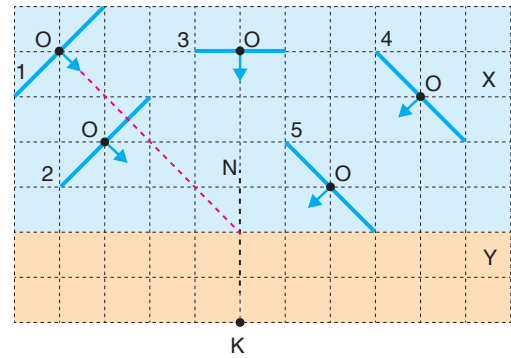
L ortamından M ortamına geçişte gelme açısı $i_2 = 30^\circ$, kırılma açısı $r_2 = 40^\circ$ dir. $h_M > h_L$ dir.

K, L ve M ortamları paralel olduklarından L ortamı aradan çıkartıldığında K den M ye geçişte gelme açısı $i_1 = 50^\circ$, kırılma açısı 40° dir. $h_K > h_M$ olur.

Bu durumda $h_K > h_M > h_L$ olur. Derinlikle hız orantılı olduğundan $v_K > v_M > v_L$ olur.

Cevap C

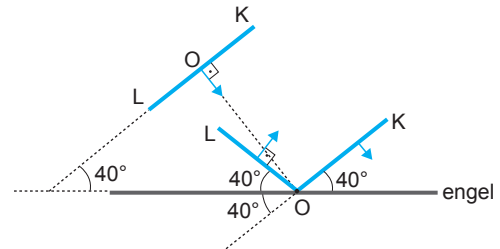
5.



1 dalgası şekildeki yolu izleyip K noktasından geçemez.

Cevap A

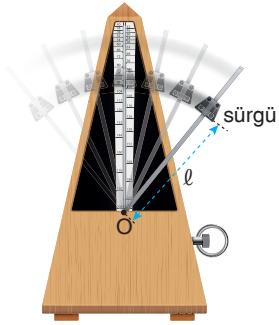
6.



KL doğrusal atmasının O noktası engеле geldiği anda atmanın LO kısmı engelden yansıyarak şekildeki durum gözlenir.

Cevap B

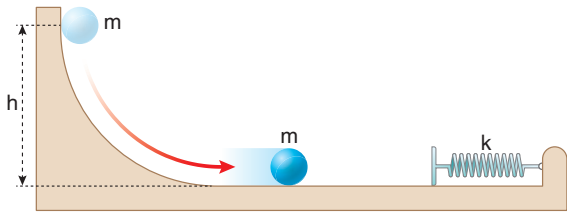
7.



Şekildeki metronomun periyodu $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ eşitliğinden bulunur. Tempoyu artırmak için periyot azaltılmalıdır. Sürgünün O destek noktasına olan l uzunluğu küçültülmelidir.

Cevap A

8.



m kütleli cisim yaya çarptıktan sonra periyot $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ eşitliğinden bulunur. Hareketin periyodu m ve k niceliklerine bağlıdır.

Cevap C

Tekrar Testi 4: Dalgalar

1. Yaylı sarkaçlarda basit harmonik hareketin periyodu

$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ formülüyle hesaplanır. Kronometrenin normalden hızlı çalışması (20 dakika yerine 24 dakika göstermesi), sarkacın periyodunun olması gerekenden küçük (hareketin çok hızlı) olduğunu gösterir. Kronometreyi düzeltmek için hareket yavaşlatılmalı, yani periyot (T) artırılmalıdır.

Formüle göre yaylı sarkacın periyodunu (T) artırmanın iki yolu vardır: Pay kısmındaki kütleyi (m) artırmak ya da payda kısmındaki yay sabitini (k) azaltmak. B seçeneğinde belirtilen “esneklik katsayısı (k) daha küçük olan daha yumuşak bir yay kullanılması” formüldeki payda değerini küçülteceğinden periyodu artırır. Böylece sarkaç daha yavaş salınım yapar ve kronometre gerçek zamanı doğru göstermeye başlar.

Sarkacın uzunluğu azaltıldığında k yay sabiti artar. Periyot ise azalır.

Kütleyi azaltmak periyodu daha da küçültür. Genliğin değişmesi periyodu etkilemez. Sert yay (k artışı) periyodu küçültür. Yaylı sarkaçların periyodu yer çekimi ivmesine (g) bağlı değildir.

A, C, D ve E yanlıştır.

Cevap B

2. • Ses, su ve deprem dalgaları mekanik dalgalardır ve yayılmaları ortamın özelliklerine bağlıdır.
- Deprem dalgaları sert ve esne ortamlarda daha hızlı yayılır.
- Sesin hızı ortamın cinsi ve sıcaklığına bağlıdır.
- Elektromanyetik dalgalar boşlukta en büyük hızla yayılır, yoğun ortamlarda hızları azalır.

Ses dalgaları boyuna, elektromanyetik dalga enine, su dalgaları ise enine ve boyuna dalgadır.

X ışınları spektrumun sağ tarafına yakın olduğu için frekansı ve enerjisi yüksek, dalga boyu küçüktür.

Cevap E

3. Sesin sıvılardaki yayılma hızı ortamın fiziksel özelliklerine bağlıdır. Derinlik arttıkça basınç ve yoğunluk değişebilir; ayrıca doğal sularda sıcaklık genellikle belirli bir derinliğe kadar azalır. Bu değişimler sesin yayılma hızını etkileyebilir. Frekans, ses şiddeti veya kaynağa olan uzaklık sesin yayılma hızını belirleyen etkenler değildir.

Cevap A

4. Depremin büyüklüğü, depremin odak noktasında (kaynağında) kırılan fay neticesinde açığa çıkan toplam enerjinin bir göstergesidir. Bu enerji tek bir mutlak değerdir ve sismograflar tarafından matematiksel olarak hesaplanır; dolayısıyla gözlem yerinin uzaklığına göre değişiklik göstermez.

Cevap D

Tekrar Testi 5: Dalgalar

1. Kaynağın frekansı sabit olduğundan periyodunda sabittir. Oluşan dalgaların frekansı ve periyodu kaynağa bağlı olduğundan ortamın değişmesi periyodu ve frekansı değiştirmez.
- A ve D seçenekleri yanlıştır.
- Derin ortamda dalgaların ilerleme sürati daha büyüktür.
- B seçeneği yanlıştır.
- Buse'nin bulunduğu konumda su derinliği daha fazla olduğundan dalgaların ilerleme sürati artar ve dolayısıyla dalga boyları da artar.
- C seçeneği doğrudur.
- Dalgaların süratleri bulundukları ortamın derin ve sığ özelliklerine bağlıdır.
- E seçeneği yanlıştır.

Cevap C

2. Dalgaların frekansı ve periyodu (T) sadece kaynağa bağlıdır. Tekne aynı kaynak olduğundan, dalgalar sığ veya derin ortama doğru yayılsa bile periyotları değişmez, iki tarafta da birbirine eşittir ($T_{\text{Mert}} = T_{\text{Buse}}$).
- Ardışık iki dalga tepesinin oluşması periyota eşittir. Aynı şekilde bir tam dalganın oluşmasında periyoda eşittir. Ortamlarda periyot değişmez. Her iki ortamda da ardışık iki dalga tepesi arasındaki süre (periyot) eşittir.
- I. ve II. yargılar yanlıştır.
- Dalga leğeni iki eşit bölüme ayrıldığından ve dalgalar sığ ortamda daha yavaş ilerler. Dalga sayısı kaynağa bağlı olduğundan her iki bölgedeki dalga sayısı eşittir. Eşit sürede sığ ve derin bölgelerde oluşan dalga sayısı eşittir.
- III. yargı doğrudur.

Cevap C

3. Görseldeki soruda Şekil 2 de ileri giden dalgalar sıkıştığı için kaynağın frekansını zamanla artırma (yani daha sonra üretilenlerin daha seyrek olması için ilk üretilenlerin sıkışması mantığı) sorgulanmaktadır. Kaynaktan çıkan dalgaların sıkışması, kaynağın frekansını zamanla azalttığını (yani sonradan ürettiklerinin daha seyrek olduğunu) gösterir. Soru kökündeki öncül "frekansını zamanla azaltma" olduğu için yalnız I doğru kabul edilir.

Cevap A

4. Dalga sığ ortama geçerken yayılma hızı ve dalga boyu azalır. Artmaz.
- A seçeneği yanlıştır.
- Derin ortama geçen dalga daha hızlı yayıldığından normalden uzaklaşarak kırılır.
- B seçeneği doğrudur.
- Yansıma olayında dalganın yayılma sürati değişmez.
- C seçeneği yanlıştır.
- Duvara dik gelen dalga kendi doğrultusundan geri döner. Gelme açısı ve yansıma açısı 0° olup eşittir.
- D seçeneği yanlıştır.
- Ortam değişse bile genliğin kesinlikle artacağı söylenemez.
- E seçeneği yanlıştır.

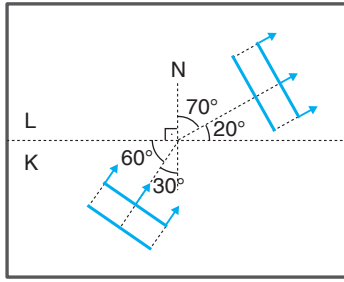
Cevap B

Ünite Yazılı Provası 1: Dalgalar

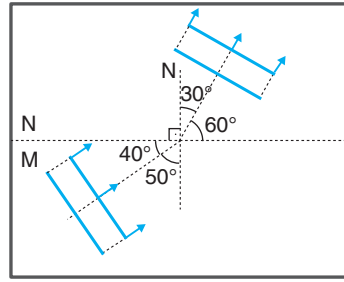
1.

Dalgalar	Enine Dalgalar	Boyuna Dalgalar	Mekanik Dalgalar	Elektromanyetik Dalgalar
Su	✓	✓	✓	
Ses		✓	✓	
Yay	✓	✓	✓	
Radyo	✓			✓
Deprem	✓	✓	✓	

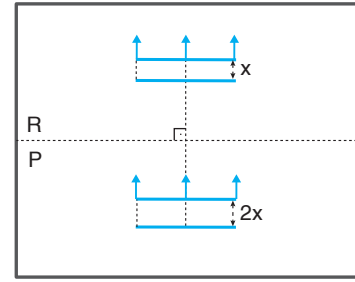
2.



Derinlikleri: $h_L > h_K$
 Gelme açısı: 30°
 Kırılma açısı: 70°



Derinlikleri: $h_M > h_N$
 Gelme açısı: 50°
 Kırılma açısı: 30°

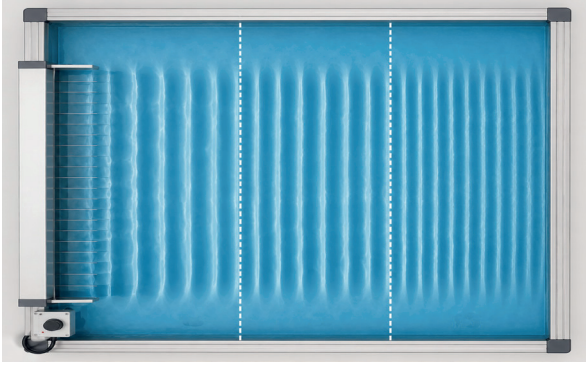


Derinlikleri: $h_P > h_R$
 Gelme açısı: 0
 Kırılma açısı: 0

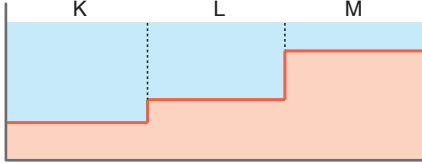
3.

	İfade	D/Y	Açıklama
a)	Yer kabuğundaki levhaların hareketleri sonucunda açığa çıkan enerjinin kayalarda oluşturduğu kırılma hatlarına fay hattı denir.	D	
b)	Deprem yer yüzeyindeki en yüksek sarsıntı seviyesinin meydana geldiği noktaya depremin odak noktası denir.	Y	Bu tanım "merkez üssü"ne aittir.
c)	Depremin merkez üstü, yerin altında kırılmanın gerçekleştiği noktadır. Genellikle depremin en çok hissedildiği yerdir.	Y	Bu tanım "odak noktası"na aittir.
d)	Depremin büyüklüğü, bir depremin yer yüzeyinde neden olduğu sarsıntının hissedilme derecesini ve etkilerini tanımlar.	Y	Bu tanım "şiddet"e aittir.
e)	Sismik izolatörler; binalar ve yapılar ile zemin arasına yerleştirilen, depremin etkilerini azaltan yapısal elemanlardır.	D	

4.



- a) Su dalgalarında frekans (f) sadece kaynağa bağlıdır ve ortam değişiminden etkilenmez. Dalganın sürati (ϑ) ise sadece derinlikle (h) doğru orantılıdır ($h \propto \vartheta$). $\vartheta = \lambda \cdot f$ matematiksel modeline göre frekans sabit olduğundan, derin olan yerde sürat büyük, sürat büyük olan yerde ise dalga boyu (λ) büyüktür.



- b) Derin ortamda dalgaların sürati daha büyüktür.
 $\vartheta_K > \vartheta_L > \vartheta_M$ olur.
- c) Üstten görünüm şeması incelendiğinde ardışık çizgiler arasındaki mesafeler (dalga boyları) kıyaslanırsa:
- K bölgesinde dalga boyu en büyüktür (λ_K).
 - L bölgesinde dalga boyu orta değerdedir (λ_L).
 - M bölgesinde dalga boyu en küçüktür (λ_M).
- Dalga boyları arasındaki bu ilişki $\lambda_K > \lambda_L > \lambda_M$ olur.

5. a) 2. ve 5. dalga tepeleri arasında 3 dalga boyu vardır.

$$3\lambda = 12 \Rightarrow \lambda = 4 \text{ cm}$$

$$f = \frac{\vartheta}{\lambda} = \frac{20}{4} = 5 \text{ Hz}$$

Kaynak 1 saniyede 5 dalga üretir.

- b) Kaynağı frekansı arttırdığında oluşan dalgaların hızı değişmez. $\vartheta = \lambda \cdot f$ eşitliğinde hız sabit olduğundan frekans arttırıldığında dalga boyu azalır. Periyot ile frekans ters orantılıdır. Frekans arttırıldığında periyot azalır.
- c) Suyun derinliği arttırıldığında su dalgalarının sürati artar. Frekans kaynağa bağlı olduğundan dalgaların frekansı değişmez. $\vartheta = \lambda \cdot f$ eşitliğine göre frekans sabit olduğundan dalgaların hızı arttığına dalga boyuda artar.

Ünite Yazılı Provası 2: Dalgalar

1. a) Kaynak 5 saniyede 20 titreşim yaparsa
1 saniyede f titreşim yaparsa

$$f \cdot 5 = 1 \cdot 20$$

$$f = 4 \text{ Hz olur.}$$

Kaynağın periyodu,

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{4} \text{ s olur.}$$

- b) Dalgaların yayılma hızı $\vartheta = 64 \text{ cm/s}$ olduğundan

$$\vartheta = \lambda \cdot f$$

$$64 = \lambda \cdot 4 \Rightarrow \lambda = 16 \text{ cm olur.}$$

Ardışık bir tepe ile çukur arasındaki uzaklık,

$$x = \frac{\lambda}{2} = \frac{16}{2} = 8 \text{ cm olur.}$$

2. a) Rezonans, bir cismin kendi doğal frekansı ile aynı frekansta bir titreşime maruz kalması sonucu titreşimin genliğinin artmasıdır.

Günlük yaşamdan örnek: Bir salıncağı düşünelim. Eğer doğru zamanlamayla sallarsak her seferinde daha da yükselir. Bu, rezonans etkisidir.

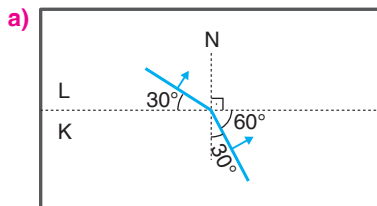
- b) Her yapının bir doğal salınım frekansı vardır. Deprem dalgalarının frekansı, binanın doğal frekansına denk geldiğinde rezonans oluşur ve binanın sallanma genliği artar.

Zemindağ'daki binada da bazı katlarda çok fazla sallanma olması, bu katların rezonansa girdiğini gösteriyor.

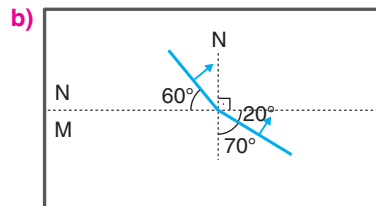
Bu durum binada hasara ve yıkıma neden olabilir.

- c) • **Sismik izolatörler:** Bina temeline yerleştirilen özel sistemlerdir. Deprem dalgalarını azaltarak binanın frekansını değiştirmeye yardımcı olurlar.
- **Titreşim sönmüleyiciler (damperler):** Özellikle gökdelenlerde kullanılır. Bina'nın üst kısmına yerleştirilen büyük kütleler titreşimleri azaltır ve yapıyı dengede tutar.

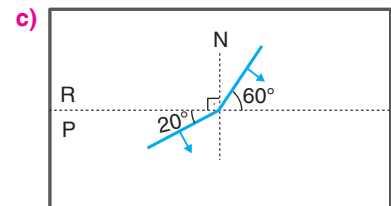
3.



Derinlikleri: $h_K > h_L$
Gelme açısı: 30°
Kırılma açısı: 60°



Derinlikleri: $h_N > h_M$
Gelme açısı: 60°
Kırılma açısı: 20°



Derinlikleri: $h_R > h_P$
Gelme açısı: 20°
Kırılma açısı: 60°

4. a) Basit sarkacın periyodu $T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ eşitliğinden bulunur.

Basit sarkacın periyodu kütleye bağlı olmadığından buzun yarısı eridiğinde T_1 periyodu değişmez.

- b) Yaylı sarkacın periyodu $T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ eşitliğinden bulunur. Yaylı sarkacın periyodu kütleye bağlı olduğundan buzun yarısı eridiğinde T_2 periyodu azalır.

5. • **Radyo dalgaları:** Kablosuz internet (Wi-Fi), radyo yayıncılığı, cep telefonu haberleşmesi
- **Mikrodalgalar:** Otonom araçların radar sistemleri, mikrodalga fırınlar
- **Kızılötesi:** Akıllı ısıtma sistemleri, gece görüş kameraları
- **Görünür ışık:** Aydınlatma sistemleri, ekranlar
- **Morötesi:** Kimlik doğrulama sistemlerinde UV ışınları tarama cihazları
- **X-ışını:** Uzaktan sağlık kontrollerinde röntgen cihazları
- **Gama ışını:** Tıbbi tedavi ve sterilizasyon işlemleri