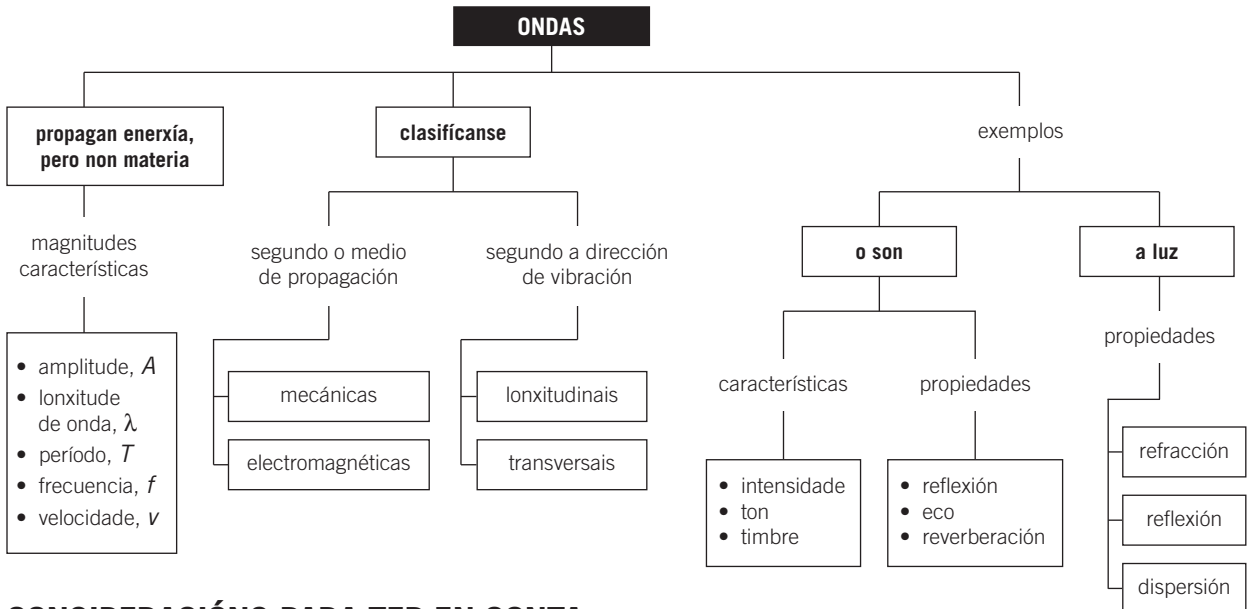


## MAPA DE CONTIDOS



## CONSIDERACIÓNS PARA TER EN CONTA

1. É moi importante que os alumnos comprendan que coas ondas non se propaga materia, senón só enerxía. Para isto, adoita axudar que analicen o movemento dun obxecto que flota nun estanque no que se propagan ondas na auga: o obxecto elévase e descende, pero non avanza lateralmente.
2. Habitualmente entenden mellor as ondas transversais ca as lonxitudinais. Calquera perturbación que se produce a intervalos regulares e progresa no espazo e no tempo é unha onda. Convén visualizar os efectos que se producen nun resorte atado a un extremo, tanto cando o axitamos arriba e abaixo coma cando o estiramos ou comprimimos.
3. As magnitudes características das ondas teñen un significado máis claro nas transversais, de «aspecto ondulatorio», ca nas lonxitudinais que non presentan ese aspecto. Inicialmente, é necesario explicalas para as primeiras e, despois, se se estima conveniente, relacionalas coas perturbacións debidas á compresión e á extensión que se producen nas segundas.
4. O son débese á propagación dunha perturbación no aire que nos rodea. Pódese comprobar, se se dispón dun diapasón, golpeándoo e achegándoo a unha boliña de cortiza ou papel que colga dun fío. A boliña comezará a oscilar e deixará de facelo cando paremos a vibración do diapasón coa man. O son ten a súa orixe na vibración dos corpos e propágase mediante unha onda lonxitudinal e mecánica.
5. Os alumnos están familiarizados cos instrumentos musicais e cos equipos de música. É conveniente recorrer a exemplos musicais para facilitar que identifiquen e comprendan as calidades do son. Así mesmo, coñecen o eco, polo que adoita resultar sinxelo assimilar o concepto de reflexión do son.
6. A luz tamén se propaga mediante un movemento ondulatorio, sendo neste caso unha onda de tipo transversal e electromagnética. Resulta interesante afondar na natureza da luz, dedicando un tempo a comentar o espectro electromagnético.
7. Convén repasar os fenómenos de reflexión e refracción, neste caso aplicados a ondas luminosas; aos alumnos resúltanlles familiares por observacións na súa vida cotiá.
8. É importante, tamén, que realicen exercicios numéricos sinxelos, para que analicen como inflúen os distintos medios de propagación na refracción.

## PRESENTACIÓN

1. É importante entender as ondas como perturbacións en que se propaga enerxía e non se propaga materia.
2. O son, onda mecánica e lonxitudinal, estúdase a través das súas calidades e dos fenómenos relacionados coa súa reflexión.
3. A luz, onda electromagnética e transversal, estúdase a través dos fenómenos derivados da súa refracción e reflexión.

## OBXECTIVOS

- Identificar algúns fenómenos ondulatorios que podemos observar no noso contorno: formación de ondas, propagación das mesmas, etc.
- Clasificar as ondas segundo a dirección de vibración e o medio de propagación.
- Identificar e relacionar as magnitudes que caracterizan as ondas.
- Recoñecer as distintas calidades do son.
- Coñecer os fenómenos relacionados coa reflexión do son.
- Comprender as leis da refracción e da reflexión da luz.
- Coñecer o efecto da dispersión da luz.
- Explicar fenómenos naturais relacionados coa transmisión e coa propagación da luz e do son.

## CONTIDOS

### CONCEPTOS

- As ondas.
- Magnitudes características.
- Clasificación das ondas segundo a dirección de vibración e segundo o medio en que se propagan.
- O son. Propagación.
- Características do son (intensidade, ton e timbre).
- Reflexión do son.
- A luz. Propagación.
- Reflexión, refracción e dispersión da luz.
- Espectro electromagnético.

### PROCEDEMENTOS, DESTREZAS E HABILIDADES

- Resolver exercicios relacionando velocidade, frecuencia e lonxitude de onda.
- Observar a reflexión da luz.
- Recoñecer os fenómenos do eco e da reverberación como reflexión do son.
- Explicar fenómenos asociados á reflexión, á refracción e á dispersión da luz.

### ACTITUDES

- Valorar de forma crítica a contaminación acústica e intentar paliala na medida do posible.
- Recoñecer a importancia dos fenómenos ondulatorios na nosa sociedade actual.

## EDUCACIÓN EN VALORES

### 1. Educación ambiental. Educación para a saúde

É habitual que os alumnos coñezan os problemas da contaminación atmosférica e os seus efectos prexudiciais para a saúde. Con todo, adoitan descoñecer outro tipo de contaminación: a acústica.

Na sociedade actual, sobre todo nas cidades, xéranse moitos ruídos. Os problemas auditivos dependen da intensidade do son, pero tamén do tempo que unha persoa estea exposta a el. Convén que reflexionen sobre os problemas que lles pode ocasionar o abuso da utilización dos auriculares.

Por outro lado, cando chega o verán, os medios de comunicación lémbrranos os perigos de tomar o Sol: os raios ultravioletas do Sol, máis enerxéticos ca os da luz visible, poden provocar cancro de pel a medio-longo prazo.

### COMPETENCIAS QUE SE TRABALLAN

#### Competencia matemática

Nesta unidade resólvense exercicios relacionando velocidade, frecuencia e lonxitude de onda. Na resolución destes exercicios utilízanse ecuacións en que hai que despear as diferentes incógnitas para solucionarlas. En moitos dos exercicios aparecen representacións gráficas das ondas, ou hai que realizalas.

Tamén se traballan esquemas e debuxos mediante os que se explican distintos fenómenos de reflexión e refracción da luz.

Nesta, coma noutras moitas unidades deste libro, trabállase o cambio de unidades.

#### Competencia en comunicación lingüística

A través dos textos con actividades de explotación da sección **Recanto da lectura** trabállanse de forma explícita os contidos relacionados coa adquisición da competencia lectora.

#### Competencia no coñecemento e a interacción co mundo físico

Mediante a análise de experiencias e a resolución de problemas os alumnos van adquirindo

a capacidade de observar e analizar todo o que acontece ao seu arredor na súa vida cotiá de maneira científica e intentar analízalo e comprendelo.

Por exemplo, o eco e a reverberación da propia voz do alumno nunha habitación baleira ou o seu reflexo nun espello.

#### Competencia social e cidadá

Nesta unidade ensínase aos alumnos a identificar os ruídos como contaminación acústica e a analizar este tipo de contaminación de forma crítica, e a paliar en todo o posible.

Tamén se ensina aos alumnos a recoñecer a importancia de fenómenos ondulatorios como o son ou a luz na sociedade actual.

#### Competencia para aprender a aprender

Ao longo de toda a unidade trabállanse as destrezas necesarias para que a aprendizaxe sexa o máis autónoma posible.

As actividades están deseñadas para exercitar habilidades como: analizar, adquirir, procesar, avaliar, sintetizar e organizar os coñecementos novos.

## CRITERIOS DE AVALIACIÓN

1. Distinguir entre ondas transversais e lonxitudinais.
2. Resolver exercicios relacionando as magnitudes características das ondas.
3. Relacionar o son coas súas calidades. Diferenciar intensidade, ton e timbre.
4. Relacionar a intensidade do son e a contaminación acústica.
5. Explicar o eco e a reverberación.
6. Diferenciar e explicar a reflexión, a refracción e a dispersión da luz.
7. Aplicar as leis de reflexión e refracción.
8. Interpretar esquemas onde aparecen os fenómenos da reflexión e/ou a refracción da luz.

## ACTIVIDADES DE REFORZO

1. Explica a diferenza que hai entre vibración e onda, e aplícaa ao exemplo dun corpo que está colgado dun resorte.
2. Cal destas afirmacións non é correcta?
  - a) No movemento ondulatorio transpórtase enerxía sen que haxa movemento de materia.
  - b) A difracción é unha característica dos fenómenos ondulatorios.
  - c) A velocidade dunha onda é sempre a mesma, independentemente do medio en que se propague.
  - d) Cando unha onda sofre unha refracción modifica a súa velocidade de propagación.
3. Cando un raio de luz branca atravesa un prisma, descomponse dando as cores do arco da vella. Que nome recibe o fenómeno producido?
4. Responde verdadeiro ou falso:
  - a) As ondas mecánicas non poden propagarse no baleiro.
  - b) Un movemento ondulatorio é a propagación dun movemento vibratorio.
  - c) Nunha onda transversal a dirección de vibración e a dirección de propagación son iguais.
  - d) Un movemento ondulatorio non transporta enerxía porque non transporta materia.
5. Pegando a orella ás vías podemos saber se se achega un tren. Cal é a razón?
6. Cando miramos o fondo dunha piscina desde fóra dela, parece menos profundo do que en realidade é; este efecto é debido ao fenómeno de:
 

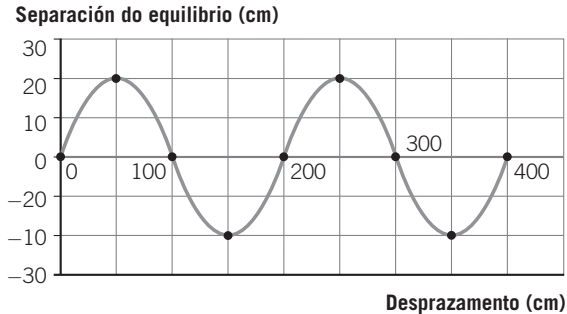
a) Reflexión.	c) Dispersión.
b) Difracción.	d) Refracción.
7. Tendo en conta que durante unha treboada o lóstrego e o trono ocorren á vez, explica un método que permita coñecer a distancia á que se atopa unha treboada.
8. Indica se é verdadeiro ou falso:
  - a) Os sons moi intensos chámanse ultrasóns, e os moi débiles, infrasóns.
  - b) Unha onda que se propaga na superficie da auga é un movemento de auga cara ás beiras.
  - c) O son é unha onda mecánica; polo tanto, non se propaga no baleiro.
  - d) A frecuencia dun son é fixa, pero a súa lonxitude de onda depende do medio en que se propague.
9. Responde as seguintes cuestións:
  - a) Que tipo de fenómeno se produce cando unha onda choca contra o muro dun dique?
  - b) Poderíamos escoitar unha explosión que se producise no Sol?
  - c) Podería escoitarse desde a Lúa unha emisión de radio transmitida desde a Terra?
10. As ondas sísmicas «s» son ondas mecánicas transversais. Que significa isto?
11. O oído humano é capaz de percibir sons cunha frecuencia comprendida entre 20 e 20 000 Hz. Calcula o período e a lonxitude de onda dos sons audibles. (Dato: Velocidade do son no aire = 340 m/s.)
12. O son propágase na auga cunha velocidade de 1430 m/s e no ferro, cunha velocidade de 5100 m/s. Se un son ten unha frecuencia de 200 Hz, calcula:
  - a) A lonxitude de onda na auga e no ferro.
  - b) Cando o son cambia de medio, varía o seu período?
13. A velocidade dun son de 600 Hz no aire é de 340 m/s e no interior da auga do mar é de 1500 m/s. Cal é a frecuencia do son na auga do mar?
14. O oído humano é capaz de diferenciar entre dous sons se estes se escoitan cun intervalo de tempo de 0,1 s. Sabendo que a velocidade do son na auga é de 1450 m/s, calcula a distancia mínima á que hai que situar un obstáculo dentro da auga para que se produza eco.
15. Calcula a velocidade da luz no cuarzo sabendo que o seu índice de refracción é 1,54. Expresa o resultado en km/h. ( $c = 3 \cdot 10^8$  m/s.)
16. Cales son as cores fundamentais da luz? Que luz producen ao superpoñerse?

## ACTIVIDADES DE REFORZO (solucións)

1. Unha vibración é un movemento ou perturbación que afecta a unha soa partícula. No exemplo será o movemento que adquire o corpo que está pendurado do peirao.  
Unha onda é a transmisión desa vibración que afecta a todas as partículas do medio; por exemplo, a transmisión da vibración anterior ao longo do peirao.
2. A resposta non correcta é a c).
3. Dispersión da luz.
4. Son verdadeiras a) e b).
5. O son propágase con maior velocidade polo metal ca polo aire.
6. A resposta correcta é a d).
7. Se no momento en que vemos o lóstrego medimos o tempo que tarda en escoitarse o trono, como o son se propaga cun movemento uniforme, coa expresión  $s = v \cdot t$  poderemos calcular a distancia.
8. Son verdadeiras as afirmacións c) e d).
9. a) Reflexión das ondas.  
b) Non, porque o son non se propaga no baleiro.  
c) Si, porque as ondas de radio se propagan no baleiro.
10. As ondas sísmicas «s» son ondas mecánicas porque necesitan un medio para propagarse, e son ondas transversais porque a dirección de vibración e a de propagación son perpendiculares.
11.  $\lambda \rightarrow$  entre 17 e 0,017 m.  
 $T \rightarrow$  entre 0,05 e  $5 \cdot 10^{-5}$  s.
12. a) 7,15 m e 25,5 m, respectivamente.  
b) Como a frecuencia non cambia, o período tampouco cambia.
13.  $v = \lambda \cdot f \rightarrow f = 2647$  Hz.
14.  $v = \frac{2s}{t_{\min}} \rightarrow s = 72,5$  m.
15.  $n = \frac{c}{v} \rightarrow v = 7 \cdot 10^8$  km/h.
16. Vermello, verde e azul. Ao superpoñerse producen luz branca.

## ACTIVIDADES DE AMPLIACIÓN

1. O gráfico amósanos un movemento ondulatorio:



Responde as seguintes cuestións relativas a ese movemento:

- Cal é a súa lonxitude de onda?
  - Cal é a súa amplitude?
  - En que estado de vibración se atopan as partículas situadas a 3 m e a 3,5 m do foco emisor, respectivamente?
- Ao lanzar unha pedra a un estanque fórmanse unha serie de ondas que se propagan concéntricamente desde o punto onde cae a pedra. Se colocamos unha cortiza no estanque, podemos probar que se trata dun movemento ondulatorio. Por que?
  - Se colocamos un timbre dentro dunha campá e lle facemos o baleiro no interior, o timbre deixa de escoitarse. Que demostra este experimento?
  - Nunha cubeta de ondas prodúcese unha perturbación.
    - Como son as ondas que se xeran?
    - Cando as ondas chegan ás paredes da cubeta, que fenómeno se observa?
    - Como poderías medir a velocidade da onda?
  - Cando se produce un ruído forte a certa distancia, os cristais da ventá comezan a vibrar. Isto proba que:
    - O son empurra o aire cara aos cristais.
    - O son transporta enerxía.
    - O son transporta materia.
    - O son non é unha onda.
  - Nomea as distintas ondas que forman parte do espectro electromagnético. En que se diferencian unhas doutras?
  - Cal dos seguintes fenómenos non está asociado a un movemento ondulatorio?
    - Efecto destrutor dun terremoto.
    - Emisión dun sinal de televisión vía satélite.
    - Movemento dun barco no mar.
    - Eco producido ao berrar no interior dunha cova.
  - Cal dos seguintes fenómenos ondulatorios non é unha onda mecánica?
    - Ultrasóns.
    - Raios X.
    - Ondas sísmicas.
    - Ondas xeradas nun resorte.
  - Un resorte está suxeito a un punto fixo, tiramos del e deixámolo oscilar; a onda que se xera entón é:
    - Transversal.
    - Electromagnética.
    - Elástica.
    - Lonxitudinal.
  - Cal destas afirmacións non é correcta?
    - O son é unha onda lonxitudinal porque as partículas do medio vibran na mesma dirección en que se propaga a onda.
    - O son é unha onda lonxitudinal porque as partículas do medio desprázanse na mesma dirección en que se propaga a onda.
    - O son é unha onda mecánica porque non se propaga no baleiro.
    - O son é unha onda mecánica porque require dun medio elástico para a súa propagación.
  - Unha radiodifusora emite nunha frecuencia de 500 kHz. Se a velocidade das ondas de radio é de  $3 \cdot 10^8$  m/s, calcula o período e a lonxitude de onda.
  - Unha onda avanza cunha velocidade de 10 m/s. Se a súa lonxitude de onda é de 500 cm, cal é a súa frecuencia?
 

a) 0,5 Hz.	c) 0,02 Hz.
b) 50 Hz.	d) 2 Hz.

## ACTIVIDADES DE AMPLIACIÓN (solucións)

1. **a)**  $\lambda = 200 \text{ cm} = 2 \text{ m}$ .  
**b)**  $A = 20 \text{ cm}$ .  
**c)** Para  $x = 3 \text{ m}$ ,  $y = 0$ .  
 Para  $x = 3,5 \text{ m}$ ,  $y = -20 \text{ cm}$ .
2. Ao caer a pedra na auga perturba as moléculas sobre as que cae, e estas comezan a vibrar. Ao estar en contacto coas moléculas veciñas, estas transmitenlles o movemento.  
 Se colocamos a cortiza, observaremos como esta sobe e baixa pero non se despraza; polo tanto, demostra que a onda transmite enerxía sen que haxa movemento das partículas do medio.
3. Que o son é unha onda mecánica e, polo tanto, non se propaga no baleiro.
4. **a)** Son ondas concéntricas transversais.  
**b)** Reflexión: as ondas chocan contra a parede e cambian de dirección.  
**c)** Medindo o tempo que tarda unha onda en chegar ao borde do recipiente e a distancia percorrida ( $s = v \cdot t$ ).
5. A resposta verdadeira é a b).
6. Ondas de radio, microondas, infravermellos, visible, ultravioleta, raios X, raios gamma. Diferéncianse na súa frecuencia e na lonxitude de onda.
7. A resposta verdadeira é a c).
8. A resposta verdadeira é a b).
9. A resposta verdadeira é a d).
10. A afirmación non correcta é a b).
11.  $c = \lambda \cdot f = \frac{\lambda}{T}$ ,  $T = \frac{1}{f}$   
 Polo tanto:  

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{500 \cdot 10^3} = 2 \cdot 10^{-6} \text{ s};$$

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \cdot 10^8}{500 \cdot 10^3} = 600 \text{ m}.$$
12. A resposta verdadeira é a d).

## TRANSFERENCIA DE ENERGÍA: ONDAS

## PROBLEMA RESOLTO 1

Unha sirena emite nunha frecuencia de 200 Hz. Se a velocidade do son no aire é de 340 m/s, calcula:

- O tempo que tardará en oírse nun punto situado a 200 m do foco sonoro.
- A lonxitude de onda do son emitido.
- O período.
- A velocidade da onda ao pasar á auga se a lonxitude de onda aumenta ata 7,1 m.

## Exposición e resolución

- a) O son propágase con movemento uniforme segundo  $s = v \cdot t$ . Entón, substituíndo e despexando o tempo temos:

$$t = \frac{s}{v} = \frac{200}{340} = 0,59 \text{ s}$$

- b) A relación entre a velocidade e a frecuencia vén dada por:  $v = \lambda \cdot f$ .

Despexando a lonxitude de onda temos:

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{340}{200} = 1,7 \text{ m}$$

- c) O período pódese calcular a partir da frecuencia, pois é o inverso desta:

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{200} = 0,005 \text{ s}$$

- d) Coa relación xa exposta no apartado b) calculamos a velocidade da onda ao cambiar de medio:

$$v = \lambda \cdot f$$

Substituíndo valores obtemos:

$$v = 7,1 \cdot 200 = 1420 \text{ m/s}$$

## ACTIVIDADES

- Un diapasón vibra cunha frecuencia de 400 Hz. Determina:
  - O período.
  - Se se propaga no aire a 340 m/s, a lonxitude de onda do son producido polo diapasón.  
*Sol.:  $2,5 \cdot 10^{-3}$  s;  $\lambda = 0,85$  m*
- Unha pedra cae sobre a superficie dun lago e as partículas da auga comezan a vibrar cun período de 0,5 s, formándose ondas de 45 cm de lonxitude de onda. Calcula:
  - A frecuencia das ondas formadas.
  - A súa velocidade de propagación.
  - O tempo que tardará a onda en alcanzar un punto situado a 4 m de onde caeu a pedra.  
*Sol.: a) 2 Hz; b) 0,9 m/s; c)  $4\sqrt{4}$  s*
- Unha perturbación que se transmite en forma dunha onda por unha corda tensa tarda 10 s en percorrer 1500 cm, producíndose 20 oscilacións completas. Calcula:

- A velocidade de propagación.
- A lonxitude de onda e a frecuencia.

*Sol.: a) 1,5 m/s; b) 0,75 m; 2 Hz*

- Atopa a lonxitude de onda correspondente á voz dun baixo que dá 3600 vibracións por minuto.

(Dato: velocidade do son = 1224 km/h.)

- As ondas de radio propáganse no aire a unha velocidade de  $3 \cdot 10^8$  m/s. Cal é a lonxitude de onda dunha emisora de FM cunha frecuencia de 105,35 MHz?

- 2850 m.
- 0,35 m.
- 2,85 m.
- 285 m.

*Sol.: c)*

- Completa a seguinte táboa:

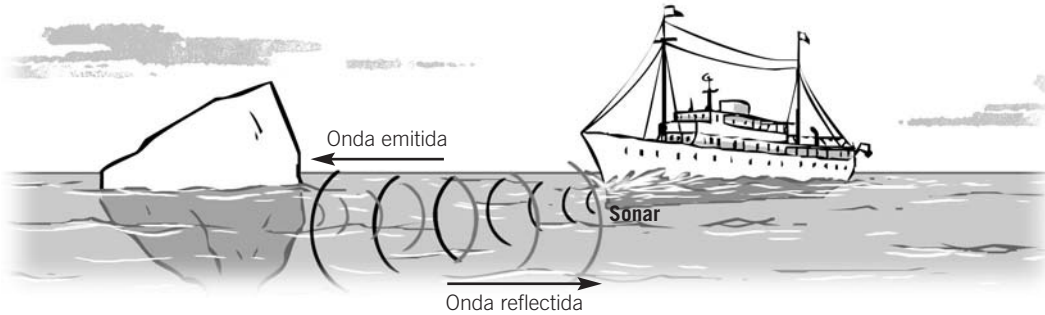
Velocidade (m/s)	Lonxitude de onda (m)	Frecuencia (Hz)	Período (s)
340	20		
1500		50	



## TRANSFERENCIA DE ENERXÍA: ONDAS

## PROBLEMA RESOLTO 2

Calcula a distancia á que se atopa un iceberg mergullado no mar se desde que o sonar dun barco emite a onda ultrasónica ata que recibe a onda reflectida transcorren 0,20 s. Se a frecuencia do ultrasón utilizado é de 150 000 Hz, canto vale a súa lonxitude de onda? (Velocidade do son na auga = 1450 m/s.)



## Exposición e resolución

O son percorre dúas veces a distancia desde que é emitido ata que é reflectido polo iceberg, co cal o tempo que tarda en chegar ao iceberg é 0,1 s (0,2/2).

Aplicando a ecuación do movemento uniforme:

$$s = v \cdot t$$

E substituíndo valores obtemos:

$$s = 1450 \cdot 0,1 = 145 \text{ m}$$

Para calcular a lonxitude de onda utilizamos a expresión:

$$v = \lambda \cdot f$$

De aí despegamos a lonxitude de onda e substituíndo valores obtense:

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{1450}{150\,000} \rightarrow$$

$$\rightarrow \lambda = 0,0097 \text{ m}$$

## ACTIVIDADES

- 1 O sonar dun submarino envía un pulso de ultrasón cara ao fondo do mar en dirección vertical, co fin de localizar un banco de peixes, recollendo o sinal 0,15 s despois. Sabendo que a velocidade do son na auga é de 1500 m/s, determina a profundidade á que se atopa o banco de peixes e explica o fenómeno que ten lugar.

Sol.: 112,5 m. Prodúcese un eco

- 2 A que distancia se atopa unha treboada se o trono se escoita 5 segundos despois de verse o lóstrego?

Sol.: 1700 m

- 3 Un mozo deixa caer unha pedra a un pozo de 5 m de profundidade. Se a velocidade do son é 340 m/s, que tempo transcorrerá ata que oímos o impacto?

Sol.: 1,015 s

- 4 Nos avións supersónicos a velocidade mídese en *mach*. Un *mach* é igual á velocidade do son no aire. Se che din que un avión voa a 3 *mach*, a que velocidade voa? Expressa o resultado en km/h.

Sol.: 3672 km/h

- 5 Por que algunhas emisoras de radio local non se sintonizan cando nos afastamos varios quilómetros?

Sol.: Porque as ondas de radio se atenúan coa distancia, diminuindo a súa amplitude e, polo tanto, a súa intensidade

## TRANSFERENCIA DE ENERGÍA: ONDAS

## PROBLEMA RESOLTO 3

As ondas de luz visible teñen lonxitudes de onda comprendidas entre  $4 \cdot 10^{-7}$  m e  $6,9 \cdot 10^{-7}$  m. Calcula o intervalo de frecuencias que é capaz de percibir o ollo humano.

Dato:  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s.

## Exposición e resolución

Para calcular o intervalo pedido no problema, abonda con aplicar a relación entre a lonxitude de onda e a frecuencia.

A relación é:

$$v = \lambda \cdot f$$

Se despexamos a frecuencia,  $f$ , temos:

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

Nesta expresión hai que ter en conta tamén as unidades.

Se expresamos a velocidade en m/s e a lonxitude de onda en m, a frecuencia expresárase en hertz (Hz ou  $s^{-1}$ ). Así:

$$f_1 = \frac{3 \cdot 10^8}{4 \cdot 10^{-7}} = 7,5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

$$f_2 = \frac{3 \cdot 10^8}{6,9 \cdot 10^{-7}} = 4,3 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

É dicir, o ollo humano é capaz de percibir as frecuencias comprendidas entre  $7,5 \cdot 10^{14}$  Hz (cor azul) e  $4,3 \cdot 10^{14}$  Hz (cor vermella).

## ACTIVIDADES

- 1 Nunha lanterna colocamos un papel de celofán de cor amarela e iluminamos con ela unha folla de papel branco.
- De que cor se verá a folla?
  - Se a iluminas directamente con luz branca, de que cor se verá?
  - Se cambias o papel amarelo por outro vermello, que ocorrerá?
  - Que demostra este experimento con respecto á cor dos obxectos?

Sol.: a) Amarelo; b) Branco; c) Verase vermello; d) A cor do obxecto depende da luz con que se ilumine

- 2 Unha persoa entra nun laboratorio fotográfico iluminado con luz vermella cunhas lentes que levan un filtro vermello. Que verá? Elixe a resposta correcta:
- Verao todo de cor vermella.
  - Só distinguirá os obxectos de cor vermella.
  - Verá os obxectos en tons verdes.
  - Non verá nada.

Sol.: a)

- 3 Explica en que consiste unha ecografía, nomeando o tipo de ondas que utiliza.

Sol.: Dispárase un feixe moi estreito de ultrasón a impulsos curtos a través do corpo. Prodúcense ecos ao pasar as ondas dun tecido a outro, por exemplo, do músculo ao óso. Cando se reciben os ecos, o trazo luminoso da pantalla brilla moito. O feixe envíase noutras direccións producindo unha serie de trazos luminosos que orixinan a imaxe.

- 4 O ultrasón utilizado nunha ecografía ten unha frecuencia de 2 MHz, polo tanto, a súa lonxitude de onda no aire é:
- 0,000 17 m.
  - 0,000 006 m.
  - 0,076 m.
  - 2 000 000 m.

Sol.: a)

- 5 Como explicarías a formación dun eclipse de Lúa?

## TRANSFERENCIA DE ENERXÍA: ONDAS

## PROBLEMA RESOLTO 4

Sabendo que a luz se propaga na auga a unha velocidade de 225 000 km/s e no vidro a 200 000 km/s, contesta as seguintes cuestións:

- Cal é o índice de refracción de cada un dos medios?
- Que ocorrerá coa dirección dun raio de luz que pase desde o vidro ata a auga: achegarse ou afastarse da normal?

Dato:  $c = 300\,000$  km/s.

## Exposición e resolución

- a) O índice de refracción defínese como o cociente entre a velocidade da luz no baleiro e no medio considerado.

Aplicando esta definición ao problema obtemos os seguintes valores para o índice de refracción en cada medio:

$$n_{\text{auga}} = \frac{3 \cdot 10^8}{2,25 \cdot 10^8} = 1,33$$

$$n_{\text{vidro}} = \frac{3 \cdot 10^8}{2 \cdot 10^8} = 1,5$$

- b) Aplicando a lei de Snell podemos responder a este apartado.

A lei de Snell establece a relación entre os ángulos de incidencia e refracción segundo:

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

Loxicamente, cando o índice de refracción do segundo medio é menor ca o índice de refracción do primeiro medio (como é o caso do noso problema), o raio de luz afástase da normal (o ángulo  $r$  será maior ca o ángulo  $i$ ).

## ACTIVIDADES

- 1 Na seguinte táboa amósanse os índices de refracción dalgunhas substancias:

Substancia	$n$
Cuarzo	1,54
Auga	1,33
Diamante	2,42

Responde as seguintes cuestións:

- En que unidades se mide o índice de refracción?
- Cal é a velocidade da luz no interior do diamante e do cuarzo?
- Cantas veces é maior a velocidade da luz na auga ca no diamante?
- Cal das substancias que aparecen na táboa é máis refrinxente?

Dato:  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s.

Sol.: a) Non ten; b)  $1,24 \cdot 10^8$  m/s e  $1,94 \cdot 10^8$  m/s; c) 1,8 veces; d) O diamante

- 2 A partir dos datos da táboa ordena os distintos medios en orde crecente de velocidade de propagación da luz. Razona a resposta.

Medio	Índice de refracción
Auga	1,33
Vidro	1,5
Fenol	1,54
Sulfuro de carbono	1,63
Diamante	2,4

Sol.: *Diamante < sulfuro de carbono < fenol < vidro < auga*

- 3 Sabendo que o índice de refracción da auga é 1,33, calcula o ángulo de refracción resultante para un raio de luz que incide sobre unha piscina cun ángulo de incidencia de  $50^\circ$ .

Sol.:  $35,1^\circ$

- 4 Se un raio de luz incidise perpendicularmente á superficie de separación de dous medios, refractaríase? Razona a resposta.

# Notas

