



Ámbito científico tecnolóxico

Educación a distancia semipresencial

Módulo 2

Unidade didáctica 4

Luz e son

Ecuacións

Índice

1.Introdución.....	3
1.1Descrición da unidade didáctica.....	3
1.2Coñecementos previos.....	3
1.3Obxectivos.....	3
2.Secuencia de contidos e actividades [ciencias da natureza].....	4
1.4A luz e o son.....	4
1.4.1O son.....	5
1.4.2A luz.....	9
1.5Contaminación acústica e luminosa.....	15
1.5.1Contaminación acústica.....	15
1.5.2Contaminación luminosa.....	16
3.Secuencia de contidos e actividades [matemáticas].....	17
1.6Significado dunha ecuación: elementos principais.....	17
1.6.1Identidades e ecuacións.....	17
1.6.2Ecuacións: elementos e nomenclatura.....	18
1.7Regras de transposición. Resolución de ecuacións.....	19
1.7.1Resolución de ecuacións de primeiro grao.....	20
1.7.2Resolución de ecuacións con denominadores.....	21
1.7.3Resolución de problemas con ecuacións de primeiro grao.....	23
4.Resumo de contidos.....	26
5.Actividades complementarias.....	27
6.Exercicios de autoavaliación.....	31
7.Solucionarios.....	34
1.8Solucións das actividades propostas.....	34
1.9Solucións das actividades complementarias.....	36
1.10Solucións dos exercicios de autoavaliación.....	46
8.Glosario.....	49
9.Bibliografía e recursos.....	51

1. Introducción

1.1 Descrición da unidade didáctica

Estúdanse a orixe, a natureza e a propagación da luz e do son, e as súas propiedades comúns por seren ambos fenómenos de natureza ondulatoria, realizándose experiencias con espellos e lentes, para analizar feitos como a reflexión e a refracción da luz. A unidade complétase coa aplicación das ecuacións de primeiro grao á resolución de problemas, así como outros métodos non alxébricos de aproximación ao resultado dun problema.

Iníciase tamén o estudo da linguaxe alxébrica e o seu emprego na formulación de problemas, así como a resolución de sinxelas ecuacións de primeiro grao cunha incógnita.

1.2 Coñecementos previos

Para o estudo desta unidade cumpriría repasar algúns coñecementos da unidade I como:

- Enerxía radiante (luminosa). Enerxía sonora.
- Enerxía solar.
- Propagación da calor por radiación.

Tamén conviría repasaros contidos de matemáticas da unidade 3 do módulo 2 relativos ás operacións con monomios, polinomios, extracción e factor común, así como os contidos de matemáticas da unidade 4 do módulo 1 relativos ás fraccións.

1.3 Obxectivos

- Identificar fenómenos de natureza ondulatoria e, en particular, a luz e o son.
- Explicar feitos como a reflexión e a refracción da luz ou a reflexión do son á luz da súa natureza ondulatoria.
- Interpretar o resultado de experiencias de propagación da luz en que se utilicen espellos e lentes.
- Recoñecer a luz branca como suma das cores que a compoñen.
- Relacionar luz e son co funcionamento dos órganos da visión e do oído.
- Diferenciar as calidades de varios tipo de son.
- Interpretar o resultado de experiencias de propagación e reflexión do son.
- Coñecer as principais aplicacións prácticas relacionadas coa luz e o son para a sociedade: instrumentos ópticos, luminosos, sonoros, etc.
- Valorar problemas derivados da contaminación acústica e luminosa e as súas solucións.
- Saber utilizar letras para simbolizar cantidades descoñecidas e traducir expresións da linguaxe cotiá á alxébrica e viceversa.
- Interpretar o significado das ecuacións e das solucións dunha ecuación.
- Resolver ecuacións de 1º grao por transformación das ecuacións noutras equivalentes.

2. Secuencia de contidos e actividades [ciencias da natureza]

1.4 A luz e o son

En unidades didácticas anteriores vimos que o son e a luz son formas da enerxía. Nesta unidade veremos con máis detalle outros aspectos interesantes da luz e do son, como a súa propagación, a velocidade, a reflexión, a refracción...

Tanto o son como a luz son *fenómenos ondulatorios*, é dicir, son ondas. Por iso imos describir primeiro o que son as ondas e logo entrar xa a estudar a luz e o son.

O foco

Terá visto algunha vez que cando deixamos caer unha pedra nun estanque con auga en repouso se forman unhas ondas circulares que avanza arredándose do punto central onde caeu a pedra. Ese punto central de onde saen as ondas é o *foco*.



Ao caer, a pedra empurra a auga cara a abaixo e, deseguido, esta auga sobe e logo baixa, e volve subir, e así unhas cantas veces; a este movemento de vai e vén chámase *movemento oscilatorio* ou, se é moi rápido, *movemento vibratorio*. Este movemento oscilatorio do foco transmíteselle á auga veciña, e desde esta á porción de auga seguinte, e así sucesivamente, de xeito que a perturbación producida pola pedra no foco se lle transmite ao resto da superficie do estanque: fórmanse ondas, que é xusto o que vemos.

Cando a onda chega a un punto calquera da superficie do estanque, a auga nese punto comeza a subir e baixar. Pódeo comprobar colocando nese punto da auga unha pequena folla ou calquera cousa pequena que flote; ha ver como ao chegar a onda subirá e baixará unhas cantas veces. Observe entón que a auga non se move na dirección en que avanza a onda, non se afasta do centro; o único que avanza é a perturbación, é dicir, avanza a onda.

Pode facer estoutra experiencia: ate o extremo dunha corda ou dun tubo de goma a unha parede ou ancoraxe fixa, téñese e mova arriba e abaixo unha vez o outro extremo da corda. Observe como o pulso xerado no foco vai avanzando pola corda adiante; cando a onda chega ao punto P, inicialmente en repouso, sobe e baixa igual que o fixera antes o foco; observe tamén que a corda está sempre no mesmo sitio, non se move cara á dereita: o que avanza é a perturbación, é dicir, a onda.

Unha onda transmite enerxía, xa que pon en movemento (enerxía cinética) puntos do corpo (corda, auga do estanque) que estaban en repouso antes de seren alcanzados pola onda. Esta é unha das propiedades máis importantes das ondas: transportan enerxía sen transportar masa.

- Chamamos *movemento vibratorio* ou *oscilatorio* ao que ten lugar en torno a unha posición central, de xeito que hai igual desprazamento a ambos os lados desta.
- Unha *onda* é a transmisión dun movemento oscilatorio ou vibratorio e de enerxía sen transporte de materia.

As ondas que necesitan unha substancia pola que se propagar, pola que avanzar (auga, aire, corda...). Son *ondas mecánicas*. Pero as *ondas electromagnéticas*, non precisan ningunha substancia para avanzar, e de feito poden transmitirse a través do baleiro.

Por outra banda, as ondas poden ser *transversais* e *lonxitudinais*.

- **Ondas transversais:** nelas as partículas da substancia móvense en dirección perpendicular á dirección do avance da onda. Exemplos de ondas transversais son os xa comentados da corda e do estanque.
- **Ondas lonxitudinais:** nelas os puntos do medio que vibra móvense na mesma dirección que a do avance da onda. Un exemplo doado de ver conséguese comprimindo e estirando varias veces seguidas o extremo dun resorte longo. Cando unha onda chega a un punto P, este móvese cara a adiante e cara a atrás: é unha onda lonxitudinal. Outro exemplo importante de onda lonxitudinal é o son.

A luz e o son pousen características comúns, pois ambos os fenómenos se propagan mediante ondas. Con todo, presentan aspectos que os diferencian:

- **O son:** orixínase ao producirse un movemento ondulatorio (vibración) nun foco sonoro e para transmitirse require dun medio material, como o aire ou a auga. O son non se propaga no baleiro.
- **A luz:** é un conxunto de ondas eléctricas e magnéticas (eletromagnéticas) que transportan enerxía luminosa orixinada nun foco, por exemplo o sol, propáganse en medios materiais, como o aire e a auga, e tamén no baleiro.

Actividades propostas

S1. Que é unha onda?

S2. Transportan enerxía as ondas? E materia?

S3. Que diferencia as ondas mecánicas das electromagnéticas?

S4. Que diferencia as ondas lonxitudinais das transversais?

S5. Características comúns e diferenzas entre son e luz.

1.4.1 O son

É a propagación de vibracións e enerxía que se transmite de forma lonxitudinal a través das moléculas dun medio, como pode ser o aire, desde a fonte de son ata o receptor.

Son *fontes sonoras* todos os aparellos, instrumentos ou elementos da natureza que xeran son. Todas as fontes sonoras xeran vibracións nalgún medio material. Por exemplo, a nosa voz xorde das vibracións das cordas vocálicas, as notas que emite unha guitarra prodúcenas as vibracións das súas cordas, estas vibracións empuxan as moléculas do aire máis próximas e estas ás seguintes, producíndose as ondas sonoras que se propagan en forma de esferas concéntricas arredor da fonte sonora.

Transmisión do son

O son necesita un medio material para a súa propagación. A velocidade de propagación do son é sempre a mesma nun mesmo medio, pero varía duns medios a outros, así é maior nos sólidos que nos líquidos, e nestes que nos gases.

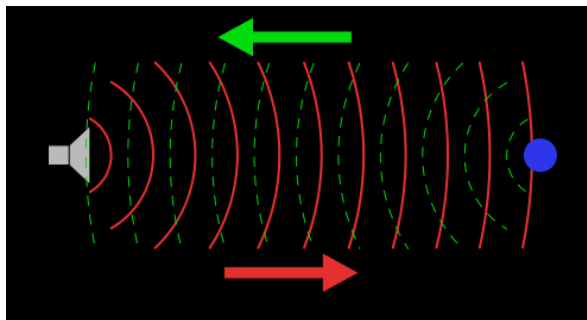
A velocidade do son na auga é de 340 m/s, na auga de 1.500 m/s e no ferro duns 5130 m/s.

O son non se propaga no baleiro. Pódese verificar de xeito doado deixando sen aire a campá que cobre un espertador, xa que non se oirá son ningún cando funcione.

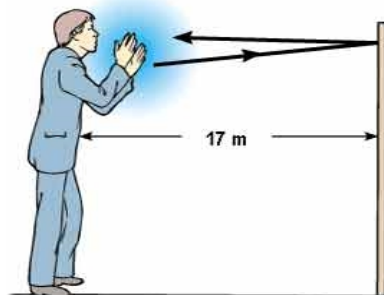
Reflexión do son

O son, como se transmite en liña recta, atopa obstáculos, como unha parede que non pode atravesar e volve reflectido en sentido oposto. Dous fenómenos debidos á reflexión do son, son o *eco* e a *reverberación*.

- **O eco:** consiste na dobre percepción dun son, o orixinal e o reflectido, despois de bater cun obstáculo. Prodúcese se a distancia entre o foco emisor e o obstáculo é maior de 17 metros e o tempo que ten que transcorrer para que o oído humano perciba o dobre son é maior o igual a 0,1 segundos.
- **A reverberación.** Se entre o son emitido e reflectido transcorre menos dunha décima de segundo, o oído mestura ambos os sons, o que produce unha audición inintelixible e molesta. É o que ocorre en salas de cine e habitación grandes. Dise neste caso que a habitación ten mala acústica. As paredes deben recubrirse con materiais que eviten a reflexión do son, como madeira, cortiza ou fibra de vidro.



Onda reflectida ao bater cun obstáculo



Reflexión do son e eco

Algúns animais, como os morcegos e os golfinhos, oriéntanse grazas á reflexión dos sons que emiten. Estes sons, que non son audíbles polo oído humano (ultrasóns), reflíctense en paredes, insectos, redes de pescar..., e así poden detectalos. Deste xeito, estes animais deféndense, protéxense e aliméntanse.

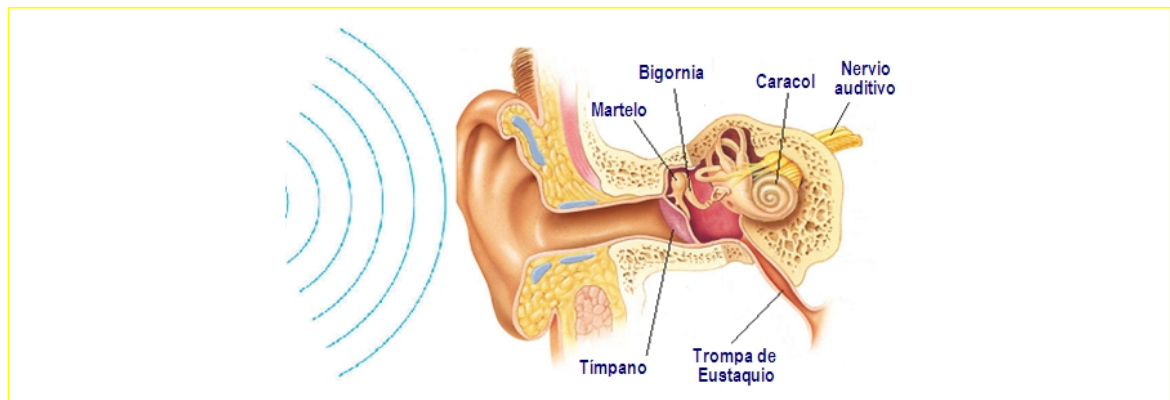
Características do son

Os sons caracterízanse pola súa intensidade, o seu ton e o seu timbre.

- **Intensidade:** foza ou volume con que se percibe un son. Débese á enerxía que transporta a onda. Mídese en decibeis e pode ser *forte* (volume alto) ou *débil* (volume baixo).
- **Ton:** número de vibracións que se producen por segundo. Se o número de vibracións é pequeno, o son é *grave* (motor dun camión); se hai moitas vibracións o son é *agudo*.
- **Timbre:** característica que permite distinguir dous sons do mesmo ton e da mesma intensidade. Polo timbre de voz, por exemplo, distinguimos que persoa é a que fala ou que instrumento emite a mesma nota.

Son e audición

A audición é a percepción das ondas sonoras propagadas polo espazo, que son captadas primeiro polas orellas, que as transmiten polos condutos auditivos externos ata que chegan ao tímpano e o fan vibrar. Estas vibracións xeran movementos na cadea de osos do oído medio (martelo, bigornia e estribo) para logo chegar á cóclea ou caracol. Aquí as ondas moven as células nerviosas do Órgano de Corti que, á súa vez estimulan o nervio auditivo. Así é que no órgano de Corti as vibracións se transforman en impulsos nerviosos que finalmente chegan á corteza cerebral, onde son interpretadas como sensacións auditivas.



Aplicacións prácticas

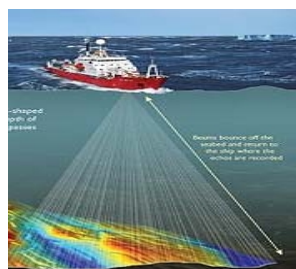
Na actualidade usamos distintos aparellos baseados na produción de ultrasóns. Os ultrasóns son ondas sonoras cuxa frecuencia está por riba do espectro audible do oído humano. Empréganse nos seguintes aparellos:

- **Sonar.** É un instrumento que usan os barcos para detectar a profundidade do fondo mariño ou obxectos, ou bancos de peixes. Emite ultrasóns que se reflicten no fondo ou no obstáculo. Polo tempo que tarda en captar o eco pódese determinar a distancia que separa o sonar do obstáculo. Úsase para estudos oceanográficos, barcos de pesca e militares (detección de submarinos), estudo xeolóxico do solo, etc.

- **Ecografía.** Consiste en rexistrar os ecos ultrasónicos producidos polos órganos do corpo. Os ultrasóns inciden nunha zona do corpo e logo son reflectidos e recollidos nun aparello electrónico que analiza a posición dos tecidos e se visualizan nun monitor. Úsase en medicina por exemplo para o seguimento dos embarazos e para ver moitas zonas internas do corpo sen producir danos.
- **Litotricia.** Consiste en utilizar ultrasóns de alta enerxía e curta duración (ondas de choque) para fragmentar cálculos renais e biliares, evitando a intervención cirúrxica.



Ecografía de feto de 14 semanas



Exploración con sonar

Actividades propostas

- S6. Que ten que ocorrer para que se produza o son?
- S7. Cite fontes sonoras naturais e artificiais.
- S8. Que é o son?
- S9. Canto percorre o son en 10 segundos nunha atmosfera de CO_2 ($v = 260 \text{ m/s}$)?
- S10. Por que dicimos que o son transporta enerxía?
- S11. Que fenómenos se producen por consecuencia da reflexión do son? Explíqueos.
- S12. Sinale a propiedade que nos permite distinguir o son dunha guitarra do son dun piano, ou a voz do profesor da dun compañeiro da clase.
- S13. Que son os ultrasóns? Que aplicacións prácticas teñen?

1.4.2 A luz

É un fenómeno que se xera en procesos nos que se emite enerxía; por exemplo a luz que nos chega do sol e das estrelas é un efecto das reaccións de fusión, a que dá unha candea é un efecto que se produce por unha combustión.

Proba de que a luz é enerxía está en que todas as fontes de luz dan calor. Por outra banda, sabemos que a luz se propaga polo baleiro, o que significa que non se apoia en partículas materiais para trasladarse, por iso dicimos que é unha radiación.

Pódese definir a luz como a enerxía que se propaga en forma de radiación movéndose en liña recta e en todas as direccións.

A luz tamén é unha onda, un tipo de onda chamada electromagnética, que se propaga en todas direccións e transmite enerxía sen transporte de materia.

Propagación da luz

A luz propágase como un *movemento ondulatorio*, coa diferenza de que non necesita ningún soporte material, aínda que tamén o pode facer a través da materia. Os corpos que permiten o seu paso chámanse transparentes (auga ou vidro) e os que impiden o seu paso da luz denomínanse opacos (madeira ou metal).

Hai unha serie de feitos que nos fan pensar que a luz se propaga en liña recta como por exemplo as sombras que proxectan os obxectos opacos, cando observamos como a luz do sol pasa a través dos buratos dunha persiana ou entre as nubes, os contornos, os eclipses, etc. Para representar a propagación da luz utilízanse raios, que son rectas na dirección da propagación da luz a partir dun foco luminoso.

A luz propágase no baleiro e no aire case que á mesma *velocidade* 300.000 km/s (é a máxima velocidade con que se podería mover calquera corpo, represéntase coa letra *c*). Cando a luz atravesa unha substancia transparente a súa velocidade é menor que no baleiro, por exemplo a velocidade de propagación da luz na auga é de 225.000 km/s.

O *índice de refracción* dunha substancia é o cociente entre a velocidade da luz no baleiro (*c*) e a velocidade da luz nesa substancia:

$$n \text{ (índice de refracción)} = \frac{c}{v}$$

O índice de refracción é case igual a 1 para o aire, e maior que 1 para as demais substancias transparentes. É un número sen unidades.

Pode comprobalo en moitas situacións cotiás, como cando a luz do sol pasa a través dos buratos dunha persiana, ou entre as nubes.

Reflexión e refracción da luz


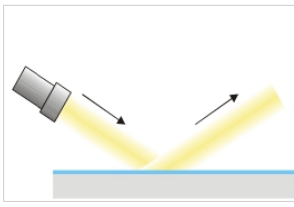
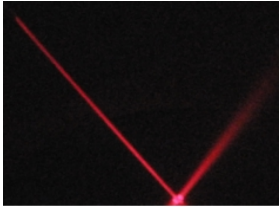
A reflexión e a refracción da luz son dous efectos que se explican a partir da propagación rectilínea da luz. Trátase da desviación que sofren os raios da luz cando esta rebota nun medio opaco ou pasa a outro medio diferente.

- **Reflexión.** É a desviación que sofren os raios ao atoparen unha superficie opaca e volver reflectidos ao medio de procedencia. A reflexión fai que apareza unha imaxe simétrica do obxecto que se atope diante.

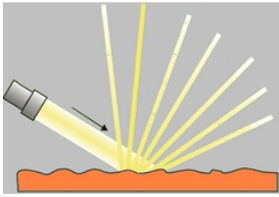
A semellanza entre o obxecto e a súa imaxe é maior canto máis lisa e pulida sexa a superficie sobre a que se reflicte. Onde mellor se aprecia e nos espellos o na auga calma.

Distínguense entre:

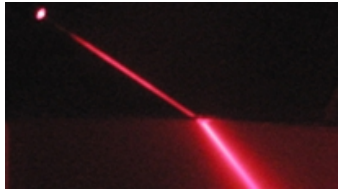
- *Reflexión especular*: o obxecto reflectido apreciase claramente pois a superficie onde se reflicte é lisa e pulida.

		
Reflexión da luz na auga	Reflexión da luz nun espello	Luz láser reflectida nun espello
Na reflexión especular, os raios de luz reflectidos son paralelos entre si, non se dispersan		


- *Reflexión difusa*: o obxecto reflectido vese difuso pois a superficie de reflexión é rugosa ou pouco puída.


Reflexión difusa

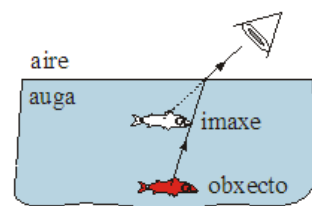
- **Refracción.** Ademais de reflectirse, cando a luz chega á superficie de separación entre dúas substancias transparentes, parte da luz penetra na segunda substancia cambiando a súa dirección de avance. A este fenómeno chámasele refracción.

O cambio de dirección débese ao cambio de velocidade da luz ao pasar dun medio transparente a outro; observe na imaxe un feixe láser vermello cando pasa do aire (arriba na figura) á auga (abaixo).	
--	---

Canto máis diferentes son os índices de refracción das dúas substancias transparentes, maior é o ángulo de desviación do raio refractado.

Cando vostede introduce un lapis en auga semella que rompe; é debido á refracción da luz que sae da parte do lapis somerxida na auga.	
---	---

Tamén é esta a causa de que os peixes semellen estar máis cerca da superficie da auga do que realmente están.



Absorción

É un proceso moi ligado á cor. O ollo humano só é sensible ás radiacións dun pequeno intervalo do espectro electromagnético: son as cores que mesturadas forman a luz branca. A súa distribución espectral é:

Tipo de radiación	Longitudes de onda (nm)
Violeta	380-436
Azul	436-495
Verde	495-566
Amarillo	566-589
Naranja	589-627
Rojo	627-770

Cando a luz branca choca cun obxecto, unha parte das cores que a compoñen son absorbidas pola superficie e o resto son reflectidas. As compoñentes reflectidas son as que determinan a cor que percibimos. Se as reflecte todas a cor é a branca e se as absorbe todas a cor percibida é a negra.

Un obxecto é vermello porque reflicte a luz vermella e absorbe as demais compoñentes da luz branca. Se iluminamos o mesmo obxecto con luz azul, verémolo negro porque o corpo absorbe esta compoñente.

Luz e visión

Grazas á luz natural, emitida polo sol, ou a artificial dunha lámpada, pódese observar aquilo que non é posible ver na súa ausencia.

Todos os corpos que emiten luz propia, como o Sol, as estrelas ou as lámpadas, reciben o nome de *fontes de luz primaria* ou *corpos luminosos*, para distinguilos dos *corpos iluminados* ou *fontes de luz secundaria* que só reflecten a luz recibida doutras fontes. Durante a noite podemos ver a lúa, aínda que non teña luz propia, porque reflicte a luz que recibe do sol. A lúa é, xa que logo, unha fonte de luz secundaria.

Os corpos iluminados clasifícanse segundo a cantidade de luz que deixan pasar ao seu través en:

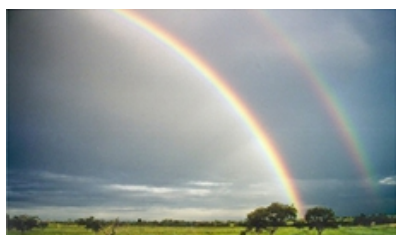
- **Opacos:** impiden o paso total da luz, como os metais.
- **Transparentes:** deixan pasar a luz, como os cristais ou a auga.
- **Translúcidos:** os que permiten o paso parcial da luz, como o papel de fumar ou o cristal esmerilado, que deixa pasar a luz pero distorsiona a imaxe dos obxectos.

Espectro da luz

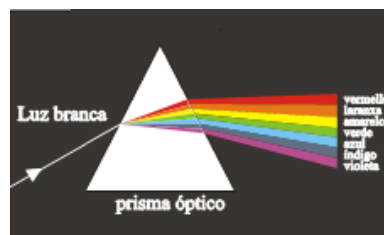
Se sobre a cara dun prisma de cristal facemos incidir un raio de luz branca; podemos observar que a luz é un conxunto de radiacións de distinta frecuencia e magnitude de onda, e descomponse orixinando unha serie de raios de distintas cores.

Este fenómeno prodúcese na natureza, cando logo de chover aparece no ceo o arco da vella, debido a que as pingas de auga actúan coma pequenos prismas que refractan a luz e a dividen nun espectro de cores chamado *espectro visible*. A descomposición da luz en diversas cores coñécese como dispersión da luz.

A luz que máis se refracta ou desvía é a violeta, e a que menos, a vermella, xa que a velocidade de propagación vai cambiado do violeta ao vermello. É por iso que se pode afirmar que a velocidade de propagación da luz en todas as cores non é a mesma.



Arco da vella. Observe o segundo arco, menos luminoso



Dispersión da luz branca nun prisma de vidro

O arco da vella prodúcese cando a luz do sol entra nas pingas de auga da chuvia, reflíctese dentro da pinga e sae dela de novo ao aire.



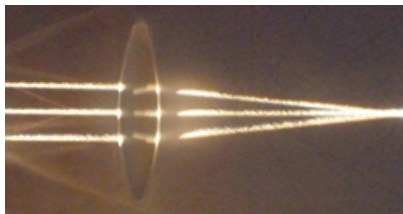
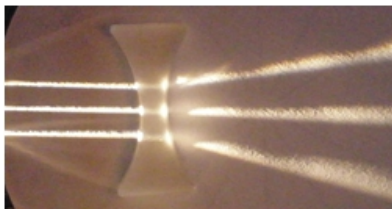
Aplicacións prácticas

Unha das aplicacións máis útiles da refracción son as lentes e os aparellos que as utilizan: lentes para os ollos, obxectivos das cámaras fotográficas, vídeo e televisión, telescopios, microscopios, prismáticos.

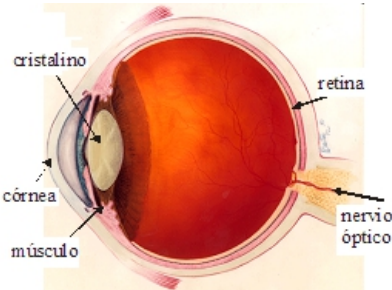
Unha lente ben coñecida é a lupa. Igual que ela, todas as lentes teñen dúas superficies nas que se refracta a luz, desviando o seu camiño. As lentes son normalmente de vidro, aínda que poden ser doutros materiais.



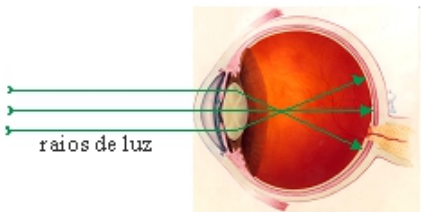
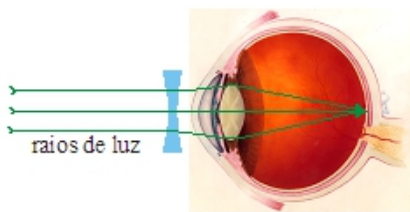
- **Lentes converxentes e diverxentes.** As lentes poden ser *converxentes* e *diverxentes*. As lentes converxentes, como a lupa, tenden a xuntar os raios de luz que chegan a ela, entanto que as lentes diverxentes tenden a separalos; vexa as fotografías seguintes:

	
<p align="center">Lente converxente Son máis grosas na parte central que nos extremos.</p>	<p align="center">Lente diverxente Son máis estreitas na parte central.</p>

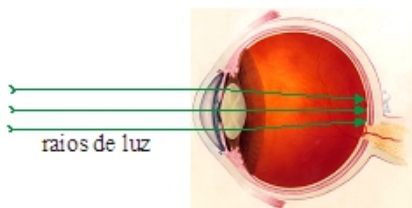
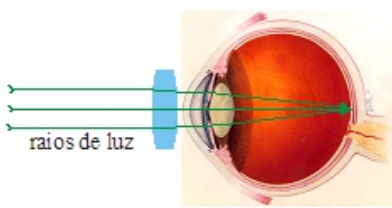
Unha das aplicacións máis importantes das lentes é a corrección dos defectos de visión do ollo, como a miopía e a hipermetropía.

<p>O ollo ten a súa propia lente, o <i>cristalino</i>, que é unha lente converxente. Os músculos do ollo aumentan ou diminúen o poder converxente do cristalino de xeito que os raios de luz que o cruzan converxen na retina, no fondo do ollo.</p>	
--	---

Nun ollo miope (con miopía) o cristalino é demasiado converxente, e os raios de luz crúzanse antes de chegar á retina, co resultado de que a visión é borrosa (un punto pequeno dun obxecto vese como un círculo). Este defecto corríxese pondo diante do cristalino unha lente diverxente:

	
<p align="center">Ollo con miopía</p>	<p align="center">Corrección da miopía cunha lente diverxente</p>

Pola contra, no ollo hipermetrope os raios de luz baten contra a retina sen chegar a cruzarse; corríxese con lentes converxentes:

	
<p align="center">Ollo con hipermetropía</p>	<p align="center">Corrección da hipermetropía cunha lente converxente</p>

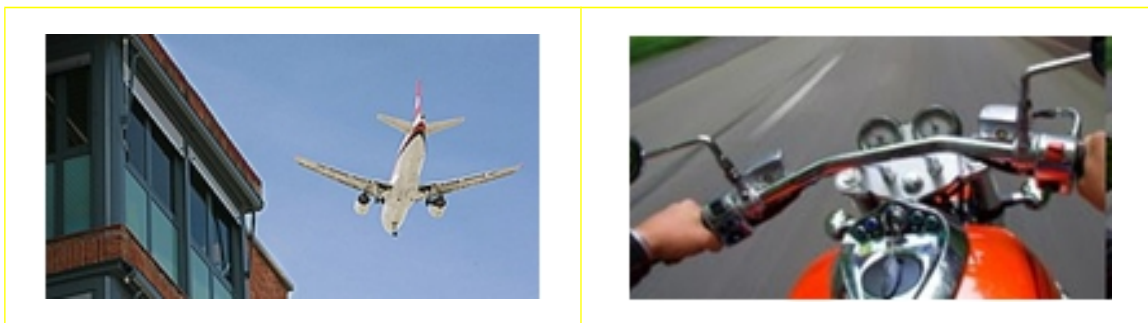
Actividades propostas

- S14.** Un líquido transparente ten un índice de refracción $n = 1,40$. Cal é a velocidade da luz cando pasa a través del?
- S15.** A reflexión da luz, prodúcese só nos espellos?

1.5 Contaminación acústica e luminosa

1.5.1 Contaminación acústica

Un dos moitos problemas que padecen as persoas que viven nas cidades e zonas industriais é o da contaminación sonora, producida polo tráfico de coches, camións e motos, máquinas industriais, avións nas zonas próximas aos aeroportos, discotecas, ferrocarrís...



A lexislación europea acepta como límite máximo 65 decibeis durante o día e 55 pola noite. Pero nas cidades estes límites son superados amplamente. Xapón é o país que ten unha maior porcentaxe da poboación exposta a altos niveis de ruído, seguido de España, onde máis de nove millóns de persoas soportan niveis de ruído superior aos 65 dB.

A exposición continuada a ruídos intensos provoca a perda progresiva da capacidade auditiva, de xeito que cando a notamos pode ser demasiado tarde. Ademais, dificulta ou impide durmir ben, producindo fatiga e alteracións psíquicas; dificulta a concentración e a atención, e pode provocar accidentes laborais.

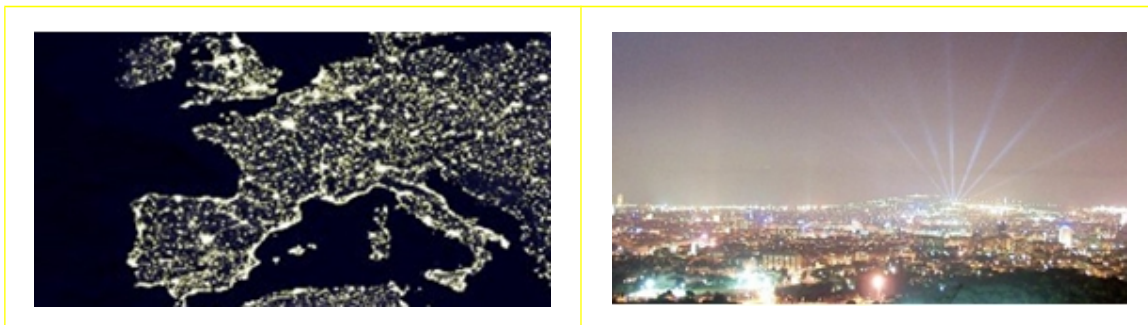
Tamén produce irritabilidade, estrés, alteracións no ritmo cardíaco e molestias gastro-duodenais. A xordeira pode producirse por frecuentar ambientes ruidosos de 90 dB ou máis. A lexislación española que regula a protección dos traballadores contra os riscos da exposición aos ruídos está recollida no Real decreto 286/2006, do 10 de marzo.

Medidas contra a contaminación acústica

Medidas pasivas	Medidas activas
	
Non eliminan as fontes sonoras emisoras de ruído, pero intentan amortecer o seu impacto, utilizando cascos que protexen os oídos, pantallas acústicas para o ruído do tráfico, barreiras verdes (vexetación), ou illamento acústico de locais (discotecas, salas de concertos)...	Intentan eliminar os focos de ruído ou diminuír a súa intensidade sonora, como os silenciosos de motos e coches, as campañas para utilizar o transporte colectivo (menos coches e motos nas rúas), a prohibición de usar o bucinas...

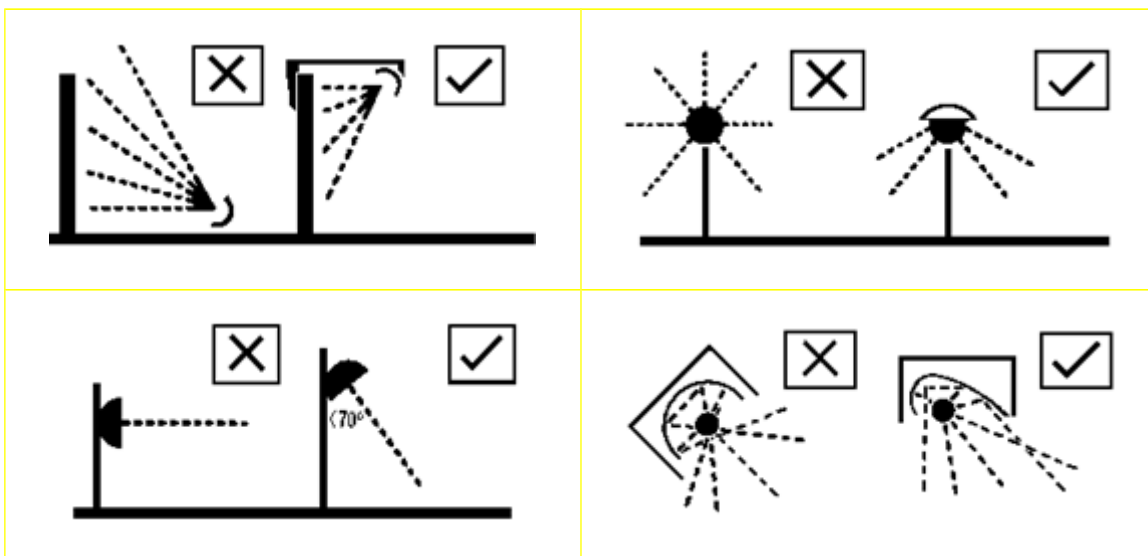
1.5.2 Contaminación luminosa

É a emisión de luz procedente de fontes artificiais nocturnas con intensidades, direccións ou frecuencias excesivas para as actividades previstas nas zonas que se iluminan. Provocan adoito unha brillantez artificial nos ceos nocturnos, sobre todo nas grandes vilas. Como resultado, a escuridade natural do ceo diminúe e desaparecen as luces da lúa, estrelas e planetas. Na contra, aparece unha capa de cor gris ou laranxa enriba das cidades; a abundancia de partículas en suspensión producidas pola contaminación química aumenta a dispersión da luz, de xeito que a máis contaminación química máis contaminación luminosa.



En xeral é luz desaproveitada, xa que iluminar o ceo é malgastar enerxía. Tamén dificulta moito as observacións astronómicas, obrigando ao traslado dos telescopios a zonas montañosas lonxe das cidades, onde o ceo aínda é escuro e libre de luces artificiais.

Convén evitar o criterio de que *canta máis luz mellor*, xa que iso non implica nin maior seguridade nin maior visibilidade. Podemos conseguir unha menor contaminación luminosa do ceo empregando ben as lámpadas e as luminarias, tanto na rúa como no interior das nosas vivendas. Observe os gráficos seguintes:



3. Secuencia de contidos e actividades [matemáticas]

1.6 Significado dunha ecuación: elementos principais

As ecuacións son igualdades alxébricas (con números e letras) que nos van permitir establecer relacións entre valores coñecidos (os datos) e valores descoñecidos (as incógnitas)

Unha ecuación expresa en linguaxe alxébrica, unha relación entre cantidades, das que non coñecemos o seu valor:

Exemplo: a metade dun número é igual á súa quinta parte mais seis unidades.

▪ Un número	x	Ecuación e a igualdade alxébrica que nos permite establecer relacións $\frac{x}{2} = \frac{x}{5} + 6$
▪ A súa metade	$x/2$	
▪ A súa quinta parte	$x/5$	

1.6.1 Identidades e ecuacións

Unha *igualdade* é unha expresión do tipo $A = B$, onde A e B son expresións alxébricas. A igualdade indica que o valor de A é igual ao valor de B. A é o *primeiro membro*, B é o *segundo membro* da igualdade.

Exemplos de igualdades:

a) $(x+1)^2 = x^2 + 2x + 1$

b) $3x - 7 = 3 + 2x$

Unha igualdade pode ser de dous tipos:

- **Identidade:** cando a igualdade é certa sempre para todos os valores que lles deamos ás letras. Así, $(x + 1)^2 = x^2 + 2x + 1$ é unha identidade, xa que se substituímos o valor de x por calquera valor numérico a igualdade se mantén.
- **Ecuación:** cando a igualdade só é certa para algúns valores das letras. Así, $3x - 7 = 3 + 2x$ é unha ecuación, xa que a igualdade é certa nada máis que para o valor de $x = 10$, co que ese valor de $x = 10$ é a solución da ecuación.

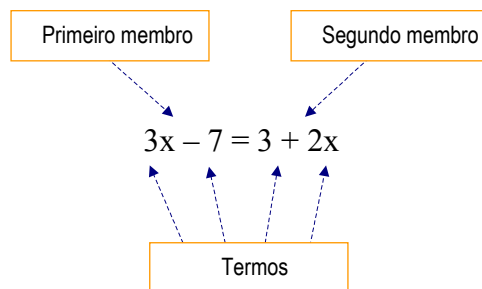
Exemplo: clasificamos as igualdades seguintes en identidades ou ecuacións:

Igualdade	Identidade ou ecuación?
▪ $2x - 1 = 19$	– Ecuación; só é certa se x vale 10
▪ $x^2 + x = x(x + 1)$	– Igualdade, os dous membros valen o mesmo sexa cal sexa o valor de x
▪ $a^2 + 2a = 0$	– Ecuación: os dous membros valen o mesmo soamente se a vale 0 ou se a vale -2

1.6.2 Ecuacións: elementos e nomenclatura

Nunha ecuación podemos distinguir os seguintes elementos:

- **Membros dunha ecuación:** cada unha das expresións que aparecen a ambos os lados do signo de igualdade.
- **Termos:** os sumandos que forman os membros da ecuación.



- **Incógnitas:** son as letras que aparecen na ecuación

Exemplo: $3x + 2 = 10 - x$ Ecuación cunha incógnita: x .

$3x + 2y = y + 3$ Ecuación con dúas incógnitas: x e y .

- **Solucións:** os valores que deben tomar as letras para que a igualdade sexa certa.

Exemplo:

$$6x + 2 = 18 - 2x \quad \left\{ \begin{array}{l} x = 2 \text{ é solución, xa que } 6 \cdot 2 + 2 = 18 - 2 \cdot 2 \\ x = 1 \text{ non é solución, xa que } 6 \cdot 1 + 2 \neq 18 - 2 \cdot 1 \end{array} \right.$$

- **Grao dunha ecuación:** o maior dos graos dos monomios que forman os membros da ecuación.

Exemplo:

$3x + 1 = 9 - x$ É unha ecuación de primeiro grao.

$3x^2 - 9x + 1 = 6x - 5$ É unha ecuación de segundo grao.

- **Ecuacións equivalentes:** dúas ou máis ecuacións son equivalentes cando teñen as mesmas incógnitas e as mesmas solucións.

Exemplo:

$$\left. \begin{array}{l} 6x + 2 = 18 - 2x \\ 8x + 2 = 18 \\ 8x = 16 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{Son equivalentes:} \\ \text{As tres teñen a mesma incógnita: } x. \\ \text{As tres teñen a mesma solución.} \end{array}$$

No que segue veremos só ecuacións cunha única incógnita de primeiro grao.

1.7 Regras de transposición. Resolución de ecuacións

Cando resolvemos unha ecuación, case sempre temos que *traspor* antes algún termo.

Regra 1

Se aos dous membros dunha igualdade se lles suma ou resta o mesmo número, a igualdade resultante é equivalente á primeira. Se na igualdade $4+5 = 9$ sumamos 10 (por exemplo) aos dous membros, temos $4+5+10=9+10$, que segue a ser certa.

Nunha ecuación pasa o mesmo. Se na ecuación $x-8=15$ sumamos 8 nos dous membros, temos $x-8+8=15+8 \rightarrow x=23$. Fíxese en que nesta ecuación sumar 8 nos dous membros resultou ser equivalente a trasladar o -8 do primeiro membro ao segundo membro cambiándoo de signo:

$$x - 8 = 15 \quad \rightarrow \quad x = 15 + 8$$

De aquí a coñecida regra de que *o que está sumando nun membro pasa restando ao outro*. E o mesmo se estaba restando: pasa ao outro membro sumando.

Exemplos:

Ecuación orixinal	Ecuación equivalente resultante
$3x + 5 = 12$	$3x = 12 - 5$
$-2 + x^2 = 9$	$x^2 = 9 + 2$
$3x^2 - 5x + 6 = 9$	$3x^2 = 9 - 6 + 5x$

Regra 2

Se os dous membros dunha ecuación se multiplican ou dividen polo mesmo número (distinto de cero), a ecuación resultante é equivalente.

Daquela, se dividimos entre 2 os dous membros da ecuación $4x^2+6x-4=50$ resulta a ecuación $2x^2+3x-2=25$, que é equivalente a anterior xa que as dúas teñen a mesma solución, $x=3$.

Do anterior dedúcese que se un número ou unha letra están multiplicando todo un membro, pode pasar dividindo ao outro membro, e se estaba dividindo pode pasar multiplicando.

Exemplos:

Ecuación orixinal	Ecuación equivalente resultante
$3x = 6$	$x = \frac{6}{3}$
$4x^2 = 5x - 9$	$x^2 = \frac{5x-9}{4}$
$\frac{x+8}{6} = 5$	$x + 8 = 6 \times 5$

Actividades resoltas

Pasamos o termo independente do primeiro membro ao segundo en cada ecuación (lembre que o termo independente é o que non ten letras).

Ecuación orixinal	Ecuación equivalente resultante
$-2x^3 + 3 = x + 9$	$-2x^3 = x + 9 - 3$
$5x + 6x^2 - 6 = 8x$	$5x + 6x^2 = 8x + 6$
$7x^2 - 5x + 3 = -4$	$7x^2 - 5x = -4 - 3$

Pasamos ao segundo membro os números ou letras que se sinalan en vermello en cada ecuación:

Ecuación orixinal	Ecuación equivalente resultante
$5(x^2 - 9) = 4$	$x^2 - 9 = \frac{4}{5}$
$4x^2 = 5x - 9$	$x^2 = \frac{5x - 9}{4}$
$\frac{x + 8}{6} = 5$	$x + 8 = 6 \times 5$
$-6x^2 + 45 = 3x - 5$	$-6x^2 = 3x - 5 - 45$
$3z^3 + 4z^2 - 6 = 8z - 9$	$3z^3 + 4z^2 = 8z - 9 + 6$

1.7.1 Resolución de ecuacións de primeiro grao

Para resolvermos unha ecuación deste tipo temos que xuntar nun membro os termos que conteñan a incógnita e no outro membro os que non a teñan, é dicir, os termos independentes, aplicando as regras anteriores. Observe como se resoven as ecuacións seguintes.

■ *Exemplo 1:*

$$5x + 3 = 2x + 21 \rightarrow 5x - 2x = 21 - 3 \rightarrow 3x = 18 \rightarrow x = \frac{18}{3} = 6$$

A solución desta ecuación é $x = 6$. Comprobámolo substituíndo 6 nos x da ecuación:

Primeiro membro: $5 \cdot 6 + 3 = 33$

Segundo membro: $2 \cdot 6 + 21 = 33$

Os dous membros valen o mesmo, daquela a igualdade é certa.

- *Exemplo 2:*

$$\frac{3}{2}x + 5 = 20 \rightarrow \frac{3}{2}x = 20 - 5 \rightarrow \frac{3}{2}x = 15 \xrightarrow[\text{O 2 pasa multiplicando ao 2º membro}]{\text{O 3 pasa dividindo ao 2º membro}} x = \frac{2 \cdot 15}{3} = 10$$

- *Exemplo 3:*

No caso de que haxa parénteses efectúanse antes estes:

$$2(x-4) - (6+x) = 3x-4 \rightarrow 2x-8-6-x = 3x-4 \rightarrow 2x-x-3x = 8+6-4 \rightarrow -2x = 10 \rightarrow x = \frac{10}{-2} = -5$$

Observe que o -2 está a multiplicar o x (non está restando), así que pasa dividindo o 10 no segundo membro do derradeiro paso.

1.7.2 Resolución de ecuacións con denominadores

Cando hai denominadores numéricos transformamos as fraccións noutras equivalentes que teñan todas igual denominador, usando o mínimo común múltiplo dos denominadores das fraccións. Observe como se fai no exemplo seguinte.

$$\frac{x+2}{4} - \frac{2x-3}{3} = x-7 \quad m.c.m(4, 3) = 12$$

Pomos denominador 12 a todas as fraccións e compensamos os numeradores (números en vermello):

$$\frac{3(x+2)}{12} - \frac{4(2x-3)}{12} = \frac{12(x-7)}{12} \rightarrow \frac{3x+6}{12} - \frac{8x-12}{12} = \frac{12x-84}{12}$$

Multiplicamos os dous membros por 12 para eliminarmos os denominadores:

$$3x+6-(8x-12)=12x-84 \xrightarrow[\text{e os números ao segundo}]{\text{pasamos as incógnitas ao 1º membro}} 3x-8x-12x=-6-12-84 \rightarrow -17x=-102 \rightarrow x = \frac{-102}{-17} = 6$$

A solución da ecuación é $x = 6$. Podémolo comprobar substituíndo $x = 6$ na ecuación orixinal:

Primeiro membro:

$$\frac{6+2}{4} - \frac{2 \cdot 6-3}{3} = \frac{8}{4} - \frac{9}{3} = 2-3 = -1$$

Segundo membro: $6-7 = -1$

Os dous membros dan igual, logo a ecuación está ben resolta.

Actividades resoltas

Resolvemos as ecuacións seguintes:

- $7x+8=57 \rightarrow 7x=57-8 \rightarrow 7x=49 \rightarrow x=\frac{49}{7}=7$
- $x+2=16-6x \rightarrow x+6x=16-2 \rightarrow 7x=14 \rightarrow x=\frac{14}{7}=2$
- $5x-3=3x+13 \rightarrow 5x-3x=13+3 \rightarrow 2x=16 \rightarrow x=\frac{16}{2}=8$
- $5(x-1)-6x+9=3x \rightarrow 5x-5-6x+9=3x \rightarrow 5x-6x-3x=5-9 \rightarrow$
 $\rightarrow -4x=-4 \rightarrow x=\frac{-4}{-4}=1$
- $4(x-2)+1=5(x+1)-3x \rightarrow 4x-8+1=5x+5-3x \rightarrow 4x-5x+3x=5+8-1$
 $\rightarrow 2x=12 \rightarrow x=\frac{12}{2}=6$
- $5(x-2)=3(x-4)+(3+x) \rightarrow 5x-10=3x-12+3+x \rightarrow$
 $5x-3x-x=10-12+3 \rightarrow x=1$

Achamos a solución das ecuacións.

- $\frac{x+6}{40} - \frac{1}{4} = \frac{x-4}{3}$ mínimo común múltiplo de 40, 4 e 3 = 120 \Rightarrow
 $\frac{3(x+6)}{120} - \frac{30 \cdot 1}{120} = \frac{40(x-4)}{120} \xrightarrow{\text{suprimimos denominadores}} 3(x+6)-30=40(x-4) \Rightarrow$
 $\Rightarrow 3x+18-30=40x-160 \Rightarrow 3x-40x=-160-18+30 \Rightarrow -37x=-148 \Rightarrow$
 $\Rightarrow x=\frac{-148}{-37}=4$
- $\frac{x-6}{12} + 5 = \frac{2x+3}{5} + 2$ m.c.m (12, 5) = 60;
 $\frac{5(x-6)}{60} + \frac{60 \cdot 5}{60} = \frac{12(2x+3)}{60} + \frac{60 \cdot 2}{60} \xrightarrow{\text{eliminamos denominadores}}$
 $5(x-6)+300=12(2x+3)+120 \Rightarrow 5x-30+300=24x+36+120 \Rightarrow$
 $\Rightarrow 5x-24x=36+120+30-300 \Rightarrow -19x=-114 \Rightarrow x=\frac{-114}{-19}=6$
- $\frac{3x+1}{2} - \frac{10-x}{7} = x+1$ m.c.m (2, 7) = 14;
 $\frac{7(3x+1)}{14} - \frac{2(10-x)}{14} = \frac{14(x+1)}{14} \xrightarrow{\text{eliminamos denominadores}} 7(3x+1)-2(10-x)=14(x+1)$
 $21x+7-20+2x=14x+14 \Rightarrow 21x+2x-14x=-7+20+14 \Rightarrow$
 $\Rightarrow 9x=27 \Rightarrow x=\frac{27}{9}=3$

1.7.3 Resolución de problemas con ecuacións de primeiro grao

Na resolución de problemas mediante ecuacións de primeiro grao convén que siga estes pasos:

- Lea o problema detidamente e identificando o que se pregunta (o que se quere saber); se non entende algunha palabra busque o significado nun dicionario ou en páxinas web.
- Póñalle un nome (x , por exemplo) á incógnita do problema (unha idade, un número, un tempo, o prezo dalgún obxecto...).
- Traduza a linguaxe alxébrica a información do problema, escribindo unha ecuación.
- Resolva a ecuación.
- Comprobe que o resultado obtido sexa válido e a solución do problema.

Exemplo: se dos euros que teño gasto a metade e lle engado a décima parte dos que tiña ao principio, quédanme 480 euros. Cantos euros tiña inicialmente?

- [1] A incógnita do problema é *os euros que eu tiña ao comezo*; chamámoslle x a estes cartos.
 - Euros que tiña inicialmente: x
 - Gastei a metade do que tiña: $\frac{x}{2}$
 - Engado a décima parte do que tiña ao principio: $+\frac{x}{10}$
- [2] Escribimos en linguaxe alxébrica a información subministrada polo enunciado:
Cartos que tiña - cartos que gastei + engadir décima parte = cartos que me quedan:

$$x - \frac{x}{2} + \frac{x}{10} = 480$$

- [3] Resolvemos a ecuación:

$$x - \frac{x}{2} + \frac{x}{10} = 480 \xrightarrow{\text{m.c.m.}(2,10)=10} \frac{10x - 5x + x}{10} = 480$$

$$6x = 4800 \Rightarrow x = 800$$

A solución é que tiña inicialmente 800 euros. Agora comprobamos que esta sexa a solución do problema: se gasto a metade quédanme 400 euros, e se lle engado a décima parte de 800 euros, que son 80 euros, daquela quedaránme 480 euros; a solución é correcta.

No caso de que teña que resolver un problema sobre figuras xeométricas, é moi conveniente que faga un debuxo destas, sinalando nel a información que se proporcione (lonxitude dos lados, alturas, perímetros, diámetros, ángulos...).

Actividades resoltas

Una nai ten 64 anos de idade e a súa filla 32. Cantos anos pasaron desde que a idade da nai era o triplo da idade da filla?

Solución

A incógnita é: x = anos que pasaron.
Idade da nai hai x anos: $64 - x$; idade da filla = $32 - x$. A ecuación que hai que escribir corresponde a:
Idade da nai hai x anos = 3 veces a idade da filla hai x anos; traducimos isto a linguaxe alxébrica:
 $64 - x = 3(32 - x)$.
Resolvemos a ecuación: $64 - x = 96 - 3x \rightarrow -x + 3x = 96 - 64 \rightarrow 2x = 32 \rightarrow x = 16$.
Hai 16 anos a idade da nai era o triplo da idade da filla; pode comprobalo?

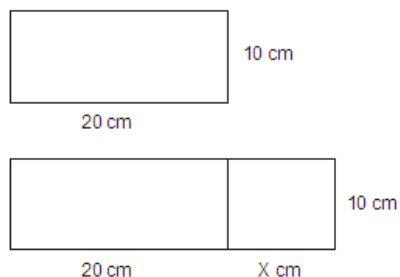
Un pai ten 35 anos e o seu fillo 5. Dentro de cantos anos a idade do pai será catro veces maior que a idade do fillo?

Solución

Incógnita: x = anos que teñen que pasar.
Ecuación que hai que escribir: idade do pai dentro de x anos = 4 multiplicado pola idade do fillo hai x anos;
 $35 + x = 4(5 + x) \rightarrow 35 + x = 20 + 4x \rightarrow x - 4x = 20 - 35 \rightarrow -3x = -15 \rightarrow x = -15/-3 = 5$
Dentro de 5 anos o pai terá 40 anos e o fillo 10 anos, daquela a idade do pai será catro veces maior que a do fillo; a solución é correcta.

A base dun rectángulo mide 20 cm e a altura 10 cm. Cantos centímetros debe aumentar a base para que a área aumente en 100 cm^2 ?

Solución



Chamámoslle x ao que debe aumentar a base do rectángulo.

A área do rectángulo inicial é 200 cm^2 . A área do novo rectángulo é $(20 + x) \cdot 10$, e isto ten que dar $200 + 100 = 300 \text{ cm}^2$; así que escribimos a ecuación:

$$(20+x)10 = 300$$

Resolvendo a ecuación, resulta $x = 10 \text{ cm}$.

Temos 15 moedas, unhas de 20 céntimos e outras de 50 céntimos. Cantas moedas temos de cada clase se en total son 6 euros?

A incógnita é x = número de moedas de 20 céntimos. Xa que logo, $15 - x$ é o número de moedas de 50 céntimos. Lembre que 20 céntimos = 0,20 euros e que 50 céntimos = 0,50 euros, así traballamos todo en euros. A ecuación que temos que escribir é, simplemente: cartos totais = 5 euros. Traducimos isto a linguaxe alxébrica:

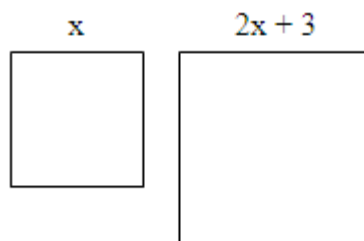
$$0,20x + 0,50(15 - x) = 6 \rightarrow 0,20x + 7,5 - 0,5x = 6 \rightarrow 0,2x - 0,5x = 6 - 7,5 \rightarrow$$

$$-0,3x = -1,5 \rightarrow x = \frac{-1,5}{-0,3} = 5$$

Temos cinco moedas de 20 céntimos e dez de 50 céntimos, o cal efectivamente fai seis euros.

O lado dun cadrado é tres metros maior que o dobre do lado doutro cadrado. Se o perímetro do primeiro cadrado é 48 metros maior que o do segundo, cal é a lonxitude dos lados de ambos os cadrados? (Faga un debuxo cos dous cadrados e escriba neles a información subministrada polo texto do exercicio).

Sexa x a lonxitude do lado do cadrado pequeno. Daquela a lonxitude do lado do cadrado grande é $2x + 3$. O perímetro do cadrado grande é $4(2x + 3) = 8x + 12$, entanto que o perímetro do cadrado pequeno é $4x$. Escribimos a ecuación:
Perímetro grande = perímetro pequeno + 48



$$8x + 12 = 4x + 48 \rightarrow 8x - 4x = 48 - 12 \rightarrow 4x = 36 \rightarrow x = \frac{36}{4} = 9$$

Comprobamos o resultado. O lado pequeno mide 9, o lado grande mide $2 \cdot 9 + 3 = 21$; perímetro do cadrado pequeno = 36; perímetro do cadrado grande = 84; efectivamente cúmprese que 84 é igual a 36 + 48.

4. Resumo de contidos

- O movemento vibratorio ou oscilatorio é o que ten lugar en torno a unha posición central, con igual desprazamento a ambos os desta.
- Unha onda é a transmisión dun movemento oscilatorio ou vibratorio e de enerxía pero sen transporte de materia. Hai ondas que necesitan de materia para se propagar e outras, as ondas electromagnéticas, non precisan desta substancia, transmítense no baleiro.
- O son transmítense en forma de ondas e necesita dun medio para propagarse. A luz transmítense en forma de onda electromagnética e, por tanto, propágase no baleiro.
- Son fontes sonoras todos os aparellos, instrumentos ou elementos da natureza que xeran son.
- O son propágase e liña recta e, por tanto, reflíctese cando encontra unha superficie que impide o seu paso. Dous fenómenos debidos á reflexión do son, son o eco e a reverberación.
- Os diferentes sons caracterízanse pola súa intensidade, o seu ton e o seu timbre.
- O uso de ultrasóns ten aplicacións prácticas moi importantes na vida actual, como o uso do sonar ou ecógrafos
- A luz é unha onda que se propaga en liña recta en todas as direccións do espazo. Tamén é enerxía radiante.
- A desviación da luz débese aos efectos de reflexión ou refracción que sofren os raios luminosos ao longo da súa traxectoria.
- As fontes de luz poden ser naturais e artificiais. A luz branca contén todas as cores do arco da vella.
- Unha das aplicacións máis útiles da refracción son as lentes e os aparellos que as utilizan: lentes para os ollos, obxectivos das cámaras fotográficas, vídeo e televisión, telescopios, microscopios e prismáticos. Unha das aplicacións máis importantes das lentes é a corrección dos defectos de visión do ollo, como a miopía e a hipermetropía.
- A contaminación acústica e a luminosa son fenómenos que deben evitarse en prol do aforro de enerxía e o benestar.
- Identidade. É unha igualdade que sempre é certa, calquera que sexan os valores das letras. Exemplo: $a + a = 2a$
- Ecuación. É unha igualdade que só é certa para algúns valores das letras. Exemplo: $a + a = 8$. Cada monomio é un *termo*; o *grao* da ecuación é o maior dos expoñentes da incógnita. O *termo independente* é o que non contén a incógnita.
- Solución dunha ecuación. Os valores numéricos da incógnita que fan certa a ecuación.
- Resolución de problemas mediante ecuacións. As ecuacións son útiles para resolver problemas. Hai que identificar cal é a incógnita, escribir unha ecuación coa condición do problema en linguaxe alxébrica, resolver a ecuación, e finalmente comprobar que a solución encontrada cumpre as condicións impostas no texto do problema.

5. Actividades complementarias

Ciencias da natureza

- S16.** Na lúa non hai aire. Estando alí, se unha persoa está a 1 m de distancia e nos fala, oiremos o que di? E se a 20 m estoupa unha bomba, oirémolo? Explíqueo.
- S17.** A mínima distancia á que debe estar unha parede para que o son se reflecta e se produza eco é de 17 metros. Calcule o tempo necesario para que se perciba o eco, tomando como dato a velocidade do son no aire de 340 m/s.
- S18.** Se levásemos unha enorme campá á Lúa, a que distancia dela poderíamos escoitar as badaladas?
- S19.** Propágase o son en todos os materiais? Propágase nun bloque de plastilina?
- S20.** Para localizar as súas presas, os morcegos emiten ultrasóns e reciben o seu eco. Como saben a que distancia están as presas?
- S21.** As palabras da esquerda están relacionadas coas da dereita, pero están desordenadas. Relaciónéalas por parellas colocando cada letra no lugar axeitado:

A	■ Intensidade		■ Son
B	■ Frecuencia		■ Reflexión
C	■ Movemento		■ Decibeis
D	■ Eco		■ Refracción
E	■ Espello		■ Enerxía
F	■ Lente		■ Ton
G	■ Luz		■ Reflexión

- S22.** Que sensación sonora produce un ruído de 120 dB?
- S23.** Se cae un raio e se escoita un trono tras sete segundos, a que distancia está a tormenta?
- S24.** Como veríamos unha habitación en que todos os obxectos absorbesen completamente a luz?
- S25.** Dise que unha persoa que teña moitas dificultades de audición pode oír o piano apoiando o extremo dun bastón no piano e o outro extremo na súa orella ou entre os dentes. Podería ser certo isto? Por que?

- S26.** Nos estudos de acústica (ciencia que estuda o son) úsase ás veces unha sala anecoide (ou anecoica). Que é? Como se consegue?
- S27.** Cal é o índice de refracción do alcohol sabendo que a luz se move a través del cunha velocidade de 220.588 km/s?
- S28.** Calcule a que distancia se atopa o fondo dun val se o noso eco tardamos en oílo 0,8 segundos
- S29.** Calcule a que distancia está un banco de peixes que localizou o sonar dun barco, sabendo que o tempo transcorrido desde a emisión do son ata a recepción do eco é de 0,3 segundos (velocidade do son na auga = 1500 m/s).
- S30.** Por que rompen os vidros próximos ao lugar en que se produce un estoupido?

Matemáticas

- S31.** Escriba unha ecuación para cada enunciado:

- O triplo dun número é igual a 36.
- A metade dun número vale 50.
- O dobre dun número mais 20 é igual a 16.
- A cuarta parte dun número menos 22 dá 12.
- A diferenza entre o cuádruplo dun número e a súa metade é 8.

- S32.** Indique se estas igualdades alxébricas son certas cando $x = 2$:

$$5x^2 - 3x + 7 = 21$$

$$3x(2x - 4) - 1 = -1$$

$$(x - 3) \cdot (x + 2) = 0$$

$$\frac{x+1}{3} - \frac{x+4}{2} = -2$$

- S33.** Diga cales das identidades seguintes son igualdades e cales ecuacións:

$$-3(2 - 5x) = 15x - 6$$

$$3x - 9 = 0$$

$$\frac{15x - 6}{3} = 5x - 2$$

$$7(x - 3) = 7x - 3$$

$$12x - x = 4x + 7x$$

$$x + x^2 = x(x + 1)$$

S34. Resolva as ecuacións seguintes.

$$5(x-6)-2(3x+7)=2(3x+6) \qquad 8+\frac{7}{3}(x-3)+x=\frac{43}{3}$$

$$4x+5-x=10x+7-x \qquad 7x-(2-x)=3x+1$$

$$5-(20-3x)=5-(-x+2) \qquad -\frac{7}{5}x-\frac{3}{15}=2x$$

S35. Resolva as ecuacións de primeiro grao:

$$\frac{x-8}{6}=2 \qquad 6(x+8)-2(x-4)=24$$

$$\frac{4x+3}{5}-\frac{x-2}{4}=2-\frac{x+3}{6} \qquad x-\frac{2-x}{3}=\frac{3}{2}-\frac{x+1}{3}$$

$$\frac{x-2}{3}-\frac{x-3}{2}=\frac{4-2x}{5} \qquad \frac{x-10}{2}-5=\frac{x-20}{4}+\frac{x-30}{3}$$

S36. Se ao triplo dun número lle quita 12, quedan 48. Cal é o número?

S37. Se a certa cantidade lle resta a súa terceira parte e logo lle suma a súa quinta parte, ten 13 como resultado. Cal é esa cantidade?

S38. A suma dun número mais o dobre dese número dá 45. Cal é o número?

S39. O perímetro dun rectángulo é 400 m. Calcule a lonxitude dos seus lados, sabendo que a base é 2 m maior que a altura.

S40. A suma de dous números consecutivos é 113. Cales son eses números?

S41. Un quilogramo de mazás custa 0,50 euros máis que un de laranxas. Edelmira mercou tres quilogramos de laranxas e un de mazás por 5,30 euros. A como están as laranxas? E as mazás?

S42. Aurora ten 200 euros de paga semanal e gasta 150 euros cada semana. Quere mercar unha pantalla de televisión LCD que custa 600 euros. Cantas semanas tardará en poder mercala?

S43. Por cada día de retraso no pagamento dunha sanción de tráfico hai que pagar tres euros de recarga. Xulio ten unha multa por adiantar en liña continua. Cantos días se atrasou no pagamento se pagou 156 euros en vez de 105 euros?

S44. Ana ten 25 anos menos que seu pai, e 26 anos máis que seu fillo; entre os tres suman 98 anos. Cal é a idade de cada un?

S45. Cómpren 210 m de arame para cercarmos unha leira rectangular que é o dobre de longo que de largo. Canto miden os lados da leira?

- S46.** Busque un número cuxo dobre mais cinco unidades sexa igual ao seu triplo menos dez unidades.
- S47.** A suma de dous números é 100, e a súa diferenza é 44. Cales son os dous números?
- S48.** Na selva hai dobre número de tigres que de leóns. Se en total hai 159 animais, cantos leóns e cantos tigres hai?
- S49.** A suma de tres números consecutivos é 141. Ache eses números.
- S50.** Se á cuarta parte dun certo número se lle restan tres unidades, obtense a súa quinta parte. Cal é ese número?
- S51.** Un repolo custa dez céntimos máis ca unha leituga. Tres leitugas e catro repolos custan seis euros. Canto custa un repolo? E unha leituga?
- S52.** A suma de dous números é 50, e un deles é a cuarta parte do outro. Determine cales son eses dous números.
- S53.** Tres persoas A, B e C gañaron 3201 euros que se van repartir así: A levará 200 euros máis que B, e B 200 euros máis que C. Canto diñeiro leva cada unha?
- S54.** Nunha clase os $\frac{3}{7}$ do alumnado son mulleres e hai 16 homes. Cantas mulleres hai?
- S55.** Unha persoa fai a cuarta parte da súa viaxe en coche, a sexta parte en autobús, tres oitavas partes en bicicleta e os derradeiros 40 km camiñando. Cal é a lonxitude da viaxe completa? Cantos quilómetros percorreu en autobús?
- S56.** Xaquín mercou dous pantalóns e tres camisas, e pagou 195 euros. Cada pantalón custa vez e media o que custa unha camisa. Calcule o prezo dun pantalón e o dunha camisa.
- S57.** Reparta 360 euros entre tres persoas, de xeito que a primeira reciba o triplo que a segunda, e esta o dobre que a terceira.
- S58.** Luís adéstrase aumentando o percorrido de xeito que cada día camiña 1 km máis que o día anterior. En sete días percorreu un total de 42 km. Cantos quilómetros percorreu o último día?

6. Exercicios de autoavaliación

1. Clasifique os fenómenos seguintes como ondulatorios ou non ondulatorios:

- ☐ O movemente dun balón de fútbol.
- ☐ O son dun violín.
- ☐ A luz procedente dunha laranxa.
- ☐ O movemente dun bambam.

2. Cando a luz do sol chega á pel dunha persoa:

- ☐ Absórbese unha parte da luz.
- ☐ Refléctese unha parte da luz.
- ☐ Refráctase unha parte da luz
- ☐ Absórbese toda a luz

3. A reflexión especular e a reflexión difusa distínguense:

- ☐ Na direccións dos raios de luz incidentes.
- ☐ Na dirección dos raios reflectidos
- ☐ Na dirección dos raios refractados.
- ☐ Non se distinguen en nada, é o mesmo fenómeno.

4. O funcionamento dun radar baséase:

- ☐ Na reflexión das ondas sonoras.
- ☐ Na reflexión das ondas electromagnéticas
- ☐ Na refracción das ondas sonoras.
- ☐ Na refracción das ondas electromagnéticas.

5. A luz reflectida por unha folla de papel que vemos branca:

- ☐ Contén todas as cores visibles.
- ☐ Só contén luz dunha única frecuencia.
- ☐ Proven dunha refracción difusa (non especular).
- ☐ Todas as respostas anteriores son falsas.

6. A zona do ollo onde son desviados os raios de luz é:

- ☐ A retina.
- ☐ O cristalino.
- ☐ A córnea.
- ☐ O nervio óptico.

7. Se tocamos unha guitarra na Lúa:

- ☐ Non oiremos nada porque non hai aire.
- ☐ Se tocamos lixeiramente co dedo a caixa de madeira da guitarra notaremos que vibra.
- ☐ Se a tocamos lixeiramente non notaremos que vibra porque na lúa non hai aire.

8. Respecto das calidades do son:

- ☐ O timbre está relacionado coa intensidade da onda.
- ☐ O ton está relacionado coa lonxitude de onda.
- ☐ O ton está relacionado coa frecuencia da onda.
- ☐ Os decibeis miden a intensidade da onda sonora.

9. A luz móvese polo aire cunha velocidade aproximada de:

- ☐ 340 m/s.
- ☐ 320 m/s.
- ☐ 340 km/h.
- ☐ 300.000 km/h.
- ☐ 300.000 km/s.

10. A solución da ecuación $\frac{x}{2} - 3 = \frac{x-6}{5} + 6 - x$ é:

- ☐ $x = -6$
- ☐ $x = 6$
- ☐ $x = -2$
- ☐ $x = 0$

11. Os valores $x_1 = -2$ e $x_2 = 5$ son solucións da ecuación:

- ☐ $x^2 + 2x - 5 = 0$
- ☐ $x^2 - 3x - 10 = 0$
- ☐ $x^2 - 2x + 5 = 0$
- ☐ $x^2 + 3x - 10 = 0$

12. A solución da ecuación $\frac{x+4}{5} - 1 = \frac{x}{2} - x$ é:

- ☐ $2/7$
- ☐ $7/2$
- ☐ -7
- ☐ -2

13. Un pai ten o dobre de idade que a súa filla. Dentro de 10 anos a suma das idades dos dous será de 80 anos. A idade da filla hoxe é de:

- ☐ 10 anos.
- ☐ 15 anos.
- ☐ 20 anos.
- ☐ 30 anos.

14. Eu gaño o dobre que Xiana, e esta vez e media máis que Antía. Entre os tres gañamos 2.200 euros. O soldo de Antía é de:

- ☐ 1.200 euros.
- ☐ 600 euros.
- ☐ 400 euros.
- ☐ 2.200 euros.

7. Solucionarios

1.8 Solucións das actividades propostas

S1.

Unha onda é a transmisión dun movemento oscilatorio ou vibratorio e de enerxía, sen transporte de materia.

S2.

As ondas transportan enerxía; así, por exemplo, a onda expansiva dun estoupido fai que rachen cristais arredor, o que quere dicir que a onda do estoupido ten enerxía cinética. As ondas non transportan materia.

S3.

As ondas mecánicas necesitan dunha substancia pola que se propagar e avanzar (auga, aire, corda, etc.) e as ondas electromagnéticas para avanzar non precisan unha substancia material pois poden transmitirse no baleiro.

S4.

- *Nas ondas transversais* as partículas da substancia móvense en dirección perpendicular á dirección do avance da onda, por exemplo as ondas que se producen ao caer unha pedra na auga dun estanque.
- *Nas ondas lonxitudinais*, os puntos do medio que vibra móvense na mesma dirección que a do avance da onda, por exemplo un resorte que se comprime e estira varias veces, no que cando a onda chega a un punto, este móvese cara a diante e cara a atrás.

S5.

Tanto a luz como o son, son fenómenos que se propagan mediante ondas. As ondas do son requiren dun medio material para se propagar como o aire ou a auga. Con todo, as ondas da luz (electromagnéticas) poden propagarse tanto nun medio material como no baleiro.

S6.

Que exista unha fonte sonora natural ou artificial que xere o son, e que esta fonte sonora que produce as vibracións non se encontre no baleiro.

S7.

- Fontes sonoras naturais: a voz humana, o canto dun paxaro, ruído da tormenta.
- Fontes sonoras artificiais: o timbre da porta, notas dun instrumento musical, un altofalante.

S8.

O son é a propagación de vibracións e enerxía que se transmite de xeito lonxitudinal a través das moléculas dun medio como pode ser o aire, desde a fonte de son ata o receptor.

S9.

Sabemos que o son no CO₂ vai a unha velocidade de 260m/s. Se aplicamos a ecuación $e = v \cdot t$, temos: $e = 260 \cdot 10 = 2600\text{m}$

S10.

Para que as partículas do aire, da auga... vibren e transmitan o son, deben moverse. Para iso reciben e transmiten enerxía cinética, que é a enerxía asociada ao movemento. A rotura de cristais producida por unha explosión amosa que as ondas sonoras teñen enerxía.

S11.

- **O eco:** efecto polo que oímos dúas ou máis veces o mesmo son desde o punto onde se produciu. Para producirse o son ten que reflectirse nun obstáculo situado a unha distancia mínima de 17 metros do emisor.
- **A reverberación:** efecto que se produce cando entre o emisor e o obstáculo onde se reflicte o son hai menos de 17 m de distancia. O son emitido mestúrase co reflectido e prodúcese un resultado sonoro incómodo, que é a reverberación.

S12.

O timbre, a intensidade e o ton de cada un destes sons.

S13.

Son ondas sonoras cuxa frecuencia está por riba do espectro audible do oído humano. Empréganse en aparellos como o sonar e o ecógrafo.

S14.

Sabemos que:

$$n \text{ (índice de refracción)} = \frac{c}{v}$$

$c = 300.000 \text{ km/s}$; daquela a velocidade será $v = 300.000/1,40$; $v = 215.714,28 \text{ km/s}$.

S15.

Prodúcese cando os raios de luz atopan unha superficie opaca (non só nos espellos) que reflicte a luz e vólvea ao medio do que procede.

1.9 Solucións das actividades complementarias

Ciencias da natureza

S16.

Non oiremos nin un son nin outro, xa que o son no se pode propagar no baleiro.

S17.

Sabemos que $v = e/t$ e que $t = e/v$. Para percibir o eco, o son ten que facer un percorrido de 17 m de ida e outros 17 m de volta ata o emisor, polo que o espazo total será de 34 m, e así temos: $t = 34 / 340 = 0,1$ s.

S18.

Non poderíamos escoitar as badaladas a distancia ningunha, xa que o son non se transmite no baleiro.

S19.

O son viaxa polo aire a 340 m/s. En medios materiais máis densos que o aire alcanza velocidades superiores. Nos medios sólidos é onde o son alcanza maior velocidade, xa que as súas partículas están máis próximas que nos líquidos e nos gases, esta proximidade das partículas facilita a transmisión de unhas a outras.

Nos materiais elásticos os átomos están relativamente xuntos e responden con prontitude aos movementos dos demais, polo que transmiten enerxía con poucas perdas. Este é o caso da plastilina.

S20.

Porque emiten ultrasóns que se reflicten na presa e volven a ser captadas polo morcego, que así calcula a distancia á que está a presa.

S21.

A	■ Intensidade
B	■ Frecuencia
C	■ Movemento
D	■ Eco
E	■ Espello
F	■ Lente
G	■ Luz

G	■ Son
D	■ Reflexión
A	■ Decibeis
F	■ Refracción
C	■ enerxía
B	■ Ton
E	■ Reflexión

S22.

O limiar da dor corresponde a unha intensidade de 120 dB.

S23.

Sabemos que $e = v \cdot t$; daquela $e = 340 \text{ m/s} \cdot 7 \text{ s} = 2.380 \text{ m}$.

S24.

Negra.

S25.

É certo, xa que as vibracións sonoras do piano pasan ás partículas do bastón e delas ás partículas óseas da persoa. As vibracións producidas pola fonte sonora (neste caso o piano) transmítense ata chegar á persoa.

S26.

- Unha cámara anecoica ou anecoide é unha sala especialmente deseñada para absorber o son que incide sobre as paredes, o chan e o teito da cámara, anulando os efectos do eco e a reverberación do son.
- A cámara anecoide íllase do exterior cunhas paredes recubertas con cuñas en forma de pirámide coa base apoiada na parede, construídas con materiais que absorben o son. Entre estes materiais están a fibra de vidro e a espuma.

S27.

Sabemos que $n = c/v$; daquela $n = 300.000/220.558 = 1,36$

S28.

Sabemos que $e = v \cdot t$; Daquela $e = 340 \cdot 0,8 = 272 \text{ m}$. 272m é a distancia de ida e volta que percorre o son; por tanto, a distancia ao fondo do val é $272/2 = 136 \text{ m}$.

S29.

Sabemos que $e = v \cdot t$; daquela $e = 1500 \cdot 0,3 = 450 \text{ m}$ é a distancia de ida e volta que percorre o son; por tanto a distancia ao fondo do mar é $450/2 = 225 \text{ m}$.

S30.

Debido á enerxía que transportan as ondas do son, enerxía cinética, que é a asociada ao movemento.

Matemáticas

S31.

- a) $3x = 36$
- b) $\frac{x}{2} = 50$

- c) $2x + 20 = 16$
- d) $\frac{x}{4} - 22 = 12$
- e) $4x - \frac{x}{2} = 8$

S32.

- $$\begin{cases} 1^\circ \text{ membro: } 5 \cdot 2^2 - 3 \cdot 2 + 7 = 20 - 6 + 7 = 21 \\ 2^\circ \text{ membro: } 21 \end{cases}$$

Os dous membros valen o mesmo, daquela a igualdade é certa.

- $$\begin{cases} 1^\circ \text{ membro: } 3 \cdot 2(2 \cdot 2 - 4) - 1 = 6(4 - 4) - 1 = 0 - 1 = -1 \\ 2^\circ \text{ membro: } -1 \end{cases}$$

Os dous membros teñen igual valor, a igualdade é certa.

- $$\begin{cases} 1^\circ \text{ membro: } (2 - 3)(2 + 2) = -1 \cdot 4 = -4 \\ 2^\circ \text{ membro: } 0 \end{cases}$$

Os dous membros teñen distinto valor, a igualdade é falsa.

- $$\begin{cases} 1^\circ \text{ membro: } \frac{2+1}{3} - \frac{2+4}{2} = \frac{3}{3} - \frac{6}{2} = 1 - 3 = -2 \\ 2^\circ \text{ membro: } -2 \end{cases}$$

A igualdade é certa.

S33.

Antes efectuamos as operacións en cada membro por separado e vemos se dan exactamente igual ou non:

$$\begin{cases} 1^\circ \text{ membro: } -3(2-5x) = -6+15x \\ 2^\circ \text{ membro: } 15x-6 \end{cases}$$

Os dous membros son idénticos, daquela valen o mesmo calquera que sexa o valor de x ; é unha identidade.

$$\blacksquare \quad 3x-9=0. \text{ É unha ecuación, só é certa se } x=3.$$

$$\begin{cases} 1^\circ \text{ membro: } \frac{15x-6}{3} \xrightarrow{\text{simplificamos por 3}} 5x-2 \\ 2^\circ \text{ membro: } 5x-2 \end{cases}$$

Os dous membros son idénticos, é unha identidade.

$$\begin{cases} 1^\circ \text{ membro: } 7(x-3) = 7x-21 \\ 2^\circ \text{ membro: } 7x-3 \end{cases}$$

Non dan igual os dous membros, logo é unha ecuación. Curiosamente, é unha ecuación que non ten solución: non hai valor de x que a faga certa.

$$\begin{cases} 1^\circ \text{ membro: } 12x-x=11x \\ 2^\circ \text{ membro: } 4x+7x=11x \end{cases}$$

É unha identidade, os dous membros son iguais.

$$\begin{cases} 1^\circ \text{ membro: } x+x^2 \\ 2^\circ \text{ membro: } x(x+1)=x^2+x \end{cases}$$

Os dous membros son iguais para calquera valor de x , é unha identidade.

S34.

$$\blacksquare \quad 5(x-6)-2(3x+7)=2(3x+6) \Rightarrow 5x-30-6x-14=6x+12 \Rightarrow$$

$$5x-6x-6x=12+30+14 \Rightarrow -7x=56 \Rightarrow x=\frac{56}{-7}=-8$$

$$\blacksquare \quad 8+\frac{7}{3}(x-3)+x=\frac{43}{3} \xrightarrow{\text{m.c.m.}=3} \frac{3 \cdot 8}{3} + \frac{7(x-3)}{3} + \frac{3x}{3} = \frac{43}{3} \xrightarrow{\text{eliminamos denominadores}} \rightarrow$$

$$24+7(x-3)+3x=43 \Rightarrow 24+7x-21+3x=43 \Rightarrow 10x=43-24+21 \Rightarrow$$

$$10x=40 \Rightarrow x=\frac{40}{10}=4$$

$$\blacksquare \quad 4x+5-x=10x+7-x \Rightarrow 4x-x-10x+x=7-5 \Rightarrow -6x=2 \Rightarrow$$

$$x=\frac{2}{-6}=-\frac{1}{3}$$

- $7x - (2 - x) = 3x + 1 \Rightarrow 7x - 2 + x = 3x + 1 \Rightarrow 7x + x - 3x = 2 + 1 \Rightarrow$
 $5x = 3 \Rightarrow x = \frac{3}{5}$
- $5 - (20 - 3x) = 5 - (-x + 2) \Rightarrow 5 - 20 + 3x = 5 + x - 2 \Rightarrow$
 $3x - x = 5 - 2 - 5 + 20 \Rightarrow 2x = 18 \Rightarrow x = \frac{18}{2} = 9$
- $-\frac{7}{5}x - \frac{3}{15} = 2x \xrightarrow{\text{m.c.m.}(5, 15) = 15} \frac{3(-7x)}{15} - \frac{3}{15} = \frac{15 \cdot 2x}{15} \xrightarrow{\text{eliminamos denominadores}}$
 $-21x - 3 = 30x \Rightarrow -21x - 30x = 3 \Rightarrow -51x = 3 \Rightarrow x = \frac{3}{-51} = -\frac{1}{17}$

S35.

- $\frac{x-8}{6} = 2 \Rightarrow x-8=12 \Rightarrow x=20$
- $6(x+8) - 2(x-4) = 24 \Rightarrow 6x+48-2x+8=24 \Rightarrow 6x-2x=24-48-8 \Rightarrow$
 $4x=-32 \Rightarrow x = \frac{-32}{4} = -8$
- $\frac{4x+3}{5} - \frac{x-2}{4} = 2 - \frac{x+3}{6} \xrightarrow{\text{m.c.m.}(5, 4, 6) = 60} \frac{12(4x+3)}{60} - \frac{15(x-2)}{60} = \frac{60 \cdot 2}{60} - \frac{10(x+3)}{60} \Rightarrow$
 $12(4x+3) - 15(x-2) = 120 - 10(x+3) \Rightarrow 48x+36-15x+30=120-10x-30 \Rightarrow$
 $48x-15x+10x=-36-30+120-30 \Rightarrow 43x=24 \Rightarrow x = \frac{24}{43}$
- $x - \frac{2-x}{3} = \frac{3}{2} - \frac{x+1}{3} \xrightarrow{\text{m.c.m.}(3, 2, 3) = 6} \frac{6x}{6} - \frac{2(2-x)}{6} = \frac{3 \cdot 3}{6} - \frac{2(x+1)}{6} \xrightarrow{\text{eliminamos denominadores}}$
 $6x - 2(2-x) = 9 - 2(x+1) \Rightarrow 6x-4+2x=9-2x-2 \Rightarrow 6x+2x+2x=9-2+4 \Rightarrow$
 $10x=11 \Rightarrow x = \frac{11}{10}$
- $\frac{x-2}{3} - \frac{x-3}{2} = \frac{4-2x}{5} \xrightarrow{\text{m.c.m.}(3, 2, 5) = 30} \frac{10(x-2)}{30} - \frac{15(x-3)}{30} = \frac{6(4-2x)}{30} \Rightarrow$
 $10(x-2) - 15(x-3) = 6(4-2x) \Rightarrow 10x-20-15x+45=24-12x \Rightarrow$
 $10x-15x+12x=24+20-45 \Rightarrow 7x=-1 \Rightarrow x = \frac{-1}{7} = -\frac{1}{7}$
- $\frac{x-10}{2} - 5 = \frac{x-20}{4} + \frac{x-30}{3} \xrightarrow{\text{m.c.m.}(2, 4, 3) = 12} \frac{6(x-10)}{12} - \frac{12 \cdot 5}{12} = \frac{3(x-20)}{12} + \frac{4(x-30)}{12}$
 $\Rightarrow \xrightarrow{\text{quitamos denominadores}} 6(x-10) - 60 = 3(x-20) + 4(x-30) \Rightarrow$
 $6x-60-60=3x-60+4x-120 \Rightarrow 6x-3x-4x=60+60-60-120 \Rightarrow$
 $-x=-60 \Rightarrow x = \frac{-60}{-1} = 60$

S36.

$$3x - 12 = 48 \rightarrow 3x = 12 + 48 \rightarrow 3x = 60 \rightarrow x = \frac{60}{3} = 20$$

O número pedido é 20.

S37.

$$x - \frac{x}{3} + \frac{x}{5} = 13 \xrightarrow{\text{mcm} = 15} \frac{15x}{15} - \frac{5x}{15} + \frac{3x}{15} = \frac{15 \cdot 13}{15} \xrightarrow{\text{eliminamos denominadores}}$$

$$15x - 5x + 3x = 195 \rightarrow 13x = 195 \rightarrow x = \frac{195}{13} = 15$$

S38.

$$x + 2x = 45 \rightarrow 3x = 45 \rightarrow x = \frac{45}{3} = 15$$

O número pedido é 15.

S39.

Sexa x a altura do rectángulo. A base mide entón $x + 2$. Daquela o perímetro mide $x + x + (x+2) + (x+2) = 4x + 4$, e isto ten que dar 400; daquela:

$$4x + 4 = 400 \rightarrow 4x = 400 - 4 \rightarrow 4x = 396 \rightarrow x = \frac{396}{4} = 99 \text{ metros}$$

Os lados miden 99 m e 101 m respectivamente.

S40.

Consecutivos significa “seguidos”, como 13 e 14, por exemplo. Se un dos números é x , o seguinte é $x + 1$; por tanto:

$$x + (x+1) = 113 \rightarrow 2x + 1 = 113 \rightarrow 2x = 113 - 1 \rightarrow$$

$$2x = 112 \rightarrow x = \frac{112}{2} = 56 \quad \text{Os números son 56 e 57.}$$

S41.

Un quilogramo de mazás custa 0.50 euros máis que un de laranxas. Edelmira mercou tres quilogramos de laranxas e un de mazás por 5.30 euros. A como están as laranxas? E as mazás?

Sexa x o prezo dun quilogramo de laranxas; un quilogramos de mazás custa entón $x + 0,50$. O importe da compra é:

$$3x + 1(x + 0,50) = 5,30 \text{ euros} \rightarrow 3x + x + 0,50 = 5,30 \rightarrow 4x = 5,30 - 0,5 \rightarrow$$

$$4x = 4,80 \rightarrow x = \frac{4,80}{4} = 1,20 \text{ euros}$$

As laranxas custan 1,20 euros cada quilogramo, e as mazás custan 1,70 euros cada quilogramo. Comprobación:

3 kg de laranxas custan: $3 \cdot 1,20 = 3,60$ EUR 1 kg de mazás custa: $1 \cdot 1,70 = 1,70$ EUR.

Total compra = 5,30 EUR

S42.

Cada semana aforra 50 euros. Sexa x o número de semanas que ten que aforrar; xa que logo:

$$50€ \cdot x = 600 \rightarrow x = \frac{600}{50} = 12 \text{ semanas}$$

S43.

A multa son 105 euros. Sexa x o número de días de atraso en pagar a multa; o recargo é $3 \cdot x$, logo o importe total da multa será $105 + 3x$:

$$105 + 3x = 156 \rightarrow 3x = 156 - 105 \rightarrow 3x = 51 \rightarrow x = \frac{51}{3} = 17 \text{ días}$$

S44.

Idade de Ana = x

Idade do pai = $x + 25$

Idade do fillo = $x - 26$

Suma das idades: $x + (x + 25) + (x - 26) = 98 \rightarrow 3x + 25 - 26 = 98 \rightarrow$

$$3x = 98 - 25 + 26 \rightarrow 3x = 99 \rightarrow x = \frac{99}{3} = 33$$

Idade de Ana = 33 anos


Idade do pai = $33 + 25 = 58$ anos

Idade do fillo = $33 - 26 = 7$ anos

S45.

O perímetro da leira é a suma dos seus catro lados: $x + 2x + x + 2x = 6x$, e isto ten que ser 210 metros de arame; por tanto:

$2x$

x


$6x = 210 \rightarrow x = \frac{210}{6} = 35 \text{ m}$

Os lados miden 35 m e 70 m respectivamente.

S46.

Número buscado: x . Daquela:

$$2x + 5 = 3x - 10 \rightarrow 2x - 3x = -10 - 5 \rightarrow -x = -15 \rightarrow x = \frac{-15}{-1} = 15$$

S47.

Se un número é x , o outro ten que ser $100-x$, xa que entre os dous suman 100; agora escribimos en linguaxe alxébrica que a súa diferenza é 44:

$$x - (100 - x) = 44 \rightarrow x - 100 + x = 44 \rightarrow 2x = 44 + 100 \rightarrow x = \frac{144}{2} = 72$$

Un número é 72 e o outro é 28.

S48.

Número de leóns: x ; número de tigres: $2x$ (hai o dobre). Escribimos a ecuación:

$$2x + x = 159 \rightarrow 3x = 159 \rightarrow x = \frac{159}{3} = 53.$$

Hai 53 leóns e 106 tigres.

S49.

Os tres números consecutivos (seguidos) son x , $x+1$ e $x+2$. A suma dos tres números vale 141, daquela:

$$x + (x + 1) + (x + 2) = 141 \rightarrow 3x + 3 = 141 \rightarrow 3x = 141 - 3 \rightarrow$$

$$x = \frac{138}{3} = 46. \quad \text{Os números son 46, 47 e 48.}$$

S50.

$$\frac{x}{4} - 3 = \frac{x}{5} \xrightarrow{\text{m.c.m. (4, 5)}=20} \frac{5x}{20} - \frac{20 \cdot 3}{20} = \frac{4x}{20} \xrightarrow{\text{eliminamos denominadores}} 5x - 60 = 4x \rightarrow$$

$$5x - 4x = 60 \rightarrow x = 60$$

S51.

Prezo dunha leituga: x ; prezo dun repolo: $x+0,10$ (lembre que 10 céntimos de euro son 0,10 euros). Tres leitugas mais catro repolos son seis euros; escribimos isto na linguaxe alxébrica e resolvemos a ecuación:

$$3x + 4(x + 0,10) = 6 \rightarrow 3x + 4x + 0,40 = 6 \rightarrow 7x = 6 - 0,40 \rightarrow$$

$$7x = 5,60 \rightarrow x = \frac{5,60}{7} = 0,80 \quad \text{que son 80 céntimos de euro.}$$

A leituga custa 80 céntimos e o repolo 90 céntimos.

S52.

Un número é x ; o outro é $x/4$. A suma dos dous números é 50; entón:

$$x + \frac{x}{4} = 50 \xrightarrow{\text{m.c.m.}} \frac{4x}{4} + \frac{x}{4} = \frac{4 \cdot 50}{4} \xrightarrow{\text{eliminamos denominadores}} 4x + x = 200 \rightarrow$$

$$5x = 200 \rightarrow x = \frac{200}{5} = 40$$

Un número é 40; o outro é 10 (40:10)

S53.

Cartos que leva C: x

Cartos que leva B = x+200

Cartos que leva A = 200 + (x+200)

A suma dos cartos é 3.201 euros, con isto escribimos unha ecuación:

$$x + (x + 200) + (200 + x + 200) = 3201 \rightarrow 3x + 600 = 3201 \rightarrow$$

$$3x = 3201 - 600 \rightarrow 3x = 2601 \rightarrow x = \frac{2601}{3} = 867 \text{ €}$$

C leva 867 euros, B leva 1067 euros e A gaña 1267 euros.

S54.

Número total de alumnos: x. Homes + mulleres = x, polo tanto:

$$16 + \frac{3}{7}x = x \xrightarrow{\text{mcm}} \frac{7 \times 16}{7} + \frac{3x}{7} = \frac{7x}{7} \xrightarrow{\text{eliminamos denominadores}} 112 + 3x = 7x \rightarrow$$

$$3x - 7x = -112 \rightarrow -4x = -112 \rightarrow x = \frac{-112}{-4} = 28$$

$$\text{O número de mulleres é } \frac{3}{7} \times 28 = \frac{3 \times 28}{7} = \frac{84}{7} = 12 \text{ mulleres}$$

S55.

Lonxitude completa da viaxe = x

$$\frac{x}{4} + \frac{x}{6} + \frac{3}{8}x + 40 = x \xrightarrow{\text{m.c.m. (4, 6, 8)} = 24} \frac{6x}{24} + \frac{4x}{24} + \frac{9x}{24} + \frac{24 \times 40}{24} = \frac{24x}{24} \xrightarrow{\text{eliminamos denominadores}} 6x + 4x + 9x + 960 = 24x \rightarrow$$

$$6x + 4x + 9x + 960 = 24x \rightarrow 6x + 4x + 9x - 24x = -960 \rightarrow -5x = -960 \rightarrow$$

$$x = \frac{-960}{-5} = 192 \text{ km.}$$

S56.

Custo dunha camisa: x; custo dun pantalón: 1,5x.

Dous pantalóns máis 3 camisas = 195 euros;

$$2 \times 1,5x + 3x = 195 \rightarrow 3x + 3x = 195 \rightarrow 6x = 195 \rightarrow x = \frac{195}{6} = 32,5 \text{ €}$$

Unha camisa custa 32,5 € e un pantalón 32,5 x 1,5 = 48,75 €.

S57.

Número de euros que recibe a terceira persoa: x

Número de euros que recibe a segunda persoa: $2x$

Número de euros que recibe a primeira persoa: $3 \cdot (2x) = 6x$

$$x + 2x + 6x = 360 \rightarrow 9x = 360 \rightarrow x = \frac{360}{9} = 40$$

A terceira persoa percibe 40 euros, a segunda 80 euros e a primeira 240 €.

S58.

Días	Quilómetros percorridos
1º	x
2º	$x+1$
3º	$x+1+1=x+2$
4º	$x+3$
5º	$x+4$
6º	$x+5$
7º	$x+6$
Total	42

Daquela:

$$x + (x+1) + (x+2) + (x+3) + (x+4) + (x+5) + (x+6) = 42 \rightarrow$$

$$7x + 21 = 42 \rightarrow 7x = 42 - 21 \rightarrow 7x = 21 \rightarrow x = \frac{21}{7} = 3$$

O último día percorreu $x + 6 = 3 + 6 = 9$ km.

1.10 Solucións dos exercicios de autoavaliación

1. Clasifique os fenómenos seguintes como ondulatorios ou non ondulatorios:

- ☐ [NON] O movemento dun balón de fútbol.
- ☐ [SI] O son dun violín.
- ☐ [SI] A luz procedente dunha laranxa.
- ☐ [SI] O movemento dun bambam.

2. Cando a luz do sol chega á pel dunha persoa:

- ☐ Absórbese unha parte da luz.
- ☒ Reflictese unha parte da luz.
- ☐ Refráctase unha parte da luz
- ☐ Absórbese toda a luz

3. A reflexión especular e a reflexión difusa distínguense:

- ☐ Na direccións dos raios de luz incidentes.
- ☒ Na dirección dos raios reflectidos
- ☐ Na dirección dos raios refractados.
- ☐ Non se distinguen en nada, é o mesmo fenómeno.

4. O funcionamento dun radar baséase:

- ☒ Na reflexión das ondas sonoras.
- ☐ Na reflexión das ondas electromagnéticas
- ☐ Na refracción das ondas sonoras.
- ☐ Na refracción das ondas electromagnéticas.

5. A luz reflectida por unha folla de papel que vemos branca:

- ☒ Contén todas as cores visibles.
- ☐ Só contén luz dunha única frecuencia.
- ☐ Proven dunha refracción difusa (non especular).
- ☐ Todas as respostas anteriores son falsas.

6. A zona do ollo onde son desviados os raios de luz é:

- ☐ A retina.
- ☒ O cristalino.
- ☐ A córnea.
- ☐ O nervio óptico.

7. Se tocamos unha guitarra na Lúa:

- ☒ Non oiremos nada porque non hai aire.
- ☐ Se tocamos lixeiramente co dedo a caixa de madeira da guitarra notaremos que vibra.
- ☐ Se a tocamos lixeiramente non notaremos que vibra porque na lúa non hai aire.

8. Respecto das calidades do son:

- ☐ O timbre está relacionado coa intensidade da onda.
- ☐ O ton está relacionado coa lonxitude de onda.
- ☒ O ton está relacionado coa frecuencia da onda.
- ☒ Os decibeis miden a intensidade da onda sonora.

9. A luz móvese polo aire cunha velocidade aproximada de:

- ☒ 340 m/s.
- ☐ 320 m/s.
- ☐ 340 km/h.
- ☐ 300.000 km/h.
- ☐ 300.000 km/s.

10. A solución da ecuación $\frac{x}{2} - 3 = \frac{x-6}{5} + 6 - x$ é:

- ☐ $x = -6$
- ☒ $x = 6$
- ☐ $x = -2$
- ☐ $x = 0$

11. Os valores $x_1 = -2$ e $x_2 = 5$ son solucións da ecuación:

- ☐ $x^2 + 2x - 5 = 0$
- ☒ $x^2 - 3x - 10 = 0$
- ☐ $x^2 - 2x + 5 = 0$
- ☐ $x^2 + 3x - 10 = 0$

12. A solución da ecuación $\frac{x+4}{5} - 1 = \frac{x}{2} - x$ é:

- ☒ $2/7$
- ☐ $7/2$
- ☐ -7
- ☐ -2

13. Un pai ten o dobre de idade que a súa filla. Dentro de 10 anos a suma das idades dos dous será de 80 anos. A idade da filla hoxe é de:

- ☐ 10 anos.
- ☐ 15 anos.
- ☒ 20 anos.
- ☐ 30 anos.

14. Eu gaño o dobre que Xiana, e esta vez e media máis que Antía. Entre os tres gañamos 2.200 euros. O soldo de Antía é de:

- ☐ 1.200 euros.
- ☐ 600 euros.
- ☒ 400 euros.
- ☐ 2.200 euros.

8. Glosario

A	Amplitude de onda	Máxima distancia de separación das partículas da substancia pola que avanza a onda mecánica medida desde a súa posición central de equilibrio.
C	Converxente (lente)	Nunha lente converxente os raios refractados tenden a xuntarse, de xeito que se cruzan nun punto chamado foco imaxe. As lentes converxentes son máis longas no centro que nos extremos.
D	Decibel	Unidade de medida da intensidade subxectiva do son. Cálculase coa expresión $dB = 10 \log \frac{I}{10^{-12}}$, onde I é a intensidade da onda en W/m^2 .
	Difusa (reflexión)	Reflexión que se produce nunha superficie rugosa (non lisa), de xeito que os raios reflectidos non son paralelos, espallándose en todas as direccións.
	Diverxente (lente)	Neste tipo de lente os raios emerxentes tenden a separarse e non se cruzan en punto ningún. As lentes diverxentes son máis estreitas no centro que nos extremos.
E	Eco	Reflexión do son nun obxecto o suficientemente distante como para que o noso oído o perciba como diferente do son orixinal.
	Especular (reflexión)	Reflexión que se produce nunha superficie moi lisa, de xeito que se os raios incidentes son paralelos os reflectidos tamén son paralelos entre si.
F	Foco	Lugar onde se produce a onda. As ondas avanzan afastándose do foco.
	Frecuencia	Número de veces que se repite un suceso cada segundo de tempo. Nas ondas, a frecuencia é o número de oscilacións completas que se producen nun segundo. Mídese en hertz (Hz).
H	Hertz (Hz)	Unidade de frecuencia no Sistema Internacional de Unidades. Un hertz corresponde a unha frecuencia dunha oscilación cada segundo.
I	Índice de refracción	É o cociente entre as velocidades dunha onda en dúas substancias ou medios diferentes: $n_{12} = \frac{v_1}{v_2}$. No caso da luz, o índice de refracción absoluto é o cociente entre a velocidade da luz no baleiro (300 000 km/s) e a velocidade da luz nunha substancia: $n = \frac{c}{v} = \frac{300\,000 \text{ km/s}}{v}$.
	Intensidade sonora	Energía transportada polo son cada segundo que atravesa unha superficie dun metro cadrado. Mídese en W/m^2 (watts por metro cadrado). A intensidade sonora subxectiva (a que percibe o noso cerebro) mídese en decibeis.
	Lonxitude de onda	Distancia que avanza a onda entanto que efectúa unha oscilación. Tamén é a distancia entre dous máximos ou dous mínimos da onda consecutivos.
O	Onda electromagnética	Onda producida pola oscilación dun campo eléctrico e un magnético asociados. Non necesitan ningún medio material para poder propagarse.

O	Onda lonxitudinal	Neste tipo de ondas as partículas do medio móvense adiante e a atrás na mesma dirección que a do avance da onda.
	Onda mecánica	Onda producida pola oscilación de partículas con masa.
	Onda sonora	Onda mecánica lonxitudinal. Os humanos percibimos (usualmente) as de frecuencias abranguidas entre 20 e 20 000 Hz.
	Onda transversal	Neste tipo de onda as partículas da substancia oscilan en dirección perpendicular á do avance da onda.
R	Reflexión	Cambio brusco na dirección e no sentido de avance dunha onda que se produce cando incide na superficie dun corpo. A onda reflectida propágase polo mesmo medio que a onda incidente orixinal.
	Refracción	Cambio brusco na dirección de avance dunha onda cando atravesa a superficie de separación de dous medios diferentes. Está orixinado pola diferente velocidade da onda nas dúas substancias.
	Reverberación	Reflexión do son nun obxecto próximo de xeito que o noso oído non percibe como distintos o son orixinal e o reflectido.
T	Timbre	Calidade do son relacionada coa forma particular da onda sonora, como consecuencia da superposición de ondas harmónicas de diferentes frecuencias.
	Ton	Calidade do son relacionada coa frecuencia do son. Frecuencias diferentes teñen tons distintos.
V	Velocidade de onda	Velocidade coa que a onda se propaga polo medio.

9. Bibliografía e recursos

Bibliografía

- *Ensinanza a distancia semipresencial*. Ámbito científico-tecnolóxico. Módulo II. Ed. Xunta de Galicia (2009). Unidades 3 e 4.
- *Ámbito Científico Tecnológico*. Educación Secundaria para Personas Adultas. Nivel I. Ed. Safel (2010). Páx 138, 144 e 218 a 221.
- *Bios. Ciencias da Natureza 2*. Ed. Vicens Vives (2009). Páxinas 142 a 148 e 154 a 160.
- *Sistema Física y Química*. Ciencias de la Naturaleza. Educación Secundaria de Adultos. Ed. MAD, Colección Eduforma (2009). Páxinas 88 a 94.
- Diversos libros de ciencias da natureza de 2º ESO.
- *Matemáticas 2º ESO*. Ed. Xerais (2008). Páxinas 148 a 150.
- *Matemáticas 2º ESO*. Ed. Anaya (2010). Páxinas 125 a 137.

Ligazóns de internet

- [<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/ondas/ondaArmonica/ondasArmonicas.html>]
- [<http://www.xtec.cat/~ocasella/applets/ones/appletsol.htm>]
- [http://www.fisicanet.com.ar/fisica/sonido/ap03_sonido.php]
- [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ecograf%C3%ADas.12_semanas.jpg]
- [http://www.vitutor.com/ecuaciones/1/e_e.html]
- [<http://www.vadenumeros.es/tercero/ecuaciones-de-primer-grado.htm>]
- [http://recursostic.educacion.es/descartes/web/materiales_didacticos/Resolucion_geometrica_ecuaciones/ecuacion.htm]