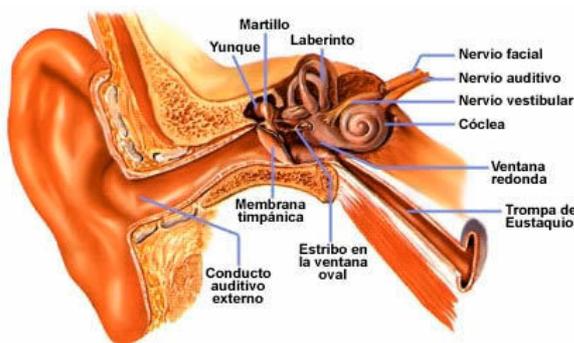


TEMA 9 : EL SO i LA LLUM

1. Les ones sonores
2. La propagació del so.
3. Qualitats del so.
4. Fonts de llum.
5. Propagació de la llum.
6. La reflexió i la refracció de la llum.
7. Prismes i lents.

1. Les ones sonores

Què és el so? Per què la **música** ens resulta agradable a l'oïda però el so dels cotxes ens disturba tant?



Percebre el so és una capacitat dels éssers humans i d'alguns animals que permet recollir, mitjançant la vibració d'un element de l'oïda, el **timpà**, les variacions en la pressió que experimenta l'aire que envolta l'orella i les converteix en impulsos nerviosos que arriben al cervell.

El so és un conjunt de vibracions d'un medi que en transmetre's i arribar l'oïda pertorben els receptors auditius donant-nos la sensació sonora.

Un cos que emeti un so ha de poder **vibrar**. Si piques una copa amb un ganivet, emetrà un so; fes la prova i, si t'hi fixes, veuràs com vibra la copa!

El nombre de vegades que vibra en un segon és el que anomenem **freqüència** de l'ona. La freqüència es mesura en Hertz (Hz) en el SI.



2. La propagació del so.

El so es propaga en forma d'**ones** tant en els materials sòlids, líquids com gasosos.

El so és una vibració que es transmet per contacte entre les partícules del medi que envolta la font sonora, per aquest motiu, el so no es pot propagar en el buit.



El so triga un cert temps a anar d'un lloc a un altre i depèn del medi per on es propaga. Quan hi ha una tempesta, sentim el tro després d'haver vist el llamp.

Substància	Velocitat del so (en m/s)
Aire	340
Aigua	1.500
Ferro	6.000
Vidre	5.600
Escorça terrestre	Aprox. 8.000



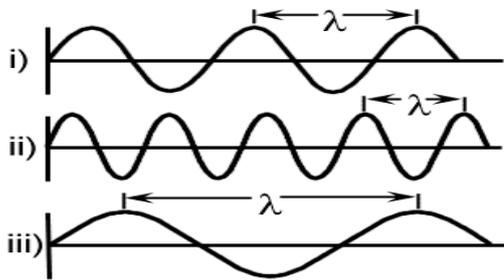
Per a calcular la distància que recorre un so podem aplicar la fórmula del MRU:

Distància = velocitat · temps

$$d = v \cdot t$$

3. Qualitats del so.

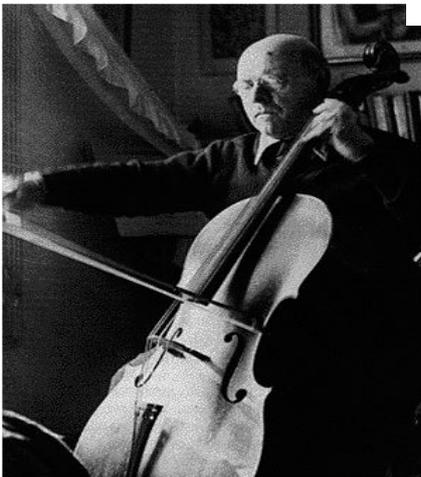
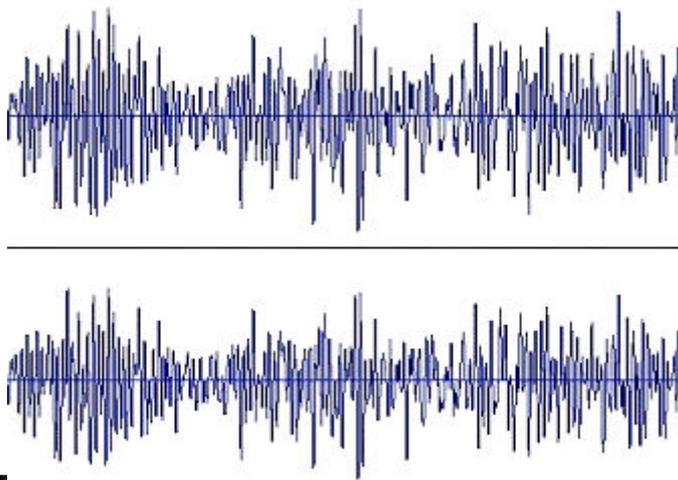
En els sons podem distingir tres qualitats:



- **To**: relacionat amb la **freqüència** de la vibració. Permet distingir sons aguts de sons greus.

- **Intensitat**: vinculada a l'**amplitud** de l'oscil·lació. Permet distingir-lo com a fort o com a dèbil. La intensitat del so es mesura en decibels (dB). Sons de més de 85 dB escoltats durant més de 5 hores diàries poden produir sordesa. I a partir de 140 dB els sons produeixen dolor i poden trencar el timpà.

- **Timbre**: relacionat amb la complexitat de l'ona sonora i amb l'instrument o objecte que l'emet. Permet distingir dos sons de la mateixa intensitat i del mateix to. És la qualitat que ens permet distingir qui o què emet el so.



L'oïda humana permet percebre sons amb freqüències entre 20 Hz i 20.000 Hz. Els sons amb freqüències superiors a 20.000 Hz s'anomenen ultrasons i els que tenen freqüències inferiors a 20 Hz s'anomenen infrasons.

4.Fonts de llum.

El sentit de la vista fa possible que les persones veiem els elements que ens envolten. Veiem les coses quan hi ha llum.



Alguns objectes tenen **llum pròpia**: les bombetes, el sol... són les fonts de llum. Però la majoria simplement **reflecteixen** la llum que els hi arriba d'una font de llum. És la llum emesa o reflectida pels objectes el que ens permet veure'ls.

Però quina és la **natura** de la llum? Sabem que la llum viatja i arriba fins als nostres ulls; sabem que ho pot fer per l'aire, pels líquids, pels sòlids i que, també, pot viatjar pel buit, doncs ens arriba la llum del Sol i d'altres estels a través de l'espai. La llum és una **ona**.

5.Propagació de la llum.



La **llum** es propaga en **totes direccions**, des del punt d'emissió, seguint **línies rectes** que anomenem raigs de llum.

La llum pot propagar-se per tots els medis, i fins i tot pel buit. El que succeeix és que no es propagarà per tots amb la mateixa facilitat.

Travessar un objecte és una mena de cursa d'obstacles per a la llum, de manera que es mourà més ràpidament si li facilitem un medi on els **obstacles** siguin els mínims. La llum assoleix la seva velocitat màxima en moure's en el buit, doncs no rep cap perturbació a l'hora de viatjar. La velocitat de la llum al buit és $c = 300.000 \text{ km/s}$.

L'element que ens indicarà com de fàcil o difícil li resulta a la llum viatjar a través seu s'anomena **índex de refracció**, representat per la lletra "**n**".

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

n = índex de refracció

c = velocitat de la llum en el buit = 300.000 Km/s

v = velocitat de la llum en un medi (aigua, oli, vidre, diamant, etc)

L'índex de refracció del buit es considera que és 1, i a la resta de materials sempre serà més gran que 1. Com a conseqüència, la velocitat de la llum en moure's per un medi qualsevol sempre serà **menor** que la velocitat que tenia en moure's al buit.

Substància	Velocitat de la llum en Km/s
Buit i aire	300.000
Aigua	225.000
Alcohol	220.000
Vidre	205.000

Per a calcular la distància que recorre un feix de llum podem aplicar la fórmula del MRU:

Distància = velocitat · temps

$$d = v \cdot t$$

6.La reflexió i la refracció de la llum.

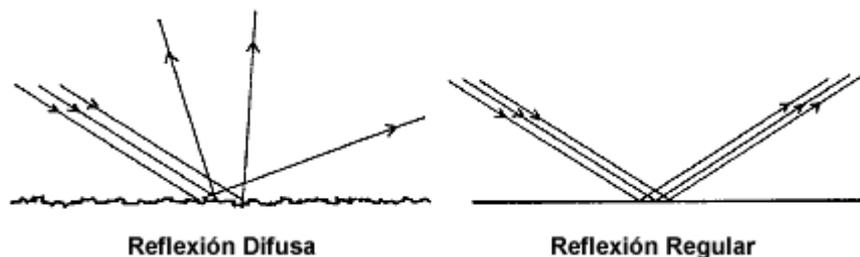
La reflexió és un procés de rebot. Per exemple quan la llum arriba a un mirall.

Parlem de reflexió quan un raig de llum que circula per un medi es troba amb una superfície llisa constituïda per un altre medi diferent i part del feix retrocedeix o canvia de direcció.



La reflexió especular o regular de la llum és quan veiem la imatge clara i nítida perquè la superfície està polida. Per exemple les aigües tranquilles d'un llac.

La reflexió difusa és quan veiem la imatge difusa a causa que la superfície és rugosa. Per exemple les aigües d'un riu que no reflecteixen nítidament el paisatge.



La direcció amb què es mou una ona canvia quan aquesta va d'un medi a un altre.

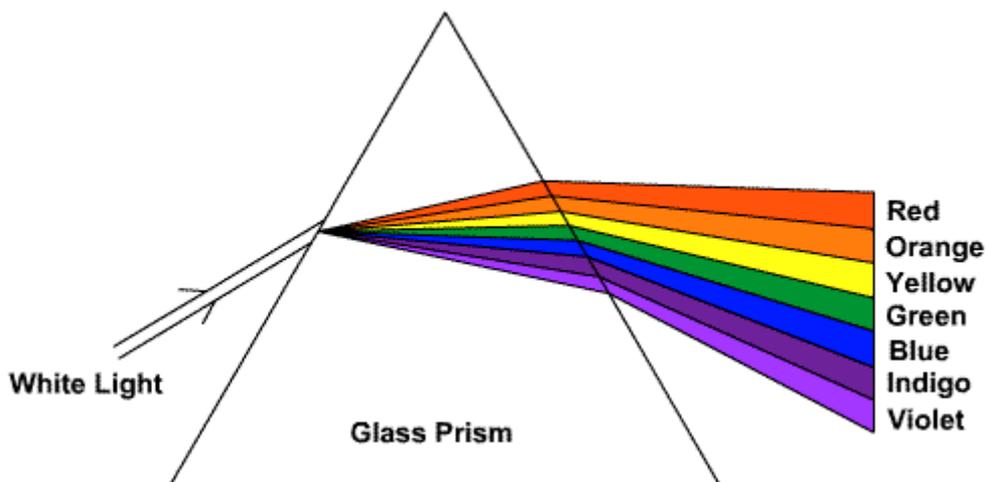
Aquest fenomen es coneix com la **refracció** de la llum i és degut a que la **llum** viatja a velocitats diferents en medis diferents.

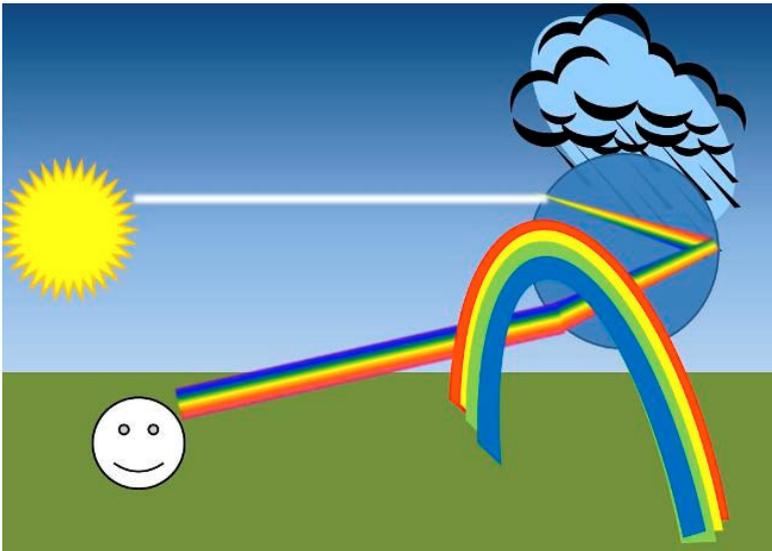
Això és el que fa que una cullereta ficada dintre d'un got d'aigua sembli trencada!



7. Prismes i lents.

Quan la llum blanca incideix sobre un prisma no solament es desvia, sinó que se separa en un feix més ample de diferents colors: violeta, blau marí, blau cel, verd, groc, taronja i vermell, que rep el nom d'espectre de la llum blanca. Aquest fet fa pensar que la llum blanca és una llum composta pels set colors de l'Arc de Sant Martí.





Les lents són cossos transparents, limitats per dues superfícies, una de les quals com a mínim, és corba. Les lupes, els vidres de les ulleres, els objectius de les càmeres fotogràfiques, etc., són exemples de lents.

Hi ha dos tipus de lents:

- a) Les **lents convergents** formen imatges diferents segons l'objecte estigui situat a prop o lluny.
- b) Les **lents divergents** sempre formen imatges més petites que l'objecte que es col·loca davant seu.

