

Unitat 1 LA LLUM

Solucions a les qüestions

1. Una mirada a l'ull

Q1:

Quatre (en arribar i sortir de la còrnia i en arribar i sortir del cristal·lí, ja que el raig de llum travessa la superfície de separació de dos medis i per tant, es refracta)

Q2:

Mirant a l'horitzó, ja que llavors el cristal·lí adopta una forma allargada i els músculs ciliats es relaxen.

Q3:

Augmenta (fixeu-vos en el gruix de les lents, les més primes tenen una distància focal més gran)

Q4:

5D; 0,25 m

Q5:

- a) Un cercle de llum de diàmetre inferior a 4 cm,
- b) Un punt de llum intensa (focus),
- c) Un cercle de llum

Q6:

La lent divergent fa que la imatge es formi més enrere, just a la retina. La lent convergent fa que la imatge es formi més endavant, just a la retina.

Q7:

En cap cas, veuríem res sobre una pantalla, ja que la lent divergent forma un imatge virtual.

Q8:

-25 D

Q9:

- a) 1 divisió en el diagrama representa 10 cm en les distàncies s , s' i f . Una divisió en el diagrama representa 2 cm en l'altura de l'objecte (y) i de la imatge (y').
- (b) 60 cm,
- (c) $y' = -4$ cm i l'augment = -2 (el negatiu indica que la imatge és invertida).

Q10:

- a) La imatge es forma a -4 cm de la lent.
- b) La imatge és dreta, més petita i virtual.

Q11:

- (a) $s' = 30$ cm, $y' = -6$ cm, ampliació = -1, imatge invertida i real.
- (b) $s' = 90$ cm, $y' = -4$ cm, ampliació = -2, imatge invertida i real.

(c) $s' = \infty$, els raigs de llum emergeixen paral·lels, no es forma imatge.

(d) $s' = -50$ cm, $y' = 20$ cm, ampliació = 2, imatge dreta i virtual.

(e) $s' = -50/3$ cm, $y' = 20/3$ cm, ampliació = $2/3$, imatge dreta i virtual.

(f) $s' = -60$ cm, $y' = 16/5$ cm, ampliació = $2/5$, imatge dreta i virtual.

Q12:

En la (a), en aquest cas la distància de l'objecte a la lent i la distància de la imatge a la lent són iguals i són el doble de la distància focal: $s = s' = 2f$.

Q13:

0,75 m

Q14:

igual; duplica; meitat; meitat

Q15:

$2,8 \cdot 10^{-3}$ m, $7,2 \cdot 10^{-3}$ m

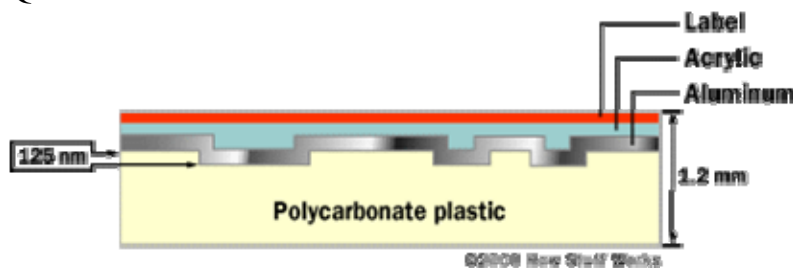
2. El Lector de disc compacte

Q16:

a) L'amplada de la pista és $1,6 \times 10^{-6}$ m, ja que $1 \mu\text{m} = 1 \times 10^{-6}$ m

b) En el món ideal el feix de llum podria tenir un diàmetre igual al de l'amplada de la pista, és a dir, $1,6 \times 10^{-6}$ m. Però en el món real, ha de ser de diàmetre inferior ja que l'enfocament del feix no és perfecte.

Q17:



Q18:

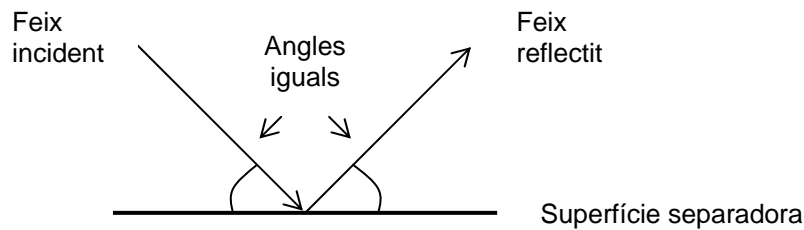
(a) El recobriments de plàstic ha de ser transparent perquè el feix de llum arribi a la capa metàl·lica.

(b) El poder reflector del metall i com de reflectant és la superfície.

(c) La reflexió més important té lloc a la superfície metàl·lica ja que porta la informació codificada en les protuberàncies.

Q19:

Per reflexió entenen el “rebot” d’un feix de llum sobre una superfície que separa dos medis o dos materials diferents. L’esquema de la figura D ens ho mostra



Q20:

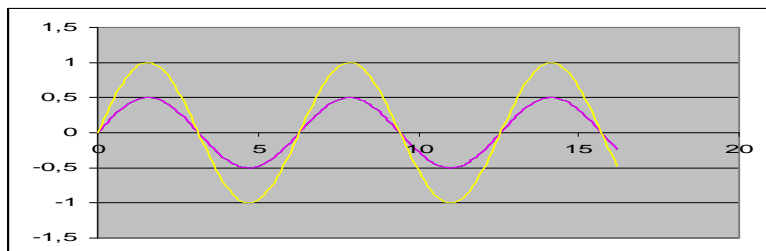
Un fotodíode és un dispositiu que absorbeix l’energia de la llum i genera un senyal elèctric. El braç de control dirigeix el moviment del feix làser de manera que segueix la pista espiral a mida que el disc gira. El prisma és un bloc de material transparent amb una secció rectangular.

Q21:

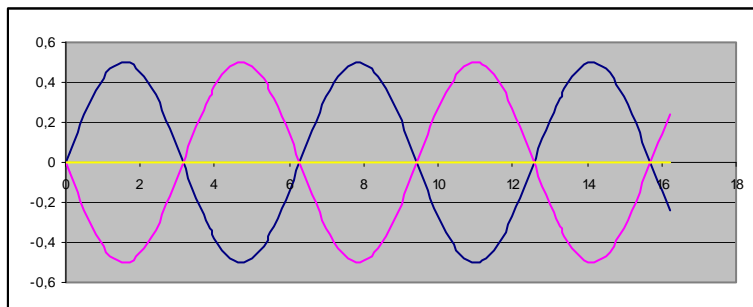
Un moviment circular uniforme en el cas dels CD-ROM, però no uniforme en el cas dels CD-DA (Digital Audio), segons l’article de la Wikipèdia.

Q23:

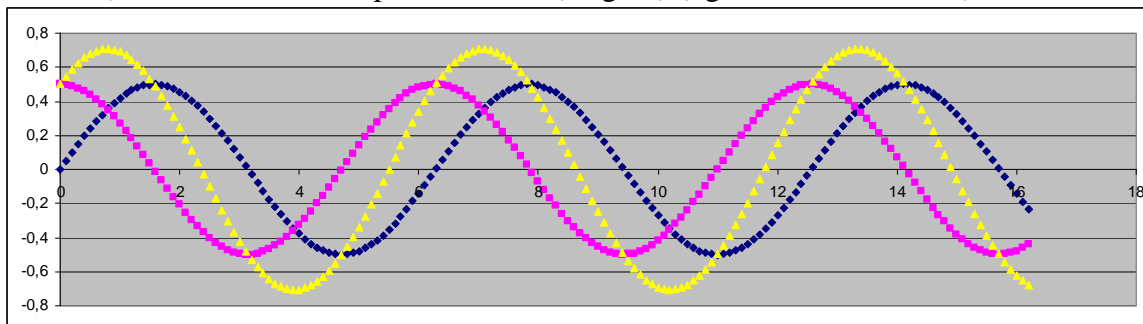
a) Ona resultant d'amplitud 1,0 m (en groc)



b) Ona resultant (en groc) queda amb amplitud 0 (plana).



c) Ona resultant d'amplitud 0,75 m (en groc) (ignoreu les abscisses).



Q24:

- a) $f=20\text{Hz}$, $A=0,3\text{ m}$.
- b) $f=20\text{Hz}$, $A= 0,1\text{ m}$.

Q25:

Les diferències de fase variaran contínuament, de manera que en uns moments les pertorbacions se sumaran i en uns altres es restaran.

Q26:

Cal que $f_1=f_2$, $A_1=A_2$ i que el desfasament sigui de 180° .

Q27:

Les tres ones A, B i C tenen la mateixa freqüència f i per tant el mateix període T , per tant totes les ones resultants tindran la mateixa freqüència i el mateix període.

- (a) L'ona resultant P té una amplitud $2,5a$, més brillant que A o B individualment (interferència constructiva)
- (b) L'ona resultant Q té una amplitud nul·la, totalment fosc (interferència destructiva)
- (c) L'ona resultant R té una amplitud $0,5a$, menys brillant que A o B individualment.
- (d) L'ona resultant S té una amplitud $2a$, més brillant que A o C individualment.

Q28:

- a) 0,25 V
- b) 0,05 V
- c) Un valor al voltant de 0,15 V estaria bé

Q29:

- a) La mínima diferència possible entre els camins dels dos feixos de llum que interfereixen destructivament és la meitat de la longitud d'ona. Aquesta diferència de camins dona un desfasament de 180° .
- b) La diferència de camins ha de ser zero o bé una nombre enter de longituds d'ona.
- c) La diferència de camins ha de ser la meitat de la longitud d'ona del feix, és a dir, 250 nm. L'altura ha de ser 125 nm ja que el feix arriba i retorna ($125 \times 2 = 250\text{ nm}$).

Q30:

Que la velocitat de la llum en el medi seria més gran que la de la llum en el buit, cosa impossible.

Q31:

$A = 28,9^\circ \sim 29^\circ$, $B = 47,3^\circ$ i $C = 1,53$.

Q32:

$2,26 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; $2,05 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; $1,96 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$

Q33:

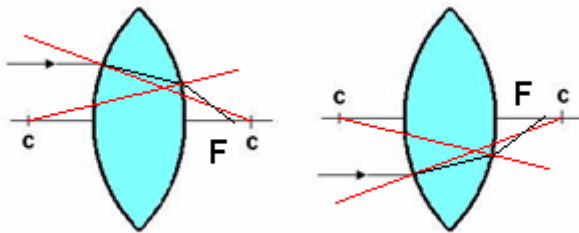
a) El material 1 és aire i el material 2 és vidre perquè $r < i$ i això indica que el material 2 és el d'índex de refracció més gran.

b) El raig refractat s'allunyaria de la normal, és a dir, $r > i$. Aquest és un exemple de l'anomenada "reversibilitat" de la llum. Si dibuixem el camí que segueix un feix de llum que viatja en aire i incideix sobre un bloc on es refracta, el camí que seguirà la llum si el feix viatja dins del bloc i es refracta en arribar a la superfície de separació amb l'aire és exactament el mateix.

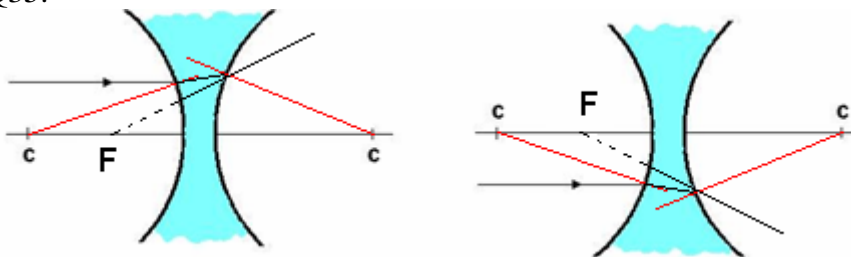
c) Si $i = 0^\circ$ llavors $r = 0^\circ$, per tant el raig refractat no es desvia.

d) Si el raig de llum refracta menys vol dir que el material 2 és menys dens que l'anterior material 2 i per tant tindrà un índex de refracció menor. D'acord amb la llei de Snell això vol dir que r serà més gran (refracta menys).

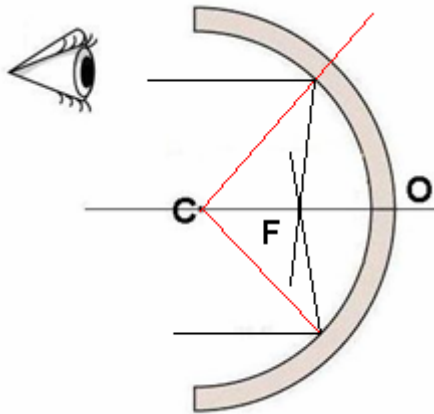
Q34:



Q35:



Q36:



La imatge és real, invertida i més petita que l'objecte. Es troba a 8,6 cm del mirall.

Q37:

Ampliació = -0,7

Q38:

La imatge és virtual, dreta i més petita que l'objecte. Es troba a 3,1 cm del mirall (darrera del mirall).

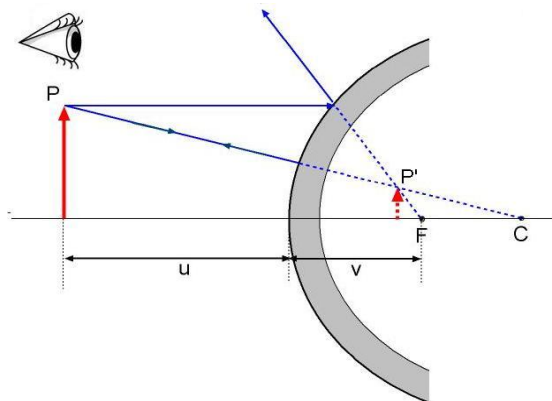


Diagrama de raigs per trobar la imatge formada per un mirall esfèric convex

Q39:

Ampliació = 0,4

Q40:

La imatge es troba a 2,7 cm darrera del mirall i és virtual. L'alçada és 0,3 cm (més petita que l'objecte).

Q41:

La imatge es troba a 2,0 cm darrera del mirall (imatge virtual). L'alçada és 0,2 cm (més petita que l'objecte). L'ampliació = 0,5.

Q42:

- (a) quan l'objecte està entre el focus i el mirall (imatge virtual)
 - (b) quan l'objecte està entre el focus i el centre del mirall (imatge virtual)
 - (c) quan l'objecte es troba entre el centre de curvatura del mirall i el focus (imatge real)
- i quan l'objecte es troba entre el focus i el mirall (imatge virtual)

Q43:

La imatge és més petita i distorsionada, dóna la sensació que els objectes estan més lluny del que en realitat són. S'utilitzen miralls convexos per vigilar botigues o en retrovisors de cotxes.

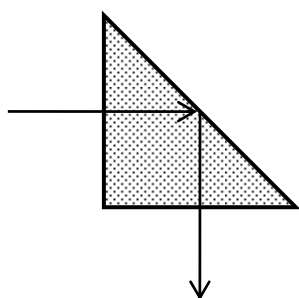
Q44:

L'equació de l'angle límit ens permet trobar l'angle límit de cada material. D'acord amb la llei de Snell si $i > i_c$ hi ha reflexió total interna, en cas contrari el feix es divideix en dos: feix de llum reflectida internament i feix de llum refractada. L'angle crític de cada material és:

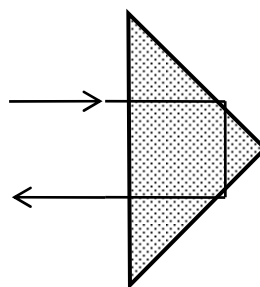
Vidre flint dens	$i_c = 37,0^\circ$, reflexió total interna
Fibra de vidre	$i_c = 40,2^\circ$, reflexió total interna
Quars	$i_c = 40,5^\circ$, reflexió total interna
Metacrilat	$i_c = 42,5^\circ$, el feix es divideix en dos
Aigua	$i_c = 48,8^\circ$, el feix es divideix en dos

Q45:

a.



b.



Q46:

Sol:(convergent; 2.67 D)

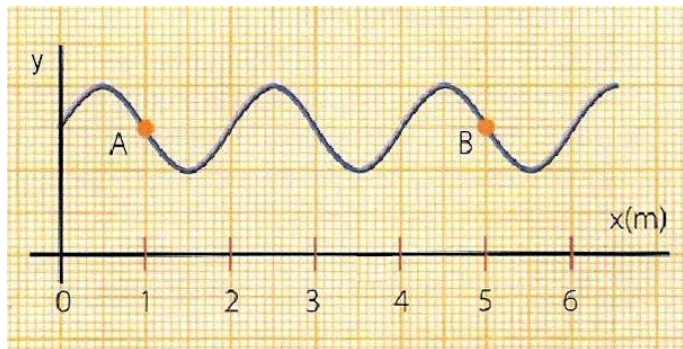
Q47:

Per enfocar a l'infinit la lent ha d'estar a 200 mm de la pantalla. Per la foto enfocada a un objecte a 3m cal desplaçar l'objectiu cap endavant 14 mm

Q48:

850 Hz

Q49:



(2m/s; 1 Hz; 1s)

Q50:

1,28 s

Q51:

 $1,25 \cdot 10^6$ Hz

Q52:

3,2 cm; 512 m

Q53:

40,6°

Q54:

13.3°; NO

Q55:

1,67; $1,79 \cdot 10^8$ m/s

Q56:

20 km·s⁻¹ o més