UNIVERSIDAD NACIONAL DE MAR DEL PLATA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
FÍSICA GENERAL Y BIOLÓGICA

Naturaleza y propagación de la luz

1) Teniendo en cuenta el espectro electromagnético, determine los rangos de longitud de onda para: rayos x, rayos ultravioleta (UV), espectro visible, infrarrojo. a) Expresar la longitud de onda en metros, nanómetros (nm) y micrómetros (μm). b) Indicar cuáles son de onda corta y cuáles de onda larga.

2) La frecuencia de la luz violeta es 7,31 x 10^{14} s^{-1} y la de la luz roja es 4.57 x 10^{14} s^{-1}. Calcular la longitud de onda de cada color.

   Rta: $\lambda_{luz\ violeta}$ = 410 nm; $\lambda_{luz\ roja}$ = 656 nm

3) Calcular las frecuencias de radiación de las siguientes longitudes de onda:

   a. 97.774 A.
   b. 492 nm.
   c. 4,92 cm.
   d. 4,92 x 10^{-9} cm.

   Rta: a. ν = 3,07 x 10^{13} s^{-1}; b. ν = 6,098 x 10^{14} s^{-1}; c. ν = 6,098 x 10^{9} s^{-1}; d. ν = 6,097 x 10^{18} s^{-1}

4) ¿Cuál será la energía de un fotón de cada una de las radiaciones del ejercicio anterior?

   Rta: a. E = 2,034 x 10^{-20} J/fotón; b. E = 4,04 x 10^{-19} J/fotón; c. E = 4,04 x 10^{-24} J/fotón; d. E = 4,04 x 10^{-15} J/fotón

5) Indicar en qué región del espectro caen cada una de las radiaciones del ejercicio 3.

   Rta: a. infrarrojo; b. visible; c. microondas; d. rayos X

6) La luz incide sobre una superficie con un ángulo de 40º a la línea normal respecto a la superficie incidente. ¿Cuál es el ángulo de reflexión? Considere una reflexión especular.

   Rta: ángulo de reflexión = 40º

7) Un rayo de luz incide en una pieza plana de poliestireno con un ángulo de 55º con respecto a la normal de la superficie. ¿Qué ángulo forma el rayo refractado con el plano de la superficie?

Rta: 56° 38' 17,05''

8) El ángulo de incidencia de un rayo de luz en una superficie es de 38º. ¿Cuál es el ángulo entre los rayos incidente y reflejado?

Rta: 76°

9) Un rayo luminoso de 589 nm incide sobre la superficie de un bloque de vidrio con un ángulo de incidencia de 50°. Calcular: a) las direcciones de los rayos reflejados y refractados, si la reflexión es especular; b) longitud de onda del rayo refractado. El índice de refracción del vidrio es de 1,50. Considerar al índice de refracción del aire = 1,0003

Rta: a) ángulo reflejado = 50°; ángulo refractado = 30,72° (30° 43' 1,68''); b) λ_{vidrio} = 392,67 nm.

10) a) Un rayo de luz de 589 nm viaja en el aire a 3 x 10^8 m/s (similar al vacío). Calcular la velocidad de la luz en el agua si el índice de refracción 1,33. b) Si el rayo incide con un ángulo de 30º con la normal a la superficie, determinar: el ángulo reflejado en una superficie especular, el ángulo refractado y la longitud de onda del rayo refractado.

Rta: a) v = 2,25 x 10^{8} m/s; b) ángulo reflejado = 30°; ángulo refractado = 22,09° (22° 5' 21,79); b) λ_{agua} = 442,86 nm.

11) Teniendo en cuenta los índices de refracción, calcule y compare la velocidad de desplazamiento de la luz en el aire, en el agua y en un diamante. Concluir

Rta: v_{aire} = 2,99 x 10^8 m/s; v_{H2O} = 2,25 x 10^8 m/s; $v_{diamante}$ = 1,24 x 10^8 m/s

12) a) La velocidad de la luz en un material desconocido es de 2,15 x 10^8 m/s. ¿Cuál es el índice de refracción de dicho material? b) Si el rayo de luz tiene una longitud de onda de 560 nm, indique la longitud de onda del rayo al atravesar el material.

Rta: a) índice de refracción = 1,39; b) $\lambda_{material}$ = 402,88 nm.

13) a) Explique la relación que existe entre la radiación emitida por un cuerpo negro y la longitud de onda de esa radiación para una determinada temperatura; b) Si un cuerpo negro está a 40ºC (cuerpo A) y otro a 250ºC (cuerpo B), indique para cada cuerpo la cantidad de energía radiante que emite y la longitud de onda máxima de emisión. Datos: Constante de Stefan-Boltzmann: 5,66 x 10^{-8} W m^{-2} K^{-4}, Constante de Wien 2897 x 10^{-6} mK.

Rta: b) Cuerpo A: R = 543,24 W m^{-2}; $\lambda_{máx}$ = 9255,6 nm. Cuerpo B: R = 4234,7 W m^{-2}; $\lambda_{máx}$ = 5539,2 nm.

14) En el espectro visible el color verde emite en una longitud de onda de aproximadamente 500 nm. ¿Qué cantidad de energía emite un fotón?

Rta: E = 3,97 x 10^{-19} J/fotón

15) La temperatura de la Tierra es de aproximadamente 27º C y la temperatura del Sol es de 5727º C ¿Qué cantidad de energía emite cada uno? ¿Cuál es la frecuencia y el valor de la longitud de onda en cada caso? Considerar a los dos como cuerpos negros. Datos: constante de Planck: 6,625 x 10^{-34} Js; Constante de Stefan-Boltzmann: 5,66 x 10^{-8} W m^{-2} K^{-4}, Constante de Wien 2897 x 10^{-6} mK. Velocidad de la luz en el vacío: 3 x 10^{8} m/s

Rta: Q_{tierra} = 458,46 W/m^2 Q_{sol} = 7,33 x 10^7 W/m^2

λ_{tierra} = 9656 nm λ_{sol} = 482 nm

f_{tierra} = 3,11 x 10^{13} s^{-1} f_{sol} = 6,22 x 10^{14} s^{-1}

E_{tierra} = 2,06 x 10^{-20} J/fotón E_{sol} = 4,12 x 10^{-19} J/fotón

Tabla: Índices de refracción de diversos materiales

Material	**Índice**
Aire	1,00029
Agua	1,33
Alcohol etílico	1,36
Cuarzo fundido	1,46
Glicerina	1,47
Poliestireno	1,49
Aceite	1,5
Vidrios (depende del tipo)	1,45 – 1,7
Diamante	2,42