



Instituto Marillac I.A.P.

Colegio de Ciencias y Humanidades

Incorporada a la UNAM

Clave 2033

GUIA DE ESTUDIO PARA EL EXAMEN EXTRAORDINARIO DE **FISICA II**

Clave: 1402

Edición: Noviembre
2019

Nombre de quien contesta la guía:	
No. de cuenta:	
Fecha:	

PRESENTACIÓN

La presente **guía tiene como finalidad** orientar al alumnado en el estudio de la materia Calculo Diferencial e Integra I para presentar con éxito el examen extraordinario de dicha materia curricular, conforme al Programa de Estudios correspondiente.

La eficacia de esta guía depende de la disposición, esfuerzo y dedicación para contestarla de una manera clara, ordenada y completa. Ten presente que presentarse a un examen sin la preparación suficiente involucra en el mayor de los casos un fracaso probable, una pérdida de tiempo y un acto irresponsable que puedes evitar al estudiar con tiempo, forma y dedicación.

Esta guía ha sido **elaborada, revisada y/o actualizada** por el equipo

docente del CCH - Marillac.

En la guía encontrarás 3 apartados que se enlistan de la siguiente manera:

1. Sobre la Asignatura. Datos generales: Propósitos, enfoques, unidades y objetivos;
2. Sobre la Guía. Instrucciones, materiales requeridos, bibliografía y páginas web que puedes consultar para contestarla.
3. Actividades de aprendizaje. Reactivos o ejercicios a realizar.

Cada una de las actividades de aprendizaje que se plantean en esta guía no solo tienen la finalidad de prepararte para resolver un ejercicio o un examen, sino también **para reforzar aprendizajes** que te ayuden a desarrollar técnicas y formas de pensamiento lógico razonables con el fin de visualizar que los aprendizajes como los conocimientos no son hechos aislados sin aplicación a los fenómenos de la vida cotidiana, además de desarrollar con base a las construcciones científicas un pensamiento más crítico de las situaciones que nos rodean en nuestro día a día.

ÍNDICE

1. SOBRE LA ASIGNATURA DE FISICA
II
(4)
 - 1.1. Propósitos
Generales
(4)
 - 1.2. Contenidos de la
Asignatura
(5)

2. SOBRE LA
GUIA
(6)
 - 2.1. Instrucciones
Generales
(6)
 - 2.2. Herramientas de apoyo para contestar la guía y el
examen
(6)
 - 2.3. Bibliografía
(7)
 - 2.3.1. Libros
(7)
 - 2.3.2. Electrónica
(7)

3. ACTIVIDADES DE
APRENDIZAJE
(8)
 - 3.1. **UNIDAD I:** Fenómenos Ondulatorios
Mecánicos
(8)
 - 3.2. **UNIDAD II:** Fenómenos
Electromagnéticos
(13)
 - 3.3. **UNIDAD III:** Física y Tecnología
contemporáneas

(26)

APENDICES

- I. FORMULARIO
(27)
- II. PREFIJOS Y CONSTANTES
FUNDAMENTALES
(28)

1. SOBRE LA ASIGNATURA FÍSICA II

1.1 PROPÓSITOS GENERALES

Valorar la Física como ciencia útil para el desarrollo social y tecnológico de México.

Comprender los modos de acercamiento de la Física al conocimiento, de la naturaleza: la metodología experimental y la construcción de modelos teóricos.

Desarrollar habilidades para obtener conocimientos al realizar investigaciones experimentales y documentales y para comunicar, oralmente y por escrito, los conocimientos adquiridos.

Comprender que las leyes de Newton y de la Gravitación Universal representan una primera síntesis en el estudio del movimiento.

Conocer y comprender que la energía se transfiere, se transforma y se conserva, y que su disipación implica limitaciones en su aprovechamiento, promoviendo así el uso racional de la energía.

Comprender que la transferencia de energía se puede efectuar también a través de procesos ondulatorios.

Comprender los procesos de inducción y radiación electromagnética y valorar su impacto en el desarrollo de la tecnología y sus aplicaciones cotidianas.

Comprender que la Física, en su evolución, ha modificado o precisado sus conceptos y leyes, sobre todo al cambiar los sistemas de estudio y las teorías cuántica y relativista.

1.2 CONTENIDO DE LA ASIGNATURA:

Unidad I. FENOMENOS ONDULATORIOS MECANICOS

Conocerá las propiedades generales de las ondas.

Aplicará sus conocimientos de los fenómenos ondulatorios para explicar fenómenos cotidianos en donde ocurren transmisión, reflexión, refracción, interferencia y difracción de ondas mecánicas.

Diferenciará el comportamiento de una partícula del de una onda. Conocerá algunas aplicaciones relativas a los fenómenos ondulatorios.

Unidad II. FENOMENOS ELECTROMAGNETICOS

Reconocerá las transformaciones de la energía eléctrica y su importancia en la vida cotidiana.

Conocerá los elementos básicos de la inducción electromagnética.

Comprenderá la fenomenología de las ondas electromagnéticas y diferentes aplicaciones.

Comprenderá la importancia de la transferencia de energía por vía del campo electromagnético, aún en ausencia de un medio material.

Valorará la importancia del electromagnetismo en el desarrollo tecnológico y su impacto en la sociedad.

Unidad III. FISICA Y TECNOLOGIA CONTEMPORANEAS

Conocerá algunos fenómenos que no se explican con la Física Clásica.

Entenderá que toda teoría tiene límites de validez y conocerá los correspondientes a la Física Clásica, indicando las diferencias entre ésta y la moderna.

Reconocerá la importancia de la Física Contemporánea en su vida cotidiana. Conocerá algunas de las aplicaciones más importantes de la Física Contemporánea en la tecnología actual.

Utilizará la tecnología moderna para mejorar sus

habilidades y
técnicas

de investigación y comunicación.

2. SOBRE LA GUÍA.

2.1 INSTRUCCIONES GENERALES:

- **Lee con atención** las instrucciones y **realiza las actividades propuestas**, recuerda que esta guía solo es un apoyo de tu autoestudio.
- Esta guía no se contesta de un día para otro, **dedica al estudio y a contestar esta guía** por lo menos 3 horas diarias continuas, durante al menos 15 días antes del examen; si le dedicas el tiempo necesario, seguramente aprobarás el examen extraordinario.
- **Subraya las palabras claves o que no comprendas** con color y búscalas en el diccionario.
- En caso de dudas, **consulta la bibliografía** sugerida en la guía. Cuando termines de resolverla, revisa tus respuestas y si continúan las dudas solicita apoyo a algún docente.
- Para un mejor proceso de aprendizaje y facilitar tu estudio para acreditar tu examen extraordinario, te sugerimos: **Asistir a las asesorías (con la guía contestada)** que se programen donde podrás recibir orientación y aclaración de las dudas que te hayan surgido durante la resolución de la guía.
- **Investiga más información de los temas y actividades**, puedes elaborar por propia iniciativa un resumen, mapa conceptual, una red conceptual, más ejercicios o alguna otra actividad que enriquezca tu aprendizaje.
- **Resolver correctamente las autoevaluaciones** te permitirá constatar tus avances académicos, pero no garantiza que automáticamente apruebes tu examen, ya que los contenidos específicos y la forma de los reactivos varían en el examen.
- **Ser sistemático** en todos los procedimientos que impliquen presentar la solución a un reactivo te ayudará a comprender y entender mejor las ideas, conceptos, aprendizajes, etc. de cada apartado.

2.2 HERRAMIENTAS DE APOYO PARA CONTESTAR LA GUÍA Y EL

EXAMEN:

Durante la solución de la guía y la presentación de examen podrás utilizar calculadora científica, colores, plumas y formulario; el formulario podrá ser elaborado por ti o en otro caso uno que el profesor haya elaborado.

2.3 BIBLIOGRAFIA

2.3.1 LIBROS

Tippens, P. Física. Conceptos y aplicaciones, Mc Graw Hill, México, 2007. Pérez, H. Física General, Grupo Patria Cultural, México, 2010.

Hewitt, P. Física General, Publicaciones Cultural, México, 1999. Halliday, D. Física conceptual, Pearson, México, 2007.

2.3.2 ELECTRONICA

1. <https://portalacademico.cch.unam.mx>

NOTA: Las actividades de esta guía sólo son una referencia de los contenidos del examen: NO SON IGUALES Y NO EQUIVALE A UN PORCENTAJE DE LA CALIFICACIÓN DEL EXAMEN. Por lo tanto, es responsabilidad del alumno preparar la totalidad del temario de la materia.

3. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

3.1 UNIDAD I: Fenómenos Ondulatorios Mecánicos

- I. Dados los siguientes enunciados coloca dentro del paréntesis una V en caso de ser verdadero o una F en caso de ser falso el enunciado.
1. Una Onda mecánica transporta materia y energía ()
 2. El tipo de Onda Longitudinal es aquella donde la estructura molecular del material donde se propaga la onda se mueve (vibra) en la misma dirección de propagación de la onda ()
 3. El tipo de Onda Transversal es aquella donde la estructura molecular del medio material donde se propaga la onda se mueve (vibra) en dirección perpendicular a la dirección de propagación de la onda ()
 4. Características esenciales de las ondas son su velocidad, frecuencia y longitud de onda ()
 5. El sonido es una onda mecánica de tipo longitudinal ()
- II. Dados los siguientes conceptos explica cada concepto, después realiza un esquema donde se ilustre el fenómeno del que se está hablando en el espacio correspondiente.

REFLEXION DE UNA ONDA

REFRACCION DE UNA ONDA

DIFRACCION DE UNA ONDA

III. La ecuación de onda es:

$$y(x,t) = A \sin(kx - \omega t)$$

Indica el desplazamiento de la onda respecto al tiempo.

Dados los siguientes conceptos identifica de la ecuación que termino recibe ese nombre y escríbelo sobre el espacio respectivo.

AMPLITUD

TERMINO OSCILANTE

FASE

NUMERO ANGULAR DE ONDA

POSICION

FRECUENCIA ANGULAR

TIEMPO

Define los siguientes conceptos: AMPLITUD DE ONDA

LONGITUD DE ONDA

FRECUENCIA

PERIODO

- IV. La Figura I que se muestra abajo es una representación gráfica del comportamiento de una onda. Indica sobre esta la **amplitud**, **longitud de onda**, **frecuencia** y **periodo**.

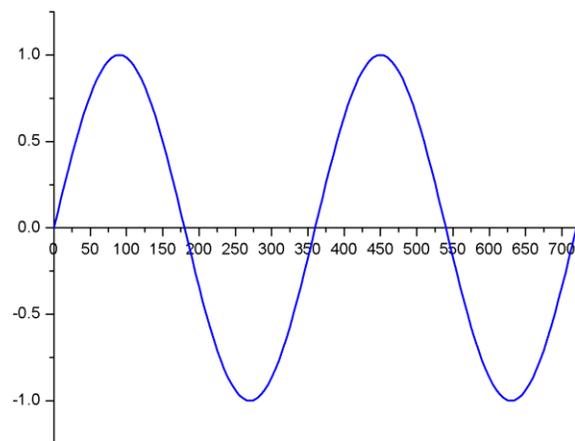


Figura I. Muestra el comportamiento gráfico de una onda.

- V. La Tabla I contiene algunas de las propiedades intrínsecas medibles de una onda, completa la tabla en los espacios correspondientes con las unidades correspondientes a dicha propiedad.

TABLA I. Muestra las propiedades intrínsecas de una onda.

	VELOCIDAD	LONGITUD DE ONDA	FRECUENCIA	AMPLITUD
UNIDADES				

- VI. Resuelve los siguientes problemas

1. Una onda sonora tiene una frecuencia de 98 Hz, si esta onda viaja a una velocidad de 230 m/s. ¿Cuál es la longitud de onda de dicha onda?

2. Dos ondas viajan a diferentes velocidades; la onda 1 se propaga a 978 m/s y la onda 2 se propaga a 645 m/s, si la onda 1 tiene una longitud de onda de 4 m y la onda 2 una longitud de onda de 18 m. ¿Cuál es la frecuencia de cada onda?

3. Si la frecuencia de una onda es 66 Hz y su longitud de onda es 65 m. ¿Cuál será la velocidad de propagación de dicha onda?

4. Dos ondas se propagan con una velocidad de 999 m/s, el medio de propagación por donde viajan tiene una masa de 80 toneladas. ¿Qué esfuerzo de tensión (fuerza) llevan esas ondas si la longitud del medio donde se propagan es de 400 m?

5. Dos ondas se propagan con una velocidad de 999 m/s, el medio de propagación por donde viajan tiene una masa de 80 toneladas. ¿Qué esfuerzo de tensión (fuerza) llevan esas ondas si la longitud del medio donde se propagan es de 400 m?

6. La densidad lineal de un medio donde se propaga una onda es de 4.8 kg/m, si el esfuerzo de tensión es de 93.8 N. ¿Cuál es la velocidad de propagación de esa onda?

7. El esfuerzo de tensión de una onda que se propaga es 60 N, si se propaga a una velocidad de 2.8×10^5 m/s y la longitud del medio donde se propaga es 87m. ¿Cuál es el valor de la densidad lineal de ese medio de propagación?

3.2 UNIDAD II: FENOMENOS ELECTROMAGNETICOS

VII. Dados los siguientes enunciados coloca dentro del paréntesis una V si es verdadero o una F en caso de ser falso.

- La carga del electrón es 1.6×10^{-19} C ()

- La expresión matemática que determina el carácter vectorial de la Ley de

Coulomb es $F_e = K \frac{q_1 q_2}{r^2} \hat{r}$ ()

- La expresión matemática para calcular la magnitud de la fuerza eléctrica entre

dos cargas electroestáticas o Ley de Coulomb es $F_e = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$ ()

- La constante de Coulomb tiene unidades de $\frac{Nm^2}{C^2}$ ()

- Dos cargas de diferentes signos se atraen y dos cargas de signo igual se repelen ()

- La expresión matemática del Campo eléctrico es $E = \frac{F_e}{q}$ ()

- El Campo Eléctrico es una magnitud vectorial ()

- El Campo Eléctrico tiene unidades de N

()

C

- El Campo Eléctrico es una magnitud física que está definida en todo punto de una cierta región de espacio

()

- La fuerza eléctrica es una magnitud escalar

()

- Para las cargas eléctricas puntuales las líneas de campo salen de la carga negativa y entran a la carga positiva

()

- La expresión matemática para determinar la energía potencial eléctrica es

$$U = K$$

$$q_1q$$

()

r

- La energía potencial eléctrica es una magnitud escalar

()

- Expresión matemática para calcular el Potencial Eléctrico es $V =$

$$K$$

$$q$$

()

r

Explica cada mecanismo de electrización FROTAMIENTO

CONTACTO

INDUCCION

VIII. Resuelve los siguientes problemas

1. La expresión matemática para calcular el módulo de la fuerza eléctrica entre dos cargas eléctricas es

$$F = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

$$e \quad r^2$$

Realiza el despeje algebraico para una de las cargas.

2. Dos cargas eléctricas de igual magnitud pero diferente carga son separadas a una distancia. ¿Qué tipo de fuerza eléctrica existe entre estas dos cargas?

3. Dos cargas eléctricas positivas, una con un valor de 8 mC y la otra con un valor de $2.8 \times 10^{-9} \text{ C}$ son sometidas a un esfuerzo de tensión (fuerza eléctrica) de 18 N .
¿Cuál es el valor de la distancia que las separa?

4. Dos cargas eléctricas una positiva con carga igual a 3 mC y una negativa con carga igual 6 nC son sometidas a un esfuerzo de tensión (fuerza) de 69 N . ¿Cuál es el valor del cuadrado de la distancia que las separa? Y ¿Cuál es la distancia que las separa?

IX. Dados los siguientes sistemas de cargas determina el carácter vectorial gráfico respecto a la carga q_2, q_3 .

1.

$q_3 (+)$ 

$q_1 (-)$



$q_2 (-)$



2.

$q_3 (-)$ 

$q_1 (+)$



$q_2 (-)$



X. Resuelve los siguientes problemas

1. Si el campo eléctrico donde una carga de 956 nC se encuentra es de 84 N/C .
¿Cuál es el valor de la fuerza eléctrica en ese campo?
2. El campo eléctrico que rodea a una carga es 666 N/C , si la magnitud de la carga es 6 nC . ¿Cuál será la distancia al punto respecto a la carga donde se está midiendo el campo eléctrico?
3. ¿Cuál será la magnitud del campo eléctrico? de una carga de valor igual a 3.4 C , si una fuerza que actúa sobre ella tiene magnitud igual a 23 N

4. Determina el vector Fuerza Eléctrica y el vector aceleración correspondientes a una carga eléctrica de magnitud $q_1 = -9\mu\text{C}$, la misma carga tiene una igual a

masa de $m=0.005\text{kg}$, si la intensidad de campo eléctrico donde la carga eléctrica entra es de 5N/C y tiene dirección hacia la izquierda

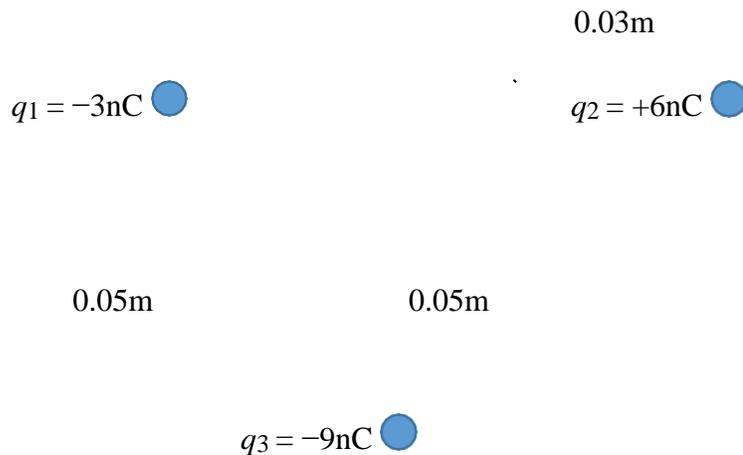
5. Determina el vector Fuerza Eléctrica y el vector aceleración correspondientes a una carga eléctrica de magnitud $q_1 = 18\mu\text{C}$, la misma carga tiene una igual a

masa de $m=0.008\text{kg}$, si la intensidad de campo eléctrico donde la carga eléctrica entra es de 8N/C y tiene dirección hacia la derecha

6. Determina el vector Campo Eléctrico correspondiente a una carga eléctrica de magnitud igual a $q_1 = 2\text{mC}$, la misma carga tiene una masa de $m=0.0006\text{kg}$, si está siendo acelerada a 5.6m/s^2 y tiene dirección hacia la derecha.

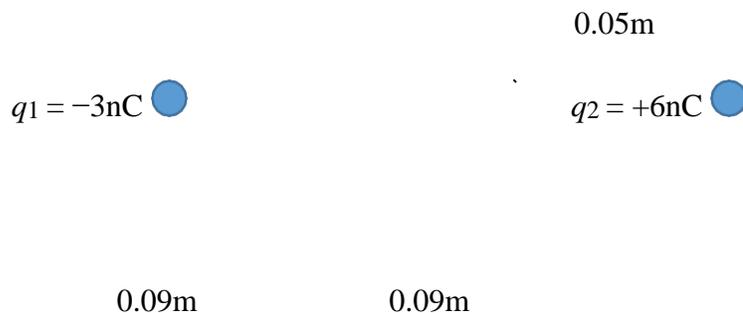
7. Dado el siguiente sistema de multicargas. Determina la energía potencial eléctrica (U) respecto a la carga eléctrica de 9nC . Realiza el análisis gráfico

para la misma carga y especifica si la energía potencial es positiva o negativa y que implica respecto al trabajo que la energía potencia eléctrica sea positiva o negativa.



8. Dado el siguiente sistema de multicargas. Determina la energía potencial eléctrica (U) respecto a la carga eléctrica de 12nC . Realiza el análisis gráfico

para la misma carga y especifica si la energía potencial es positiva o negativa y que implica respecto al trabajo que la energía potencia eléctrica sea positiva o negativa.



$$q_3 = +12\text{nC}$$



9. Realiza el análisis dimensional para encontrar las correctas unidades en que debe de expresarse el potencial eléctrico.

Sugerencia usa la expresión $V = K \frac{q}{r}$

10. Determina la magnitud del potencial eléctrico de una carga de 19 mC hasta una distancia de 9×10^{-6} m.

11. Si el potencial eléctrico de una carga son 8 V a una distancia de 0.004 m. ¿Cuál será el valor de la carga eléctrica?

12. La expresión matemática para calcular la magnitud del potencial eléctrico respecto a la energía potencial eléctrica y la carga es:

$$V = \frac{U}{q}$$

Despeja de la expresión anterior q y después U

13. Si la energía potencial de una carga de magnitud 98 mC es 34J. ¿Cuál es el valor del potencial eléctrico de dicha carga?

XI. Relación de columnas. Dados los enunciados de la columna izquierda relaciónalos colocando la letra correcta dentro del paréntesis de la respuesta correcta dada en la columna derecha

A. Expresión matemática para medir la Intensidad de corriente eléctrica

() $\frac{\text{Coulomb}}{\text{segundo}} [=] \frac{C}{s}$

B. Ley de Ohm

() $V = IR$

C. Son las unidades de la resistencia eléctrica

D. Definición de Ampere como unidad

() $\Delta V = \frac{\Delta U}{q}$

E. Expresión para calcular la diferencia de potencial eléctrico

F. Es una de las unidades fundamentales del Sistema Internacional

() Ohm

() Ampere

() $I = \frac{q}{t}$

XII. Resuelve los siguientes problemas

- Si la intensidad de corriente eléctrica dentro de un dispositivo es igual a 9 A.
¿Cuál es la magnitud de la carga que circula si recorre el circuito en 3 ns?

- XIII. Investiga el enunciado, la expresión matemática y las unidades físicas de las siguientes leyes.

CAMPO Y FLUJO MAGNETICO

LEY DE AMPERE

LEY FARADAY

XIV. Completa la Tabla II que se muestra debajo mencionando las características más importantes entre una Onda mecánica y una Onda Electromagnética.

ONDA MECANICA

ONDA ELECTROMAGNETICA

XV. Menciona los ocho tipos que componen el espectro de ondas electromagnético.

XVI. Clasifica el espectro de ondas electromagnético respecto a su frecuencia empezando por el tipo de onda que tiene mayor frecuencia y terminando con el tipo de onda electromagnética de menor frecuencia.

+

f

-

--	--	--	--	--	--	--	--

XVII. Utiliza colores para responder a lo siguiente. La composición por colores del espectro de luz visible cuando se analiza con base a la longitud de onda de mayor a menor longitud de onda es:

--	--	--	--	--	--

XVIII. Resuelve el siguiente problema

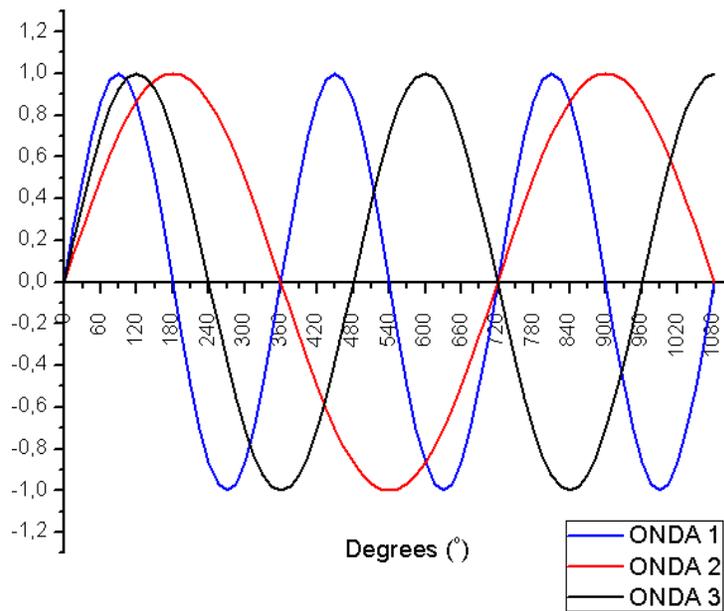
1. Cuatro ondas electromagnéticas que son generadas por una fuente que se desconoce tienen las propiedades que se muestran en la Tabla III. Completa la tabla llenando en los espacios correspondientes el resultado que falta.

No. ONDA	FRECUENCIA f Hz	LONGITUD DE ONDA λ m	VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN m/s
<u>ONDA 1</u>		3.6×10^{-12}	
<u>ONDA 2</u>	623×10^{-9}		
<u>ONDA 3</u>	6×10^{-9}		
<u>ONDA 4</u>		29×10^{13}	

Área de justificaciones analíticas

- XIX. Resuelve el siguiente problema de análisis. La Figura 2 muestra tres ondas electromagnéticas de luz visible, cada una con propiedades diferentes. ¿Quién es el rojo, quién el verde y quién el azul? Justica tu respuesta con un argumento en el espacio respectivo.

Figura II. Comportamiento grafico de Ondas de Luz Visible.



3.3. UNIDAD III: FISICA Y TECNOLOGIA CONTEMPORANEAS

- XX. Enuncia y posteriormente explica mediante un esquema el fenómeno y concepto de lo que es el Efecto Fotoeléctrico
- XXI. Resuelve el siguiente problema. Seis fotones impactan cada uno en una superficie metálica diferente. La Tabla IV muestra información sobre la longitud de onda y la superficie de impacto de cada fotón.

Número de fotón	Longitud de Onda	Superficie de Impacto
1	10^6 m	Fe
2	10^4 m	Zn
3	78 mm	Li
4	10^{11} m	Cu
5	198 nm	Na
6	333 nm	Li

Con base a los datos proporcionados calcula lo siguiente:

- La frecuencia de cada fotón
- La energía de cada fotón
- Si el fotón arranca o No electrones sobre la superficie que impacta
- En caso de que el inciso c) tenga como respuesta SI, entonces calcula la energía cinética del electrón

e) Si la energía para disociar la molécula de agua (H_2O) es 5.7 eV, entonces:

f)

¿Cuál fotón o fotones tienes la energía para disociar la molécula?

APENDICE I

FORMULARIO

POTENCIAL ELECTRICO

$$V = K \frac{q}{r}$$

DIFERENCIA DE POTENCIAL ELECTRICO

$$\rightarrow \mu = \frac{m}{L} \quad \Delta V = \frac{\Delta U}{q}$$

INTENSIDAD DE CORRIENTE ELECTRICA

$$I = \frac{q}{t}$$

LEY DE OHM

$$\Delta V = IR$$

ONDAS ELECTROMAGNETICAS

$$c = \lambda f$$

FISICA Y TECNOLOGIAS

CONTEMPORANEAS EFECTO

FOTOELECTRICO

Energía del fotón

$$hc$$

FENOMENOS ONDULATORIOS MECANICOS

ONDAS MECANICAS

$$v = \lambda f$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$$

FENOMENOS ELCTROMAGNETICOS

LEY DE COULOMB

Carácter vectorial

$$F_e = K \frac{q_1 q_2}{r^2} \hat{r}$$

Carácter escalar

$$F = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

$$e \quad r^2$$

CAMPO ELECTRICO

Carácter vectorial

$$E = \frac{F_e}{q}$$

$$q$$

Carácter escalar

$$E = \frac{F_e}{q}$$

q

$$E = \lambda$$

ENERGIA POTENCIAL ELECTRICA

Energía cinética máxima del electrón

$$U = K \frac{q_1 q_2}{r}$$

$$K_{e^- \text{ max}}$$

 r

$$= \frac{hc}{\lambda} - \phi$$

APENDICE II

PREFIJOS Y CONSTANTES FUNDAMENTALES

Para expresar las cantidades muy grandes y muy pequeñas que se miden en la física, se emplea la notación científica que utiliza potencias de base 10. Para mayor comodidad cuando se manejen mediciones muy grandes o muy pequeñas se emplearan los prefijos de la Tabla A que como se puede observar cada prefijo representa una cierta potencia de base 10 como factor. Escribir un prefijo a una unidad del SI tiene el efecto de multiplicar por el factor correspondiente (Halliday et. al., 2007).

Tabla A. Prefijos para unidades del SI.

FACTOR	PREFIJO	SIMBOLO
10^{24}	iota	Y
10^{21}	zeta	Z
10^{18}	exa-	E
10^{15}	peta-	P
10^{12}	tera-	T
10^9	giga-	G
10^6	mega-	M
10^3	kilo-	k
10^2	hecto-	h
10^1	deca-	da
10^{-1}	deci-	d
10^{-2}	centi-	c
10^{-3}	mili-	m
10^{-6}	micro-	μ
10^{-9}	nano-	n
10^{-12}	pico-	p
10^{-15}	femto-	f
10^{-18}	atto-	a

10 ⁻²¹	zepto-	z
10 ⁻²⁴	yocto-	y

CONSTANTE DE COULOMB

$$\frac{9 \text{ Nm}^2}{\text{C}^2}$$

$$K = 8.9 \times 10$$

C²

CONSTANTE DE PLANK

$$h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

VELOCIDAD DE LA LUZ
EN EL VACIO

$$c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

s