



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA

Año: 2016	Período: Segundo Término 2016-2017
Materia: Física D	Profesores: Hernando Sánchez, Jesús Gonzáles, Peter Iza
Evaluación: Tercera	Fecha: 1 de marzo de 2017

COMPROMISO DE HONOR

Yo, al firmar este compromiso, reconozco que el presente examen está diseñado para ser resuelto de manera individual, que puedo usar una calculadora ordinaria para cálculos aritméticos, un lápiz o esferográfico; que solo puedo comunicarme con la persona responsable de la recepción del examen; y, cualquier instrumento de comunicación que hubiere traído, debo apagarlo y depositarlo en la parte anterior del aula, junto con algún otro material que se encuentre acompañándolo. No debo además, consultar libros, notas, ni apuntes adicionales a las que se entreguen en esta evaluación. Los temas debo desarrollarlos de manera ordenada.

Firmo al pie del presente compromiso, como constancia de haber leído y aceptar la declaración anterior.

”Como estudiante de ESPOL me comprometo a combatir la mediocridad y actuar con honestidad, por eso no copio ni dejo copiar”.

Firma

No. DE MATRÍCULA:

PARALELO:

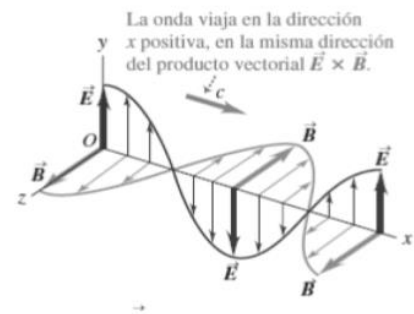
Constantes físicas útiles

Nombre	Símbolo	Valor
Rapidez de la luz	c	$3.00 \times 10^8 \text{ m/s}$
Magnitud de la carga del electrón	e	$1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$
Constante de Planck	h	$6.626 \times 10^{-34} \text{ J.s}$
Constante de Stefan-Boltzmann	σ	$5.67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \text{ K}^4$
Constante de la ley de desplazamiento de Wien		$2.90 \times 10^{-3} \text{ m.K}$
Masa del electrón	m_e	$9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
Masa del protón	m_p	$1.672 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Masa del neutrón	m_n	$1.674 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Permeabilidad del espacio libre	μ_0	$4\pi \times 10^{-7} \text{ Wb/A.m}$
Permitividad del espacio libre	$\epsilon_0 = 1/\mu_0 c^2$	$8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N.m}^2$
	$1/4\pi\epsilon_0$	$8.98 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$

LAS RESPUESTAS CON ESFEROGRÁFICO Y JUSTIFIQUELAS PARA QUE TENGA VALIDEZ

CADA PREGUNTA DE OPCION MULTIPLE TIENE UN VALOR DE 4 PUNTOS.

1. La figura muestra una longitud de onda de una onda electro-magnética sinusoidal en un instante de tiempo. ¿Para cuál de los siguientes valores de X la magnitud instantánea del vector de Poynting es máxima?:



- A) $X = \lambda/8$
- B) $X = \lambda/4$
- C) $X = \lambda/2$**
- D) $X = 3\lambda/4$

E) Ninguna de las anteriores

Explicue su respuesta: **E y B son máximos a la mitad de la longitud de la onda**

2. Usted se encuentra a la orilla de un lago y observa un pez que nada a cierta distancia por debajo de la superficie. Suponga que dispone de un rayo láser con potencia suficiente para matar y cocinar al pez de una vez. Si desea comer al pez usted debe:

- A) Disparar el láser directamente hacia el pez**
- B) Disparar el láser por delante del pez
- C) Disparar el láser por detrás del pez
- D) Conocer el índice de refracción del agua antes de disparar
- E) Ninguna de las anteriores

Explicue su respuesta: **El láser se refracta igual que la luz visible**

3. Los espejos de tocador se diseñan de tal forma que nuestra imagen aparezca al derecho y aumentada. En relación a la distancia focal del espejo f , ¿dónde deberíamos colocar el espejo en relación con nuestro rostro?

- A) $|f|$
- B) Menor que $|f|$**
- C) Mayor que $|f|$
- D) Es indistinto
- E) El espejo debe ser plano para que la imagen sea derecha

Explicue su respuesta: **para $m > 0$, $s' < 0$, por lo tanto $s' < f$**

4. ¿Cuál es la separación mínima entre dos rendijas d para que la interferencia produzca al menos un máximo que no sea el central?

- A) $d \geq 5\lambda$
- B) $d \geq 3\lambda$
- C) $d \geq \lambda$**
- D) $d \geq \lambda/3$
- E) No hay mínimo

$$d \sin(\theta) = m\lambda \quad (m = 1 \text{ para 2do minimo})$$

$$\sin(\theta) = \lambda/d \geq 1$$

Explicue su respuesta:

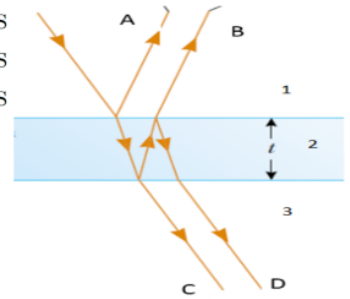
5. Un cubo se desplaza en la dirección X con una velocidad cercana a la velocidad de la luz según un observador S, manteniendo una arista orientada en la dirección del movimiento. Si en el sistema de referencia del cubo, cada arista tiene un valor de a , cuál será el volumen del cubo medido por el observador S.

- A) a^3
- B) γa^3
- C) a^3/γ**
- D) $\gamma^3 a^3$
- E) a^3/γ^3

$$l = \frac{l_0}{\gamma}, \quad V = a * a * (a/\gamma)$$

Explicue su respuesta:

6. Un rayo luminoso incide en una película delgada. En la figura se muestran dos de los rayos reflejados y dos de los rayos transmitidos. Suponga que los rayos A y B experimentan un cambio de fase debido a las diferencias de los índices de refracción. ¿Cuál sería el ordenamiento apropiado de los índices de refracción?



- A) $n_1 > n_2 > n_3$
- B) $n_3 > n_2 > n_1$**
- C) $n_2 > n_3 > n_1$
- D) $n_3 > n_1 > n_2$
- E) Ninguna de las anteriores, algunos índices podrían ser iguales

Explique su respuesta:

Por A: $n_2 > n_1$, Por B: $n_3 > n_2$

7. Se envía radiación electromagnética coherente a través de una ranura con ancho de 0.0100 mm. ¿Para cuál de las siguientes longitudes de onda no habrá puntos en el patrón de difracción donde la intensidad sea cero?

- A) luz ultravioleta con longitud de onda de 50.0 nm
 - B) luz azul con longitud de onda de 500 nm
 - C) luz infrarroja con longitud de onda de 10.6 μm**
 - D) microondas con longitud de onda de 1.00 mm**
 - E) Para todas habrá
- $a \text{ sen}(\theta) = m\lambda$ (mínimos)
- Para que no haya: $\lambda/d \geq 1$

Explique su respuesta:

8. ¿Cuál de las siguientes antenas satelitales tendrá mayor poder de resolución?:

- A) Una antena con 2.5 m de diámetro que recibe frecuencias en torno a los 10.70GHz.
- B) Una antena con 2.0 m de diámetro que recibe frecuencias en torno a los 11.20GHz.
- C) Una antena con 2.5 m de diámetro que recibe frecuencias en torno a los 11.70GHz.**
- D) Una antena con 2.0 m de diámetro que recibe frecuencias en torno a los 12.50GHz.
- E) Todas las antenas poseen el mismo poder de resolución.

Explique su respuesta: .El mayor producto $f \times D$... $\text{sen}(\theta) = 1.22 \cdot c/fD$

9. Un protón tiene una masa un poco menor que la de un neutrón. Si ambos tienen la misma longitud de onda de De Broglie y se encuentran en condiciones no relativistas, se puede afirmar que:

- A) El protón tiene más energía cinética que el neutrón**
- B) El neutrón tiene más energía cinética que el protón
- C) Ambos tienen la misma energía cinética
- D) Se necesita información adicional para contestar
- E) Depende del nivel de excitación de los núcleos

$$K = \frac{1}{2} \frac{h^2}{m\lambda^2}$$

Explique su respuesta:

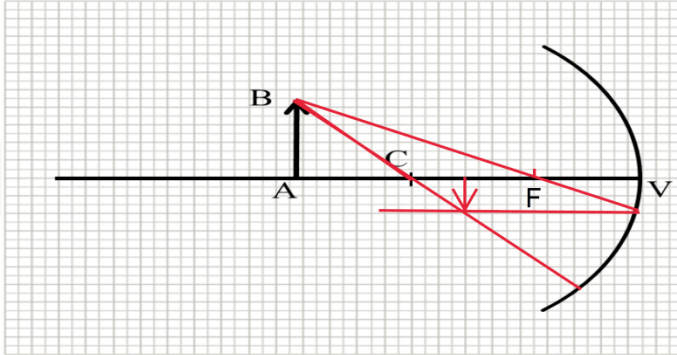
K es inversa al cuadrado de la longitud de onda de DB e inversamente proporcional a la masa

10. Un núcleo con número atómico Z y número de neutrones N experimenta dos procesos de decaimiento. El resultado es un núcleo con número atómico $Z-3$ y número de neutrones $N-1$. ¿Qué procesos de decaimiento tuvieron lugar?

- A) dos decaimientos β^-
- B) dos decaimientos β^+
- C) dos decaimientos α
- D) un decaimiento α y un decaimiento β^-
- E) un decaimiento α y un decaimiento β^+** $\alpha \rightarrow Z-2, N-2, \beta^+ \rightarrow Z-1, N+1$

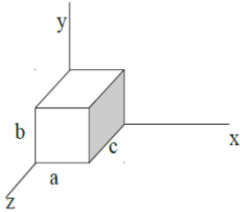
Explique su respuesta:

11. [6 pts.] Un objeto AB con forma de flecha se encuentra ubicado como se indica en la figura, a una distancia $AV = 1.5R$ del vértice de un espejo esférico de radio $R = 5\text{cm}$. C es el centro de curvatura del espejo.
- a) (4 pts.) A partir del diagrama de rayos (mostrando al menos dos rayos) determine la imagen
- b) (2 pts.) E indique si la imagen es real o virtual, y si la imagen se amplía o se reduce.



Real (mismo lado del haz saliente)
Reducida e invertida

12. [8 pts.] Una onda electromagnética plana se propaga en el vacío y su campo eléctrico es de la forma: $\vec{E} = E_0 \hat{j} \sin(kx - \omega t)$, con $E_0 = 100\text{V/m}$ y $\omega/2\pi = 100\text{MHz}$.
- a) (2 pts.) Calcule la longitud de onda y el vector de onda (número de onda).
- b) (3 pts.) Calcule la intensidad de la onda.
- c) (3 pts.) Calcule la energía contenida en el volumen indicado (con $a = b = c = 1.5\text{m}$)

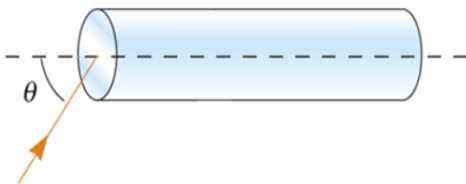


$$\lambda = \frac{2\pi c}{\omega} = 3\text{m}, \quad I = \frac{E_0^2}{2\mu_0 c} = 13.26\text{ W/m}^2$$

$$(a \ll \lambda) \rightarrow U \sim uV = a^3 \epsilon_0 E^2$$

$$U_{max} = a^3 \epsilon_0 E_0^2 = 3.0 \times 10^{-13}\text{ J}$$

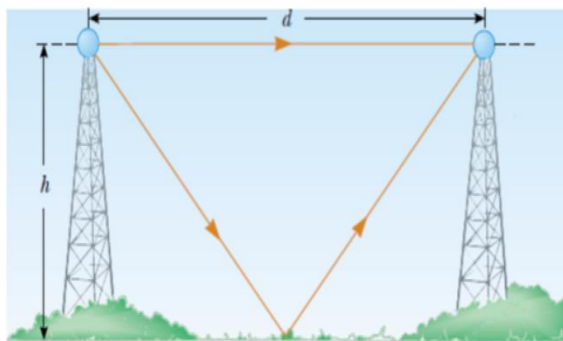
13. [5 pts.] Determine el mayor ángulo θ posible para que no escape luz de la fibra óptica cuyo índice de refracción es 1.36 y se encuentra rodeada de aire.



$$\theta_{max} = 90 - \theta_c \rightarrow \text{sen}(90 - \theta_{max}) = \frac{1}{n_f}$$

$$\theta_{max} = 42.67^\circ$$

14. [6 pts.] La figura muestra una antena emisora de radio y una receptora, ambas de altura $h = 10$ m separadas una distancia $d = 100$ m. El receptor recibe señales tanto directa del emisor como de la que es reflejada especularmente en el suelo. Si en el suelo hay una inversión de fase de 180° determine la longitud de onda más grande que producirá interferencia destructiva en el receptor.



destructiva para $\Delta r = m\lambda$, mayor para $m = 1$

$$\Delta r = ((2h)^2 + d^2)^{1/2} - d = 1.98m$$

15. [5 pts.] Luz proveniente de un láser de argón incide sobre una red de difracción que tiene 5310 líneas/cm. El máximo central y el de primer orden están separados 0.488 m sobre una pared a 1.72 m de la red. Determine la longitud de onda de la luz láser.

$$d \sin(\theta) = m\lambda \quad (m = 1 \text{ para } 2do \text{ máximo}), d = \frac{1cm}{N}, \quad \rightarrow \quad \lambda = 514nm$$

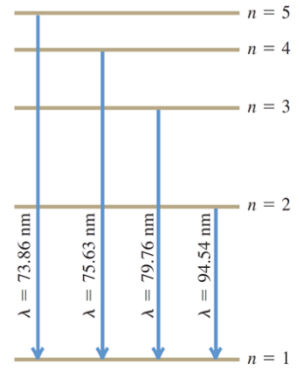
16. [5 pts.] Los astronautas de la misión Apollo regresaron de la luna a la tierra alcanzando una velocidad máxima de 11200 m/s. Asumiendo que esa fue la velocidad de todo el viaje, cuál es la diferencia de tiempo entre los relojes en la Tierra y en los astronautas si medido desde la Tierra el viaje tomo exactamente tres semanas. ¿El reloj del astronauta está atrasado o adelantado?

$$\Delta t = \gamma \Delta t_0, \quad \gamma = 0.999999993 \quad \rightarrow \quad \Delta t_0 = \frac{\Delta t}{\gamma} = 3 \text{ semanas} - 0.0013s \quad (\text{el reloj se retrasa})$$

17. [5 pts.] Un haz de rayos X de 0.050 nm de longitud de onda incide en un blanco. Asumiendo que la energía no es suficiente para arrancar electrones del material, se entiende que ocurre dispersión Compton. Halle la mayor longitud de onda que puede ser observada para el fotón dispersado.

$$\lambda - \lambda' = \frac{h}{mc} (1 - \cos(\phi)), \text{ es máxima a } 90^\circ, \text{ así } \lambda' = \lambda - \frac{h}{mc} = 4.76 \times 10^{-11} m$$

18. [6 pts.] En un conjunto de experimentos con un átomo hipotético de un electrón, se miden las longitudes de onda de los fotones emitidos a partir de la transición que culmina en el estado fundamental ($n = 1$), como se indica en el diagrama de niveles de energía de la figura. También se observa que se requieren 17.50 eV para ionizar este átomo.
- a) (3 pts.) ¿Cuál es la energía del átomo en el nivel $n = 3$, que se muestran en la figura?
- b) (3 pts.) Si un electrón hiciera una transición del nivel $n = 4$ a $n = 2$, ¿cuál sería la longitud de onda de la luz emitida?



$$\epsilon_3 = \epsilon_1 - \Delta\epsilon_3 = 1.94\text{eV}, \quad \Delta\epsilon_{4-2} = hc \left(\frac{1}{\lambda_4} - \frac{1}{\lambda_2} \right) \rightarrow \lambda_{4-2} = 378\text{nm}$$

19. [4 pts.] Se observa que una muestra radiactiva desconocida decrece en actividad en un factor de 5 en un período de una hora. ¿Cuál es su vida media?

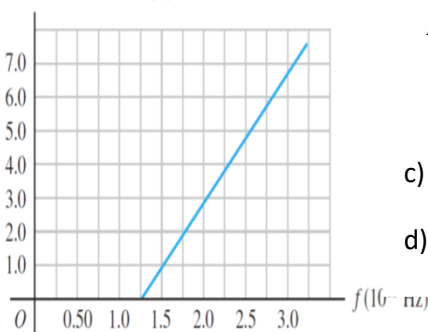
$$N = N_0 e^{-\lambda t} \rightarrow \ln\left(\frac{1}{5}\right) = -\lambda * 60\text{s}, \quad T_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln(2)}{\lambda} = 60\text{s} * \frac{\ln(2)}{\ln\left(\frac{1}{5}\right)} = 25.84\text{s}$$

20. [10 pts.] La gráfica de la figura muestra el potencial de frenado como función de la frecuencia de la luz incidente sobre una superficie de metal.

- a) (3 pts.) Determine la función trabajo de este metal.
- b) (3 pts.) ¿Qué valor de la constante de Planck da esta gráfica?
- c) (2 pts.) ¿Por qué la gráfica no se extiende por debajo del eje x?
- d) (2 pts.) Si se empleara un metal diferente, ¿qué características de la gráfica esperaría que fueran iguales y cuáles diferentes?

$$eV_0 = hf - \phi, \quad \text{si } V_0 = 0, \phi = hf = 5.17\text{eV}$$

Potencial de frenado (V)



La pendiente de la gráfica es $\frac{h}{e}$, por lo tanto $h = 4 \times 10^{-15} \text{eV} \cdot \text{s}$

Utilizando este valor de h $\phi = 5\text{eV}$

- c) Para menor frecuencia no se desprenden electrones del material

- d) Para un material diferente cambia el punto de corte con las abscisas

Rubrica General del examen

Selección múltiple:

No contesta o contesta mal: 0

Contesta de forma acertada pero sin justificar: 2

Contesta y justifica de forma adecuada: 4

Problemas de desarrollo

Ejercicio	Desempeño			
	Insuficiente	Regular	Satisfactorio	Bueno
	Desenfocado	Coloca las ecuaciones correspondientes	Utiliza la fórmula y reemplaza valores	Planteamiento y cálculos correctos
11	0	1 Rayo: 2	2 Rayos: 4	6
12 a	0	1	1,5	2
12 b	0	1	2	3
12 c	0	1	2	3
13	0	1-2	3-4	5
14	0	1-3	3-4	6
15	0	1-2	3-4	5
16	0	1-2	3-4	5
17	0	1-2	3-4	5
18 a	0	1	2	3
18 b	0	1	2	3
19	0	1	2-3	4
20 a	0	1	2	3
20 b	0	1	2	3
20 c	0	Contesta correctamente: 2		
20 d	0	Contesta correctamente: 2		