

# Guía de Trabajo

## **Física en Salud**

# Contenido

<b>Presentación</b>	<b>5</b>
<b>Primera Unidad</b>	<b>7</b>
Biomecanismos, fluidos e hidrodinámica	
<b>Semana 1:</b> Sesión 2	
Tipos de movimiento	8
<b>Semana 2:</b> Sesión 2	
Leyes de Newton en biomecanismos del cuerpo humano	9
<b>Semana 3:</b> Sesión 2	
Hidrostática y los fluidos	10
<b>Semana 4:</b> Sesión 2	
Hidrodinámica y la circulación de la sangre	12
<b>Segunda Unidad</b>	<b>13</b>
<b>Gases - termodinámica</b>	
Semana 5: Sesión 2	
Leyes de los gases I	14
<b>Semana 6:</b> Sesión 2	
Leyes de los gases II	15
<b>Semana 7:</b> Sesión 2	
Termodinámica I	16
<b>Semana 8:</b> Sesión 2	
Termodinámica II	17
<b>Tercera Unidad</b>	<b>19</b>
<b>Bioelectromagnetismo</b>	

<b>Semana 9:</b> Sesión 2	
Electricidad I	20
<b>Semana 10:</b> Sesión 2	21
Electricidad II	
22	
<b>Semana 11:</b> Sesión 2	24
Electromagnetismo	25
<b>Semana 12:</b> Sesión	25
Física de la luz	26
<b>Cuarta Unidad</b>	<b>27</b>
<b>Radioisótopos, física nuclear y sus aplicaciones en su campo de la radiología</b>	
<b>Semana 13:</b> Sesión 2	28
Física Nuclear	
<b>Semana 14:</b> Sesión 2	
Radiación ionizante	29
<b>Semana 15:</b> Sesión 2	
Radioisótopos	30
<b>Semana 16:</b> Sesión 2	
Aplicaciones en el campo de la radiología	31
<b>Referencias</b>	<b>32</b>

# Presentación

La guía de trabajo en física médica es una herramienta esencial para los estudiantes, ya que integra conceptos teóricos con aplicaciones prácticas. Cubre temas como mecánica clásica del movimiento, termodinámica, hidrostática y la física de la luz, también se explora el uso de radioisótopos. La dosimetría es crucial para garantizar la seguridad y eficacia de las terapias radiológicas.

La guía también aborda la física de la imagen médica, analizando cómo se forman y procesan las imágenes en diferentes modalidades. La guía de trabajo busca alcanzar los resultados de aprendizaje de describir los diferentes conceptos de la física médica.

Para los usuarios de esta guía, se recomienda complementar el estudio teórico con ejercicios prácticos y casos clínicos reales, lo que refuerza la comprensión de cómo aplicar conceptos físicos en situaciones médicas concretas. Mantenerse actualizado sobre tecnologías emergentes como la terapia de protones o la imagen molecular es esencial para estar preparado para las innovaciones que revolucionan la práctica médica. En resumen, la guía de trabajo en física médica es un recurso valioso que facilita la aplicación efectiva de la física en la medicina, mejorando la atención al paciente y avanzando en la investigación médica.

# Primera **Unidad**

## **Biomecanismos, fluidos e hidrodinámica**

Semana 1: Sesión 2

### **Tipos de movimiento**

Sección: .....

Fecha: .../.../.....

Duración: 60 minutos

Docente: .....

Unidad: 1

Nombres y apellidos: .....

### I. Propósito

Al finalizar la sesión, el estudiante será capaz de describir los tipos de movimiento según la mecánica clásica

### II. Descripción de la actividad por realizar

Desarrolla los siguientes ejercicios:

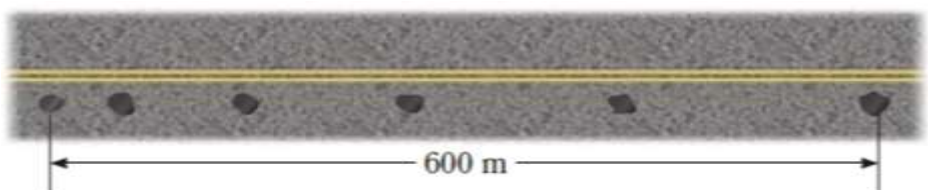
2. Se dispara una flecha en trayectoria vertical hacia arriba en el aire con una rapidez inicial de 15.0 m/s. ¿Después de cuánto tiempo la punta de la flecha está hacia abajo con una rapidez de 800 m/s? **Tomado de Serway & Vuille, 2012.**

- a) 0.714 s
- b) 1.24 s
- c) 1.87 s
- d) 2.35 s
- e) 3.22 s

3. Una gota de aceite cae perpendicularmente a la carretera desde el motor de un automóvil en movimiento cada 5 s. La figura 1 muestra el patrón de las gotas que quedan atrás en el pavimento. ¿Cuál es la velocidad media del coche durante esta parte de su movimiento?

**Tomado de Serway & Vuille, 2012**

- a) 20 m/s
- b) 24 m/s
- c) 30 m/s
- d) 100 m/s
- e) 120 m/s



4. Cuando se aplican las ecuaciones de cinemática para un objeto móvil en una dimensión, ¿cuál de los enunciados siguientes debe ser verdadero? **Tomado de Serway & Vuille, 2012**
- a) La velocidad del objeto debe permanecer constante.
  - b) La aceleración del objeto debe permanecer constante.
  - c) La velocidad del objeto debe incrementarse con el tiempo.
  - d) La posición del objeto debe incrementarse con el tiempo.
  - e) La velocidad del objeto siempre debe estar en la misma dirección que su aceleración.
5. Un malabarista lanza un pino de boliche verticalmente hacia arriba en el aire. Después que el pino se libera de su mano y mientras está en el aire, ¿cuál enunciado es verdadero? **Tomado de Serway & Vuille, 2012**
- a) La velocidad del pino siempre está en la misma dirección que su aceleración.
  - b) La velocidad del pino jamás está en la misma dirección que su aceleración.
  - c) La aceleración del pino es cero.
  - d) La velocidad del pino es opuesta a su aceleración en su trayectoria ascendente.
  - e) La velocidad del pino está en la misma dirección que su aceleración en su trayectoria ascendente.
6. Un automóvil de carreras inicia desde el reposo y logra una rapidez final  $v$  en un tiempo  $t$ . Si la aceleración del automóvil es constante durante este tiempo, ¿cuál de los siguientes enunciados es verdadero? **Tomado de Serway & Vuille, 2012**
- a) El automóvil recorre una distancia  $vt$
  - b) La rapidez promedio del automóvil es  $v/2$
  - c) La aceleración del automóvil es  $v/t$
  - d) La velocidad del automóvil permanece constante
  - e) Ninguno

7. Cuando el piloto invierte la hélice de un barco en movimiento hacia el norte, el barco se mueve con una aceleración dirigida hacia el sur. Suponga que la aceleración de la embarcación se mantiene constante en magnitud y dirección. ¿Qué sucede con el barco?

**Tomado de Serway & Vuille, 2012**

- a) Con el tiempo se detiene y permanece así
- b) Con el tiempo se detiene y luego se acelera en dirección norte
- c) Con el tiempo se detiene y luego se acelera en dirección hacia el sur
- d) Nunca se detiene, pero pierde velocidad moviéndose más lentamente cada vez y para siempre
- e) Nunca se detiene, sino que continúa con velocidad ascendente en dirección hacia el norte

8. Un objeto se mueve a lo largo del eje  $x$ ; su posición se mide en cada instante. La información está organizada en una gráfica exacta de  $x$  en función de  $t$ . ¿Cuál de las siguientes cantidades no se pueden obtener de esta gráfica? **Tomado de Serway & Vuille, 2012**

- a) La velocidad en cualquier instante
- b) La aceleración en cualquier instante
- c) El desplazamiento durante algún intervalo de tiempo
- d) La velocidad promedio durante algún intervalo de tiempo
- e) La rapidez de la partícula en cualquier instante

9. Un patinador parte del reposo y se mueve hacia abajo por una colina con una aceleración constante en una línea recta, viajando durante 6 s. En un segundo ensayo, parte del reposo y se mueve en la misma línea recta con la misma aceleración durante solo 2 s. ¿Cómo es su desplazamiento desde su punto de partida en esta segunda prueba comparado con el primer ensayo? **Tomado de Serway & Vuille, 2012**

- a) Un tercio más grande
- b) Tres veces más grande
- c) Un noveno más grande



- d) Nueve veces mayor
- e)  $1/\sqrt{3}$  veces más grande

10. Las carreras son cronometradas con una precisión de  $1/1000$  de un segundo. ¿Qué distancia podría patinar una persona con una velocidad de 8,5 m/s en ese tiempo? **Tomado de Serway & Vuille, 2012**

- a) 85 mm
- b) 85 cm
- c) 8.5 m
- d) 8.5 mm
- e) 8.5 km

11. En la parte superior de un edificio, un estudiante lanza una pelota roja hacia arriba con velocidad  $v_0$  y enseguida lanza una pelota azul hacia abajo con la misma velocidad inicial  $v_0$ . Un instante antes de que las dos pelotas toquen tierra, ¿cuáles de los siguientes enunciados son verdaderos? (Elija todos los enunciados correctos; omita la fricción del aire.) **Tomado de Serway & Vuille, 2012**

- a) La velocidad de la pelota roja es menor que la de la pelota azul
- b) La velocidad de la pelota roja es mayor que la de la pelota azul
- c) Sus velocidades son iguales
- d) La velocidad de cada pelota es mayor que  $v_0$
- e) La aceleración de la pelota azul es mayor que la de la pelota roja

12. Se lanza una pelota hacia abajo desde la parte superior de una torre de 40.0 m con una rapidez inicial de 12 m/s. Suponiendo que se omite la resistencia del aire, ¿cuál es la rapidez de la pelota justo antes de que golpee la superficie de la tierra? **Tomado de Serway & Vuille, 2012**

- a) 28 m/s
- b) 30 m/s
- c) 56 m/s
- d) 784 m/s
- e) Se requiere más información

13. Se lanza una pelota directamente hacia arriba en el aire. ¿Para qué situación la velocidad y aceleración instantáneas son cero? **Tomado de Serway & Vuille, 2012**
- a) En su trayectoria hacia arriba
  - b) En la parte superior de la trayectoria de vuelo
  - c) En su trayectoria hacia abajo
  - d) A la mitad del camino hacia arriba y a la mitad de la trayectoria hacia abajo
  - e) Ninguna es la respuesta

### Videos sugeridos

Movimiento rectilíneo uniforme, laboratorio casero.

<https://www.youtube.com/watch?v=IYefYNEhMoo>



**Tomado del canal de Iván Fernández (2014, 10 de febrero)**

Blog      Laboratorio      Virtual      (s.f.).      Cinemática

<https://labovirtual.blogspot.com/p/fisica.html>

Semana 2: Sesión 2

**Leyes de Newton en biomecanismos del  
cuerpo humano**

Sección: ..... Fecha: .../.../..... Duración: 60 minutos

Docente: ..... Unidad: 1

Nombres y apellidos: .....

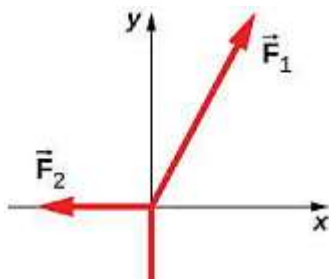
### I. Propósito

Al finalizar la sesión, el estudiante será capaz de describir las leyes de Newton en biomecanismos del cuerpo humano.

### II. Descripción de la actividad por realizar

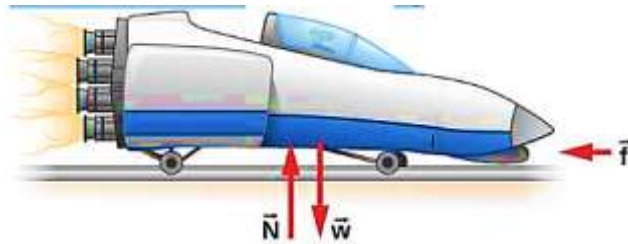
Desarrolla los siguientes ejercicios:

1. Dos cuerdas están atadas a un árbol, y las fuerzas de  $\vec{F}_1 = 2,0\hat{i} + 4,0\hat{j}$  N y  $\vec{F}_2 = 3,0\hat{i} + 6,0\hat{j}$  N se aplican. Las fuerzas son coplanarias (en el mismo plano). **Tomado de Ling et al., 2021**
  - a) ¿Cuál es la resultante (fuerza neta) de estos dos vectores de fuerza?
  - b) Halle la magnitud y dirección de esta fuerza neta.
2. Un poste telefónico tiene tres cables que halan como se muestra desde arriba, con  $\vec{F}_1 = (300,0\hat{i} + 500,0\hat{j})$ ,  $\vec{F}_2 = -200,0\hat{i}$ , y  $\vec{F}_3 = -800,0\hat{j}$  **Tomado de Ling et al., 2021**
  - a) Halle la fuerza neta sobre el poste telefónico en forma de componentes.
  - b) Halle la magnitud y la dirección de esta fuerza neta.



Nota: tomada de <https://goo.su/zLY0M> (2016)

3. Dos adolescentes halan unas cuerdas atadas a un árbol. El ángulo entre las cuerdas es. David hala con una fuerza de 400,0 N y Stephanie hala con una fuerza de 300,0 N. **Tomado de Ling et al., 2021**
  - a) Halla la forma de componentes de la fuerza neta.
  - b) Halla la magnitud de la fuerza resultante (neta) sobre el árbol y el ángulo que forma con la cuerda de David.
  
4. Dos fuerzas de  $\vec{F}_1 = \frac{700}{\sqrt{2}}(\hat{i} - \hat{j})$  N y  $\vec{F}_2 = \frac{1200}{\sqrt{2}}(\hat{i} - \hat{j})$  N actúan sobre un objeto. Halle la tercera fuerza  $\vec{F}_3$  que se necesita para equilibrar las dos primeras fuerzas. **Tomado de Ling et al., 2021**
  
5. Mientras deslizan un sofá por el suelo Andrea y Jennifer ejercen fuerzas  $\vec{F}_A$  y  $\vec{F}_J$  sobre el sofá. La fuerza de Andrea se dirige hacia el norte con una magnitud de 130,0 N y la fuerza de Jennifer es 32° al este del norte a una magnitud de 180,0 N. **Tomado de Ling et al., 2021**
  - a) Halla la fuerza neta en forma de componentes.
  - b) Halla la magnitud y la dirección de la fuerza neta.
  - c) Si los compañeros de vivienda de Andrea y Jennifer, David y Stephanie, no están de acuerdo con el movimiento y quieren impedir su traslado, ¿con qué fuerza combinada  $\vec{F}_{DS}$  deben empujar para que el sofá no se mueva?
  
6. El trineo de cohetes que se muestra a continuación desacelera a una velocidad de 196 m/s<sup>2</sup>. ¿Qué fuerza es necesaria para producir esta desaceleración? Supongamos que los cohetes están apagados. La masa del sistema es 2,10 x 10<sup>3</sup> kg. **Tomado de Ling et al., 2021**



Nota: tomada de <https://goo.su/AKgCz> (2022)

7. El peso de un astronauta más su traje espacial en la Luna es de solo 250 N. **Tomado de Ling et al., 2021**
  - a) ¿Cuánto pesa el astronauta con su traje en la Tierra?
  - b) ¿Cuál es la masa en la Luna? ¿Y en la Tierra?
  
8. Supongamos que la masa de un módulo completamente cargado en el que los astronautas despegan de la Luna es  $1 \times 10^4$  kg. El empuje de sus motores es  $3 \times 10^4$  N. **Tomado de Ling et al., 2021**
  - a) Calcula la magnitud de la aceleración del módulo en un despegue vertical desde la Luna.
  - b) ¿Podría despegar desde la Tierra? Si no, ¿por qué no? Si fuera posible, calcule la magnitud de su aceleración.
  
9. Un equipo de nueve miembros en un edificio alto hala una cuerda atada a una gran roca en una superficie helada. La roca tiene una masa de 200 kg y la halan con una fuerza de 2.350 N. **Tomado de Ling et al., 2021**
  - a) ¿Cuál es la magnitud de la aceleración?
  - b) ¿Qué fuerza sería necesaria para producir una velocidad constante?
  
10. Para una nadadora que acaba de saltar de un trampolín, suponga que la resistencia del aire es despreciable. La nadadora tiene una masa de 80,0 kg y salta desde un trampolín a 10,0 m por encima del agua. Tres segundos después de entrar en el agua, su movimiento descendente

se detiene. ¿Qué fuerza media hacia arriba ha ejercido el agua sobre ella? **Tomado de Ling et al., 2021**

Semana 3: Sesión 2

## **Hidrostática y los fluidos**

Sección: .....

Fecha: .../.../.....

Duración: 60 minutos

Docente: .....

Unidad: 1

Nombres y apellidos: .....

### **I. Propósito**

Al finalizar la sesión, el estudiante será capaz de describir las leyes de la hidrostática y los fluidos.

### **II. Descripción de la actividad por realizar**

1. El oro se vende por onza troy (31,103 g). ¿Cuál es el volumen de 1 onza troy de oro puro? **Tomado de Ling et al., 2021**
2. El mercurio se suele suministrar en frascos que contienen 34,5 kg (unas 76 lb). ¿Cuál es el volumen en litros de esta cantidad de mercurio? **Tomado de Ling et al., 2021**
3. ¿Cuál es la masa de una respiración profunda de aire que tiene un volumen de 2,00 L? Analice el efecto que tiene tomar esa respiración en el volumen y la densidad de su cuerpo. **Tomado de Ling et al., 2021**
4. Un método sencillo para hallar la densidad de un objeto es medir su masa y luego medir su volumen sumergiéndolo en una probeta graduada. ¿Cuál es la densidad de una roca de 240 g que desplaza 89 cm<sup>3</sup> de agua? (Obsérvese que la exactitud y las aplicaciones prácticas de esta técnica son más limitadas que otras que se basan en el principio de Arquímedes). **Tomado de Ling et al., 2021**
5. Supongamos que tenemos una taza de café con sección transversal circular y lados verticales (radio uniforme). ¿Cuál es su radio interior si contiene 375 g de café cuando se llena hasta una profundidad de 7,50 cm? Supongamos que el café tiene la misma densidad que el agua. **Tomado de Ling et al., 2021**
6. Un tanque de gasolina rectangular puede contener 50,0 kg de gasolina cuando está lleno. ¿Cuál es la profundidad del depósito si tiene 0,500 m de ancho por 0,900 m de largo? Analice si este tanque de gasolina tiene un volumen razonable para un vehículo de pasajeros. **Tomado de Ling et al., 2021**
7. Un compactador de basura puede comprimir su contenido hasta 0,350 veces su volumen original. Sin tener en cuenta la masa de aire expulsada, ¿en qué factor aumenta la densidad de la basura? **Tomado de Ling et al.,**



## 2021

8. Un bidón de gasolina de acero de 2,50 kg contiene 20,0 L de gasolina cuando está lleno. ¿Cuál es la densidad media del bidón de gasolina lleno teniendo en cuenta el volumen ocupado por el acero y por la gasolina?

### Tomado de Ling et al., 2021

9. ¿Cuál es la densidad del oro de 18,0 quilates que es una mezcla de 18 partes de oro, 5 partes de plata y 1 parte de cobre? (Estos valores son partes por masa, no por volumen). Supongamos que se trata de una mezcla simple que tiene una densidad media igual a las densidades ponderadas de sus constituyentes. **Tomado de Ling et al., 2021**
10. Una roca con una masa de 540 g en el aire tiene una masa aparente de 342 g cuando se sumerge en el agua. **Tomado de Ling et al., 2021**
- ¿Qué masa de agua se desplaza?
  - ¿Cuál es el volumen de la roca?
  - ¿Cuál es su densidad media? ¿Esto es coherente con el valor del granito?

## Semana 4: Sesión 2

### Hidrodinámica y la circulación de la sangre

Sección: ..... Fecha: .../.../..... Duración: 60 minutos

Docente: ..... Unidad: 1

Nombres y apellidos: .....

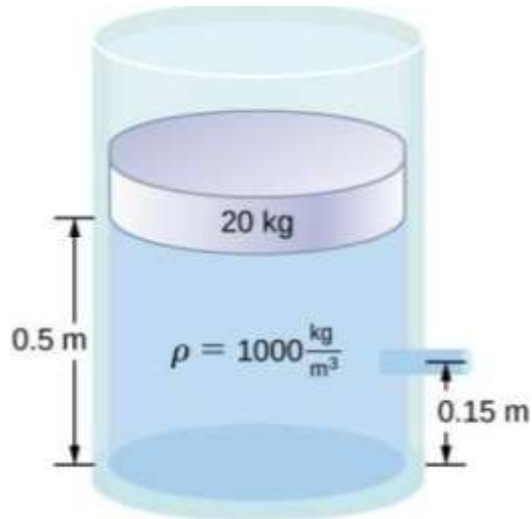
### I. Propósito

Al finalizar la sesión, el estudiante será capaz de describir las leyes de la hidrodinámica y la circulación de la sangre

### II. Descripción de la actividad por realizar

1. ¿Cuál es la tasa de flujo media en de gasolina al motor de un automóvil que circula a 100 km/h si tiene una media de 10,0 km/L?
2. El corazón de un adulto en reposo bombea sangre a una velocidad de 5,00 L/min. **Tomado de Ling et al., 2021**
  - (a) Convierta este valor en
  - (b) ¿Cuál es esta tasa?
3. Las cataratas Huka en el río Waikato son una de las atracciones turísticas naturales más visitadas de Nueva Zelanda. Por lo general, el río tiene una tasa de flujo de unos 300.000 L/s. En el desfiladero, el río se estrecha hasta 20 m de ancho y tiene una profundidad media de 20 m. **Tomado de Ling et al., 2021**
  - a) ¿Cuál es la rapidez media del río en el desfiladero?
  - b) ¿Cuál es la rapidez media del agua del río aguas abajo de las cataratas cuando se ensancha hasta 60 m y su profundidad aumenta hasta una media de 40 m?
4. ¿Cuál es la caída de presión debido al efecto Bernoulli cuando el agua entra en una boquilla de 3,00 cm de diámetro desde una manguera de incendios de 9,00 cm de diámetro mientras transporta un flujo de 40,0 L/s? ¿A qué altura máxima por encima de la boquilla puede subir el agua? (La altura real será significativamente menor debido a la resistencia del aire). **Tomado de Ling et al., 2021**
5. Un recipiente de agua tiene un área de sección transversal de 0,1 m<sup>2</sup>. Un pistón se asienta sobre el agua (véase la siguiente figura). Hay un surtidor situado a 0,15 m del fondo del tanque, abierto a la atmósfera, y un chorro de agua sale del surtidor. El área de la sección transversal del surtidor es  $7 \times 10^{-4}$  m<sup>2</sup>. **Tomado de Ling et al., 2021**

- a) ¿Cuál es la velocidad del agua al salir del surtidor?
- b) Si la abertura del surtidor está situada a 1,5 m del suelo, ¿a qué distancia del surtidor llega el agua al suelo? Ignore todas las fuerzas de fricción y disipación.



Nota: tomada de <https://goo.su/6bEsef> (s.f.)

6. Cuando los médicos diagnostican obstrucciones arteriales, citan la reducción de la tasa de flujo. Si la tasa de flujo de una arteria se ha reducido al 10,0 % de su valor normal por un coágulo de sangre y la diferencia de presión media ha aumentado un 20,0 %, ¿en qué factor ha reducido el coágulo el radio de la arteria? **Tomado de Ling et al., 2021**

# Segunda

# Unidad

## Gases - Termodinámica

Semana 5: Sesión 2

**Leyes de los gases I**

Sección: .....

Fecha: .../.../.....

Duración: 60 minutos

Docente: .....

Unidad: 2

Nombres y apellidos: .....

### I. Propósito

Al finalizar la sesión, el estudiante será capaz de describir las leyes de los gases respecto a un gas ideal y un gas real.

### II. Descripción de la actividad por realizar

1. La presión en un termómetro de gas de volumen constante es de 0.700 atm a 100 °C y 0.512 atm a 0 °C. **Tomado de Serway & Vuille, 2012**
  - a) ¿Cuál es la temperatura cuando la presión es 0,0400 atm?
  - b) ¿Cuál es la presión a 450 °C?
2. La presión en un termómetro de gas de volumen constante es de 0.700 atm a 100 °C y 0.512 atm a 0 °C. **Tomado de Serway & Vuille, 2012**
  - a) ¿Cuál es la temperatura cuando la presión es 0,0400 atm?
  - b) ¿Cuál es la presión a 450 °C?
3. El Valle de la Muerte tiene el récord de la mayor temperatura registrada en Estados Unidos. El 10 de julio de 1913 en un lugar llamado Furnace Creek Ranch, la temperatura se elevó hasta 134°F. La temperatura más baja registrada ocurrió en el Prospect Creek Camp en Alaska el 23 de enero de 1971, cuando la temperatura se desplomó hasta 279.8 °F. **Tomado de Serway & Vuille, 2012**
  - a) Convierta estas temperaturas a escala Celsius.
  - b) Convierta la temperatura Celsius a Kelvin.
4. Demuestre que la temperatura 240° es única en el sentido que tiene el mismo valor numérico tanto en la escala Celsius como en la escala Fahrenheit. **Tomado de Serway & Vuille, 2012**
5. En un experimento estudiantil, un termómetro de gas de volumen constante se calibra en hielo seco (278.5 °C) y en alcohol etílico hirviendo (78.0 °C). Las presiones respectivas son 0.900 atm y 1.635 atm. **Tomado de Serway & Vuille, 2012**
  - a) ¿Qué valor de cero absoluto en grados Celsius produce la calibración?
  - b) ¿Qué presión se encontraría en:
    - i) los puntos de congelación y

- ii) ebullición del agua? (Sugerencia: Utilice la relación lineal  $P = 5A + 1BT$ , donde A y B son constantes.)
6. Un mol de gas oxígeno se encuentra a una presión de 6.00 atm y a una temperatura de 27.0 °C. **Tomado de Serway & Vuille, 2012**
- Si el gas se calienta a un volumen constante hasta que la presión se triplica, ¿cuál es la temperatura final?
  - Si el gas se calienta de tal modo que tanto la presión como el volumen se duplican, ¿cuál es la temperatura final?
7. Un tanque de 20.0 L de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) se encuentra a una presión de  $9.50 \times 10^5$  Pa y temperatura de 19.0 °C. **Tomado de Serway & Vuille, 2012**
- Calcule la temperatura del gas en Kelvin.
  - Utilice la ley de gas ideal para calcular el número de moles de gas en el tanque.
  - Utilice la tabla periódica para calcular el peso molecular del dióxido de carbono expresándolo en gramos por mol.
  - Obtenga el número de gramos de dióxido de carbono en el tanque.
  - Ocurre un incendio elevando la temperatura ambiente a 224.0 K mientras 82.0 g de gas se fugan del tanque. Calcule la nueva temperatura y el número de moles de gas restante en el tanque.
8. Un gas ideal ocupa un volumen de 1.0 cm<sup>3</sup> a 20 °C y presión atmosférica. Determine el número de moléculas de gas en el contenedor. b) Si la presión del volumen de 1.0 cm<sup>3</sup> se reduce a  $1.0 \times 10^{-11}$  Pa (un vacío extremadamente bueno) mientras la temperatura permanece constante, ¿cuántos moles de gas permanecen en el contenedor? **Tomado de Serway & Vuille, 2012**
9. Un neumático de automóvil se infla con aire originalmente a 10.0 °C y a presión atmosférica normal. Durante el proceso, el aire se comprime a 28.0% de su volumen original y se aumenta la temperatura a 40.0 °C. **Tomado de Serway & Vuille, 2012**
- ¿Cuál es la presión del neumático en pascales?
  - Después de que el coche se conduce a alta velocidad, la

temperatura del aire del neumático se eleva a 85.0 °C y aumenta el volumen interior del neumático en 2.00 %. ¿Cuál es la presión (absoluta) del neumático nuevo en pascuales?

## Semana 6: Sesión 2

### **Leyes de los gases II**

Sección: .....

Fecha: .../.../.....

Duración: 60 minutos

Docente: .....

Unidad: 2

Nombres y apellidos: .....

### I. Propósito

Al finalizar la sesión, el estudiante será capaz de describir las leyes de los gases respecto a la difusión gaseosa e intercambio gaseoso.

### II. Descripción de la actividad por realizar

1. Un gas ideal está encerrado en un cilindro con un pistón móvil en la parte superior del mismo. El pistón tiene una masa de 8 000 g, y un área de 5.00 cm<sup>2</sup> y está libre para deslizarse hacia arriba y hacia abajo, manteniendo la presión de la constante de los gases. **Tomado de Serway & Vuille, 2012**

a) ¿Cuánto trabajo se realiza sobre el gas, la temperatura de 0.200 mol del gas se eleva de 20 a 300 °C?

b) ¿Qué indica el signo de su respuesta sobre el inciso a)?

2. Esboce un diagrama PV para encontrar el trabajo realizado por el gas durante las siguientes etapas:

a) Un gas se expande de un volumen de 1.0 a 3.0 L a una presión constante de 3.0 atm.

b) El gas es después enfriado a volumen constante hasta que la presión baja a 2.0 atm.

c) Después, el gas es comprimido a presión constante de 2.0 atm de un volumen de 3.0 a 1.0 L. (Nota: Sea cuidadoso con los signos.)

d) El gas es calentado hasta que su presión crece de 2.0 a 3.0 atm a un volumen constante.

e) Encuentre el trabajo neto realizado durante el ciclo completo.

**Tomado de Serway & Vuille, 2012**

3. Un gas en un contenedor está a una presión de 1.5 atm y un volumen de 4.0 m<sup>3</sup>. ¿Cuál es el trabajo realizado sobre el gas,

a) si se expande a presión constante al doble de su volumen inicial?

b) ¿Cuál si se comprime a presión constante a un cuarto de su volumen inicial? **Tomado de Serway & Vuille, 2012**

4. Esboce un diagrama PV para encontrar el trabajo realizado por el gas durante las siguientes etapas:



- a) Un gas se expande de un volumen de 1.0 a 3.0 L a una presión constante de 3.0 atm.
- b) El gas es después enfriado a volumen constante hasta que la presión baja a 2.0 atm.
- c) Después, el gas es comprimido a presión constante de 2.0 atm de un volumen de 3.0 a 1.0 L. (Nota: Sea cuidadoso con los signos.)
- d) El gas es calentado hasta que su presión crece de 2.0 a 3.0 atm a un volumen constante.
- e) Encuentre el trabajo neto realizado durante el ciclo completo.

**Tomado de Serway & Vuille, 2012**

5. Un mol de un gas ideal inicialmente a una temperatura de 0 °C experimenta una expansión a una presión constante de 1.00 atm a cuatro veces su volumen original.

- a) Calcule la nueva temperatura del gas.
- b) Calcule el trabajo realizado sobre el gas durante la expansión.

**Tomado de Serway & Vuille, 2012**

6. Un gas es comprimido a una presión constante de 0.800 atm de 9.00 a 2.00 L. En el proceso, 400 J de energía abandona el gas por calor.

- a) ¿Cuál es el trabajo realizado sobre el gas?
- b) ¿Cuál es el cambio en su energía interna? **Tomado de Serway & Vuille, 2012**

**Tomado de Serway & Vuille, 2012**

7. Un mol de gas neón se calienta de 300 a 420 K a presión constante. Calcule:

- a) la energía Q transferida al gas,
- b) el cambio en la energía interna del gas y
- c) el trabajo realizado sobre el gas.

Observe que el neón tiene un calor específico molar de  $c = 20.79 \text{ J/mol K}$  para un proceso a presión constante. **Tomado de Serway & Vuille,**

**2012**

## Semana 7: Sesión 2

### **Termodinámica I**

Sección: .....

Fecha: .../.../.....

Duración: 60 minutos

Docente: .....

Unidad: 2

Nombres y apellidos: .....

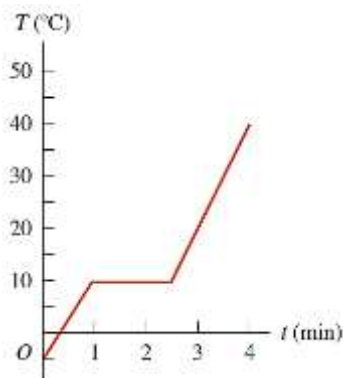
## I. Propósito

Al finalizar la sesión, el estudiante será capaz de describir las leyes de la termodinámica.

## II. Descripción de la actividad por realizar

1. Imagine que trabaja como físico e introduce calor en una muestra sólida de 500 g a una tasa de 10.0 kJ/min mientras registra su temperatura en función del tiempo. La gráfica de sus datos se muestra en la figura 17.30.

- Calcule el calor latente de fusión del sólido.
- Determine los calores específicos de los estados sólido y líquido del material. **Tomado de Young & Freedman, 2009**



Nota: tomada de <https://goo.su/QRnn4CW> (s.f.)

- Un trozo de 500.0 g de un meta desconocido, que ha estado en agua hirviendo durante varios minutos, se deja caer rápidamente en un vaso de espuma de poliestireno, que contiene 1.00 kg de agua a temperatura ambiente (20.0 °C). Después de esperar y agitar suavemente durante 5.00 minutos, se observa que la temperatura del agua ha alcanzado un valor constante de 22.0 °C.
  - Suponiendo que el vaso absorbe una cantidad despreciable de

calor y que no se pierde calor al entorno, ¿qué calor específico tiene el metal?

- b) ¿Qué es más útil para almacenar calor, este metal o un peso igual de agua? Explique su respuesta.
- c) Suponga que el calor absorbido por el vaso no es despreciable. ¿Qué tipo de error tendría el calor específico calculado en el inciso a) (sería demasiado grande, demasiado pequeño o correcto)?

**Tomado de Young & Freedman, 2009**

- 3. Una bandeja para hacer hielo con masa despreciable contiene 0.350 kg de agua a 18.0 °C. ¿Cuánto calor (en J, cal y Btu) debe extraerse para enfriar el agua a 0 °C y congelarla? **Tomado de Young & Freedman, 2009**
- 4. ¿Cuánto calor (en J, cal y Btu) se requiere para convertir 120 g de hielo a 210.0 °C en vapor a 100.0 °C?
- 5. Un recipiente abierto con masa despreciable contiene 0.550 kg de hielo a 215.0 °C. Se aporta calor al recipiente a una tasa constante de 800 J/min durante 500 min. **Tomado de Young & Freedman, 2009**
  - a) ¿Después de cuántos minutos comienza a fundirse el hielo?
  - b) ¿Cuántos minutos después de iniciado el calentamiento, la temperatura comienza a elevarse por encima de 0.0 °C?
  - c) Dibuje una curva que indique la temperatura en función del tiempo transcurrido.
- 6. La capacidad de los acondicionadores de aire comerciales a veces se expresa en «toneladas»: las toneladas de hielo (1 ton = 2000 lb) que la unidad puede generar a partir de agua a 0 °C en 24 h. Exprese la capacidad de un acondicionador de 2 ton en Btu/h y en watts. **Tomado de Young & Freedman, 2009**
- 7. ¿Qué rapidez inicial debe tener una bala de plomo a 25 °C, para que el calor desarrollado cuando se detiene sea apenas suficiente para derretirla? Suponga que toda la energía mecánica inicial de la bala se convierte en calor y que no fluye calor de la bala a su entorno. (Un rifle ordinario tiene una rapidez de salida mayor que la rapidez del sonido en aire, que es de 347 m/s a 25.0 °C.) **Tomado de Young &**

Freedman, 2009

Semana 8: Sesión 2

## Termodinámica II

Sección: ..... Fecha: .../.../..... Duración: 60 minutos

Docente: ..... Unidad: 2

Nombres y apellidos: .....

### I. Propósito

Al finalizar la sesión, el estudiante será capaz de describir las leyes de la termodinámica en los sistemas biológicos.

## II. Descripción de la actividad por realizar

1. Al correr, un estudiante de 70 kg genera energía térmica a razón de 1200 W. Para mantener una temperatura corporal constante de 37 °C, esta energía debe eliminarse por sudor u otros mecanismos. Si tales mecanismos fallaran y no pudiera salir calor del cuerpo, ¿cuánto tiempo podría correr el estudiante antes de sufrir un daño irreversible? (Nota: las estructuras proteínicas del cuerpo se dañan irreversiblemente a 44 °C o más. La capacidad calorífica específica del cuerpo humano es de alrededor de poco menos que la del agua; la diferencia se debe a la presencia de proteínas, grasas y minerales, cuyo calor específico es menor que el del agua.) **Tomado de Young & Freedman, 2009**
2. Antes de someterse a su examen médico anual, un hombre de 70.0 kg cuya temperatura corporal es de 37.0 °C consume una lata entera de 0.355 L de una bebida gaseosa (principalmente agua) que está a 12.0 °C. a) Determine su temperatura corporal una vez alcanzado el equilibrio. Desprecie cualquier calentamiento por el metabolismo del hombre. El calor específico del cuerpo del hombre es de b) ¿El cambio en su temperatura corporal es lo bastante grande como para medirse con un termómetro médico? **Tomado de Young & Freedman, 2009**
3. En la situación descrita en el ejercicio anterior, el metabolismo del hombre hará que, en algún momento, la temperatura de su cuerpo (y de la bebida que consumió) vuelva a 37.0 °C. Si su cuerpo desprende energía a una tasa de  $7.00 \times 10^3$  kJ/día (la tasa metabólica basal, TMB), ¿cuánto tardará en hacerlo? Suponga que toda la energía desprendida se invierte en elevar la temperatura. **Tomado de Young & Freedman, 2009**
4. Quemaduras de vapor contra quemaduras de agua. ¿Cuánto calor entra en su piel si recibe el calor liberado por a) 25.0 g de vapor de agua que inicialmente está a 100.0 °C, al enfriarse a la temperatura de

la piel (34.0 °C)? b) 25.0 g de agua que inicialmente está a 100.0 °C al enfriarse a 34.0 °C? c) ¿Qué le dice esto acerca de la severidad relativa de las quemaduras con vapor y con agua caliente? **Tomado de Young & Freedman, 2009**

5. La evaporación del sudor es un mecanismo importante para controlar la temperatura de algunos animales de sangre caliente. **Tomado de Young & Freedman, 2009**

- a) ¿Qué masa de agua debe evaporarse de la piel de un hombre de 70.0 kg para enfriar su cuerpo 1.00 °C? El calor de vaporización del agua a la temperatura corporal de 37 °C es de La capacidad calorífica específica del cuerpo humano es de (véase el ejercicio 1).
- b) ¿Qué volumen de agua debe beber el hombre para reponer la que evaporó? Compárelo con el volumen de una lata de bebida gaseosa (355 cm<sup>3</sup>)

# Tercera Unidad

## Bioelectromagnetismo

Semana 9: Sesión 2

### Electricidad I

Sección: .....

Fecha: .../.../.....

Duración: 60 minutos

Docente: .....

Unidad: 3



Nombres y apellidos: .....

### I. Propósito

Al finalizar la sesión, el estudiante será capaz de describir los conceptos de la electricidad.

### II. Descripción de la actividad por realizar

1. En el golpe de vuelta de un rayo típico, una corriente de  $2.5 \times 10^4 \text{ C/s}$  fluye durante  $20 \mu\text{s}$ . ¿Cuánta carga se transfiere en este fenómeno?

**Tomado de Resnick et al., 2002**

2. ¿Cuál ha de ser la distancia entre una carga puntual  $q_1 = 26.3 \mu\text{C}$  y otra  $q_2 = -47.1 \mu\text{C}$  para que la fuerza eléctrica de atracción entre ellas tenga una magnitud de  $5.66 \text{ N}$ ? **Tomado de Resnick et al., 2002**

3. Una carga puntual de  $+3.12 \times 10^{-6} \text{ C}$  se halla a  $12.3 \text{ cm}$  de una segunda carga puntual de  $-1.48 \times 10^{-6} \text{ C}$ . Calcule la magnitud de la fuerza entre ambas. **Tomado de Resnick et al., 2002**

4. Se liberan del reposo dos partículas de la misma carga, sostenidas a  $3.20 \text{ mm}$  de distancia entre sí. La aceleración inicial de la primera partícula es  $7.22 \text{ m/s}^2$  y la segunda es  $9.16 \text{ m/s}^2$ . La masa de la primera es  $6.31 \times 10^{-7} \text{ kg}$ . **Tomado de Resnick et al., 2002**

Calcule:

- a) la masa de la segunda partícula y
- b) la magnitud de la carga común.

5. La figura 25-17a muestra dos cargas,  $q_1$  y  $q_2$ , mantenidas fijas y separadas por una distancia  $d$ . **Tomado de Resnick et al., 2002**

- a) Determine la intensidad de la fuerza eléctrica que actúa sobre  $q_1$ .  
Suponga que  $q_1 = q_2 = 21.3 \mu\text{C}$  y  $d = 1.52 \text{ m}$ .

- b) Se introduce una tercera carga  $q_3 = 21.3 \mu\text{C}$  y se coloca como se indica en la figura 25-17b. Encuentre la intensidad de la fuerza eléctrica que ahora opera sobre  $q_1$ .

6. Dos esferas conductoras idénticas, 1 y 2, portan igual cantidad de carga y están fijas y separadas por una distancia grande en comparación con su diámetro. Se repelen una a otra con una fuerza eléctrica de  $88 \text{ mN}$ . Suponga ahora que una tercera esfera idéntica 3,

que tiene un mango aislante e inicialmente sin carga, es puesta en contacto con la esfera 1, luego con la esfera 2 y que finalmente se separa. Calcule la fuerza entre las esferas 1 y 2 (Fig. 25-18). **Tomado** de Resnick et al., 2002

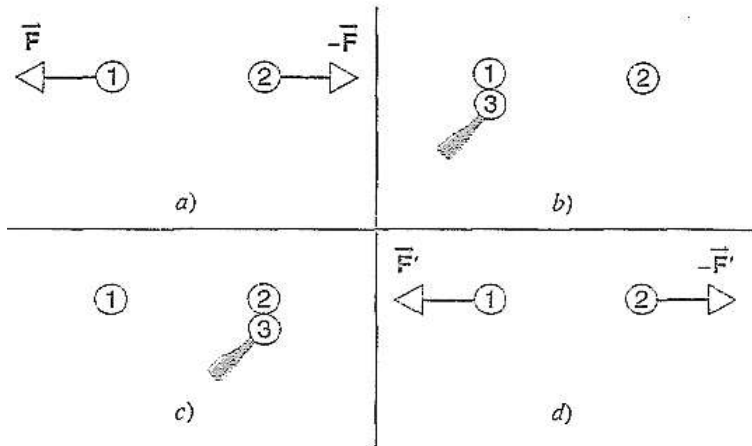


FIGURA 25-18. Ejercicio 6.

Nota: tomada de <https://goo.su/txZyO3> (2015)

## Semana 10: Sesión 2

### Electricidad II

Sección: .....

Fecha: .../.../.....

Duración: 60 minutos

Docente: .....

Unidad: 3

Nombres y apellidos: .....

## I. Propósito

Al finalizar la sesión, el estudiante será capaz de describir los conceptos de la electricidad respecto a procesos bioeléctricos en el cuerpo humano.

## II. Descripción de la actividad por realizar

1. Se le entrega a una esfera conductora aislada de 13 cm de radio. Un alambre le introduce una corriente de 1.0000020 A. Otro extrae de ella una corriente de 1.0000000 A. ¿Cuánto tardará la esfera en aumentar su potencial en 980 V? **Tomado de Resnick et al., 2002**
2. En una investigación hipotética sobre la fusión, se ioniza completamente el gas helio a altas temperaturas; se separa cada átomo en dos electrones libres y en el restante núcleo de carga positiva (partícula alfa). Un campo eléctrico aplicado hace que las partículas alfa se desplacen al este con una velocidad de 25 m /s, mientras los electrones lo hacen hacia el oeste, con una velocidad de 88 m/s. La densidad de las partículas alfa es de  $2.8 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ . Calcule la densidad neta de la corriente, especificando la dirección de esta última. **Tomado de Resnick et al., 2002**
3. Una oruga de 4.0 cm de largo se arrastra en dirección de electrones que se desplazan por un alambre desnudo de cobre de 5.2 mm de diámetro, el cual transporta una corriente de 12 A. **Tomado de Resnick et al., 2002**
  - a) Determine la diferencia de potencial entre los dos extremos de la oruga,
  - b) ¿Es positiva o negativa su cola en relación con su cabeza?
  - c) ¿Cuánto tiempo tardaría la oruga en arrastrarse 1.0 cm y mantener el paso de los electrones que se desplazan en el alambre?
4. Un haz estable de partículas alfa ( $q = le$ ) que se desplaza con una energía cinética de 22.4 MeV transporta una corriente de 250 nA. **Tomado de Resnick et al., 2002**
  - a) Si se dirige perpendicularmente a una superficie plana, ¿cuántas partículas alfa chocan con ella en 2.90 s?
  - b) En un instante, ¿cuántas partículas alfa hay en una longitud de 18.0

cm del haz?

- c) ¿En qué diferencia de potencial fue necesario acelerar cada partícula del reposo para que alcance una energía de 22.4 MeV?
5. En los dos intersectantes anillos de almacenamiento de 950 m de circunferencia en CERN, los protones de 28.0 GeV de energía cinética formaban haces de corriente de 30.0 A cada uno. **Tomado de Resnick et al., 2002**
- a) Determine la carga total transportada por los protones, en cada anillo. Suponga que se desplazan casi con la velocidad de la luz.
- b) Un haz se desvía de un anillo hacia un bloque de cobre de 43.5 kg. ¿Cuánto se eleva la temperatura del bloque?

## Semana 11: Sesión 2

### Electromagnetismo

Sección: ..... Fecha: .../.../..... Duración: 60 minutos

Docente: ..... Unidad: 3

Nombres y apellidos: .....

## I. Propósito

Al finalizar la sesión, el estudiante será capaz de describir los conceptos del electromagnetismo.

## II. Descripción de la actividad por realizar

1. Un electrón en un tubo de cámara de televisión se desplaza a  $7.2 \times 10^6$  m/s en un campo magnético de 83 mT de intensidad. **Tomado de Resnick et al., 2002**
  - a) Sin conocer la dirección del campo, ¿cuáles podrían ser las magnitudes máxima y mínima de la fuerza que el electrón experimentaría debida al campo?
  - b) En un punto la aceleración del electrón es  $4.9 \times 10^{16}$  m/s<sup>2</sup>. ¿Cuál es el ángulo entre su velocidad y el campo magnético?
2. Un campo eléctrico de 1.5 kV/m y un campo magnético de 0.44 T actúan sobre un electrón en movimiento y no producen fuerza alguna,
  - a) Calcule su velocidad mínima  $v$ .
  - b) Trace los vectores  $\vec{E}$ ,  $\vec{B}$  y  $\vec{v}$ . **Tomado de Resnick et al., 2002**
3. Un protón que se desplaza a  $23.0^\circ$  respecto a un campo magnético de 2.63 mT de fuerza experimenta una fuerza magnética de  $6.48 \times 10^{-17}$  N. Calcule a) la velocidad y b) la energía cinética del protón en eV. **Tomado de Resnick et al., 2002**
4. Un protón de rayos cósmicos choca contra la Tierra cerca del ecuador con una velocidad vertical de  $2.8 \times 10^7$  m/s. Suponga que el componente horizontal del campo magnético de la Tierra en el ecuador es 30  $\mu$ T. Calcule la razón de la fuerza magnética en el protón a la fuerza gravitacional sobre él. **Tomado de Resnick et al., 2002**
5. Aceleramos un electrón mediante una diferencia de potencial de 1.0 kV y lo dirigimos hacia una región entre dos placas paralelas separadas por 20 mm, con una diferencia de potencial de 100 V entre ellas. Si entra moviéndose perpendicularmente al campo eléctrico entre las placas, ¿qué campo magnético perpendicular a la trayectoria del electrón y al campo eléctrico se requiere para que se desplace en línea recta? **Tomado de Resnick et al., 2002**

6. Un campo eléctrico uniforme  $E$  es perpendicular a un campo magnético uniforme  $B$ . Un protón que se mueve con una velocidad  $v_p$  perpendicular a ambos no experimenta fuerza neta alguna. Un electrón que se mueve con la velocidad  $v_e$  tampoco experimenta fuerza neta alguna. Demuestre, que la razón de la energía cinética del protón a la del electrón es  $m_p/m_e$ . **Tomado de Resnick et al., 2002**
7. Un topógrafo utiliza una brújula magnética a 6.3 m por debajo de una línea de energía, por la cual fluye una corriente estacionaria de 120 A. ¿Interferirá esto seriamente con la lectura de la brújula? El componente horizontal del campo magnético de la Tierra en el sitio es  $210 \mu\text{T}$ . **Tomado de Resnick et al., 2002**

## Semana 12: Sesión 2

### Física de la luz

Sección: ..... Fecha: .../.../..... Duración: 60 minutos

Docente: ..... Unidad: 3

Nombres y apellidos: .....

#### I. Propósito

Al finalizar la sesión, el estudiante será capaz de describir las propiedades de físicas que rigen el comportamiento de la luz.

## II. Descripción de la actividad por realizar

1. a) ¿Con qué longitudes de onda el ojo de un observador común tiene la mitad de su sensibilidad máxima? **Tomado de Resnick et al., 2002**  
b) ¿Cuáles son la longitud de onda, la frecuencia y el periodo de la luz a que el ojo humano es más sensible?
2. ¿Cuántas vibraciones completas están contenidas en el tren de ondas luminosos de 520 nm de longitud, emitidas por un láser durante un tiempo de 430 ps? **Tomado de Resnick et al., 2002**
3. a) Suponga que pudiésemos establecer comunicaciones de radio con habitantes hipotéticos de un planeta también hipotético que gira alrededor de nuestra estrella más cercana, a Centauri, que está a 4.34 años-luz de nosotros. ¿Cuánta tardaría en recibir la respuesta a un mensaje? **Tomado de Resnick et al., 2002**  
b) Repita el ejercicio con la Gran Nebulosa de Andrómeda, uno de nuestros vecinos extragalácticos más cercanos, pero a una distancia de  $2.2 \times 10^6$  años-luz. ¿A qué conclusión nos llevan las consideraciones anteriores respecto a la naturaleza de una posible comunicación con civilizaciones extraterrestres?
4. a) ¿Cuánto tarda una señal de radio en recorrer 150 km desde una antena transmisora hasta una antena receptora?  
b) Vemos la luna llena por la luz reflejada. ¿Cuánto tiempo antes la luz que llega a nuestros ojos sale del Sol?  
c) ¿Cuánto tiempo tarda la luz en realizar el viaje de ida y vuelta entre la Tierra y una nave espacial que gira alrededor de Saturno, a una distancia de  $1.3 \times 10^9$  km?  
d) Se cree que la Nebulosa Cangrejo, que está a una distancia aproximada de 6500 años-luz, es resultado de la explosión de una supernova registrada por los astrónomos chinos en 1054. ¿Más o menos en qué año se produjo la explosión? **Tomado de Resnick et al., 2002**
5. La incertidumbre de la distancia de la Luna, medida por la reflexión de

una luz láser proveniente de reflectores colocados en ella por los astronautas de Apolo 11, mide unos 2 cm. Esta incertidumbre se relaciona con la medición del tiempo transcurrido; ¿qué incertidumbre presenta este tiempo? **Tomado de Resnick et al., 2002**

6. Una fuente luminosa se dirige en ángulos rectos a la línea visual de un detector. Su velocidad es de  $0.662c$ . ¿A qué velocidad debe una fuente idéntica desplazarse a  $75.0^\circ$  con la línea visual, si son iguales los corrimientos de Doppler registrados por el detector en las dos fuentes. **Tomado de Resnick et al., 2002**



# Cuarta Unidad

## Radioisótopos, física nuclear y sus aplicaciones en su campo de la radiología

Semana 13: Sesión 2

### Física nuclear

Sección: ..... Fecha: .../.../..... Duración: 60 minutos

Docente: ..... Unidad: 4

Nombres y apellidos: .....

#### I. Propósito

Al finalizar la sesión, el estudiante será capaz de describir los conceptos fundamentales de la física nuclear.

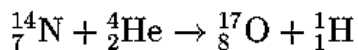
## II. Descripción de la actividad por realizar

### Ley de Desintegración Radioactiva

1. Un isótopo radioactivo tiene una vida media de 10 días. Si inicialmente hay 1000 átomos del isótopo, ¿cuántos átomos permanecerán después de 30 días? **Tomado de Soria, 2020**

### Reacción nuclear

2. Considera la reacción nuclear: **Tomado de Soria, 2020**



¿Cuál es la energía liberada en esta reacción si las masas de los núcleos son:

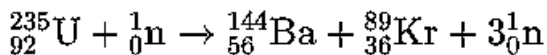
- ${}_{7}^{14}\text{N} = 14.00307 \text{ u}$ ,
- ${}_{2}^{4}\text{He} = 4.00260 \text{ u}$ ,
- ${}_{8}^{17}\text{O} = 16.99913 \text{ u}$ ,
- ${}_{1}^{1}\text{H} = 1.00783 \text{ u}$ ?

### Vida media y constante de desintegración

3. Un isótopo tiene una vida media de 5 años. ¿Cuál es su constante de desintegración ( $\lambda$ )? **Tomado de Soria, 2020**

### Reacción de fisión nuclear

Considera la reacción de fisión nuclear:



¿Cuál es el número de neutrones liberados en esta reacción?

### Energía liberada en fisión

4. En la fisión de un átomo de  ${}_{92}^{235}\text{U}$ , se liberan aproximadamente 200 MeV de energía. Si se fisionan  $10^{24}$  átomos de uranio, ¿cuánta energía total se liberará? **Tomado de Soria, 2020**

## Semana 14: Sesión 2

### **Radiación ionizante**

Sección: ..... Fecha: .../.../..... Duración: 60 minutos

Docente: ..... Unidad: 4

Nombres y apellidos: .....

#### **I. Propósito**

Al finalizar la sesión, el estudiante será capaz de describir los conceptos físicos fundamentales de la radiación ionizante.

## II. Descripción de la actividad por realizar

1. Un haz de rayos X con una energía de 50 keV interactúa con un material. Si la interacción principal es mediante el efecto fotoeléctrico, ¿cuál es la energía máxima que puede ser transferida a un electrón?

**Tomado de Soria, 2020**

2. Un fotón de rayos gamma tiene una energía de 1 MeV. ¿Cuántos fotones de luz visible (con una longitud de onda de 500 nm) podrían ser generados si la eficiencia de conversión es del 10%?

**Tomado de Soria, 2020**

3. Una muestra de un isótopo radioactivo tiene una actividad inicial de 200 Bq. Si su vida media es de 20 días, ¿cuál será su actividad después de 40 días?

**Tomado de Soria, 2020**

4. Compare la penetración de la radiación alfa, beta y gamma en un material denso. ¿Cuál de ellas tiene la mayor capacidad de penetración?

**Tomado de Soria, 2020**

5. Una persona recibe una dosis de radiación equivalente a 0.5 Gy de rayos gamma. Si la dosis es absorbida uniformemente por todo el cuerpo, ¿cuál es la energía total absorbida por una persona de 70 kg?

**Tomado de Soria, 2020**

## Semana 15: Sesión 2

### Radioisótopos

Sección: .....

Fecha: .../.../.....

Duración: 60 minutos

Docente: .....

Unidad: 4

Nombres y apellidos: .....

#### I. Propósito

Al finalizar la sesión, el estudiante será capaz de describir los conceptos físicos de los radioisótopos.

## II. Descripción de la actividad por realizar

1. El radioisótopo  $^{14}\text{C}$  tiene una vida media de 5730 años. ¿Cuál es su constante de desintegración ( $\lambda$ )? **Tomado de Soria, 2020**
2. Una muestra de  $^{131}\text{I}$  tiene una actividad inicial de 500 mCi. Si su vida media es de 8.05 días, ¿cuál será su actividad después de 16 días? **Tomado de Soria, 2020**
3. Considera el par de radioisótopos  $^{99}\text{Mo}$  y  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ . Si el  $^{99}\text{Mo}$  tiene una vida media de 66 horas y el  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  tiene una vida media de 6 horas, ¿alcanzan equilibrio secular? Si es así, ¿cuál es la relación entre las actividades del padre y el hijo en equilibrio? **Tomado de Soria, 2020**
4. Un reactor nuclear produce  $^{99}\text{Mo}$  bombardeando  $^{98}\text{Mo}$  con neutrones. Si se inicia con 100 g de  $^{98}\text{Mo}$  y se bombardea durante 24 horas, ¿cuánto  $^{99}\text{Mo}$  se producirá si la eficiencia de conversión es del 10 %? **Tomado de Soria, 2020**
5. El radioisótopo  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  se utiliza comúnmente en medicina nuclear para diagnósticos. Si una dosis de  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  tiene una actividad de 10 mCi al momento de la administración y su vida media es de 6 horas, ¿cuál será su actividad después de 12 horas? **Tomado de Soria, 2020**

## Semana 16: Sesión 2

### Aplicaciones en el campo de la radiología

Sección: ..... Fecha: .../.../..... Duración: 60 minutos

Docente: ..... Unidad: 4

Nombres y apellidos: .....

#### I. Propósito

Al finalizar la sesión, el estudiante será capaz de describir las principales aplicaciones de los conceptos físicos estudiados en el campo de la radiología.

## II. Descripción de la actividad por realizar

### 1. Actividad Experimental 1: Simulación del Tubo de Rayos X

**Objetivo:** Simular el funcionamiento de un tubo de rayos X y comprender los principios físicos involucrados en la producción de rayos X.

**Materiales:**

- **Modelo a escala del tubo de rayos X:** Puede ser construido utilizando materiales como cartón o plástico para representar el cátodo y el ánodo.
- **Lámpara de neón o LED:** Para simular la emisión de electrones.
- **Batería o fuente de alimentación:** Para simular la diferencia de potencial.
- **Pantalla fluorescente o papel sensible a la luz:** Para simular la detección de rayos X.

**Procedimiento:**

- **Montaje del modelo:** Coloca el modelo del cátodo y el ánodo en una estructura que permita simular la aceleración de electrones.
- **Simulación de la emisión de electrones:** Utiliza la lámpara de neón o LED para simular la emisión de electrones desde el cátodo. Conecta la batería o fuente de alimentación para representar la diferencia de potencial que acelera los electrones hacia el ánodo.
- **Simulación de la producción de rayos X:** Cuando los «electrones» (representados por la luz) chocan con el ánodo, explica cómo esta colisión simula la producción de rayos X.
- **Detección de rayos X:** Coloca la pantalla fluorescente o papel sensible a la luz cerca del «ánodo» para simular la detección de rayos X.

**Discusión:** Analiza cómo el aumento de la diferencia de potencial (voltaje) podría afectar la energía de los rayos X producidos y cómo esto se relaciona con la radiación de frenado (Bremsstrahlung) y la radiación característica.

### 2. Actividad Experimental 2: Análisis del Espectro de Rayos X

**Objetivo:** Analizar teóricamente el espectro de rayos X producido por un tubo radiógeno y comprender cómo varía con el material del ánodo y el voltaje aplicado.

**Materiales:**

- **Software de simulación:** Utiliza un *software* que permita simular el espectro de rayos X, como programas de física o simuladores de espectros.
- **Documentación sobre tubos de rayos X:** Información sobre los materiales comunes del ánodo (como tungsteno) y cómo afectan el espectro de rayos X.

**Procedimiento:**

- **Simulación del espectro de rayos X:** Utiliza el software para simular el espectro de rayos X producido por un tubo con un ánodo de tungsteno a diferentes voltajes (por ejemplo, 50 kV y 100 kV).
- **Análisis del espectro:** Identifica las líneas características del espectro que corresponden a la radiación característica del tungsteno y compara cómo cambia el espectro continuo (Bremsstrahlung) con el aumento del voltaje.

**Discusión:** Discute cómo el material del ánodo y el voltaje aplicado afectan el espectro de rayos X producido. Analiza las ventajas y desventajas de utilizar diferentes materiales para el ánodo en aplicaciones prácticas. (Soria, 2020)

## Referencias

- Ling, S., Sanny, J., & Moebs, W. (2021). *Física universitaria*. OpenStax, Rice University.
- Resnick, R., Halliday, D. & Krane, K. (2002). *Physics. 1* (5.ª ed.). Wiley, Hardcover.
- Serway, R. y Vuille, C. (2012). *Fundamentos de Física*. Vol. 1 (9.ª ed.). Cengage Learning.
- Soria, A. (2020). *Física nuclear y de partículas*. (3.ª ed.). Universitat de València.

Young, H. y Freedman, R. (2009). *Física universitaria*. Vol. 1 (12.ª ed.). Sears  
Zemansky.