

# FIZ1111 - Física Contemporánea

Examen Final

30 de Junio de 2008, 8:30 a 10 hs

Nombre completo:  Sección: \_\_\_\_\_

| Buenas | Malas | Blancas | Nota |
|--------|-------|---------|------|
|        |       |         |      |

Table 1.

## Instrucciones

- Marque con X el casillero correspondiente a la respuesta que considere correcta (**es obligatorio usar lápiz pasta**).
- Devuelva todas las hojas que se le entregan (tabla de respuestas y enunciados).
- Se descontará 1/4 de punto por cada respuesta incorrecta.
- Todas las preguntas deben estar desarrolladas o justificadas en el cuadernillo adjunto.

|    | a | b | c | d | e |
|----|---|---|---|---|---|
| 1  |   |   |   |   |   |
| 2  |   |   |   |   |   |
| 3  |   |   |   |   |   |
| 4  |   |   |   |   |   |
| 5  |   |   |   |   |   |
| 6  |   |   |   |   |   |
| 7  |   |   |   |   |   |
| 8  |   |   |   |   |   |
| 9  |   |   |   |   |   |
| 10 |   |   |   |   |   |
| 11 |   |   |   |   |   |
| 12 |   |   |   |   |   |
| 13 |   |   |   |   |   |
| 14 |   |   |   |   |   |
| 15 |   |   |   |   |   |
| 16 |   |   |   |   |   |
| 17 |   |   |   |   |   |
| 18 |   |   |   |   |   |

Table 2.

1. Suponga que un satélite no identificado se observa orbitando la tierra. La información inicial sólo entrega su altitud en una órbita circular y su velocidad tangencial. Podríamos entonces determinar su masa?
- a) No podemos determinar su masa a menos que conociéramos el período de revolución.
  - \*b) No se puede determinar su masa con la información dada.
  - c) Si, con sólo la altitud podemos determinar su masa.
  - d) Si, con sólo la velocidad podemos determinar su masa.
  - Sol:

$$V_{\text{ef}} = \frac{l^2}{2mr^2} - \frac{GMm}{r}, r_{\text{min}} = \frac{l^2}{GMm^2} = \frac{r_{\text{min}}^2 v^2}{GM}$$

2. El núcleo atómico tiene un diámetro  $\Phi \approx 10^{-4} \text{ \AA}$ . >Cómo se compara  $\Phi$  con la longitud de onda  $\lambda$  de De Broglie de un electrón que viaja con  $v = (9/10)c$  ?  
Use la fórmula relativista para el momentum y considere que  $h \approx 6 \times 10^{-34} \text{ J s}$  y  $m_e \sim 10^{-30} \text{ kg}$ .

- \*a)  $\lambda$  es mucho mayor que  $\Phi$ .
- b)  $\lambda$  es aproximadamente igual a  $\Phi$ .
- c) No se pueden comparar.
- d)  $\lambda$  es mucho menor que  $\Phi$ .

3. La principal interacción responsable de mantener ligados los núcleos atómicos es la

- a) fuerte. \*
- b) gravitacional.
- c) débil.
- d) electromagnética.

4. Si  $m$  es la masa en reposo del pión y  $c$  es la velocidad de la luz, entonces la energía mínima que debe tener un fotón para crear un par pión-antipión es

- a)  $3mc^2$ .
- b)  $5mc^2$ .
- c)  $2mc^2$ . \*
- d)  $4mc^2$ .

5. ¿Cuál de las siguientes **no** es una característica de la fuerza nuclear?

- a) Es de corto alcance y cae a cero rápidamente más allá de una distancia crítica.
- b) Es atractiva entre unas partículas y repulsiva entre otras. \*
- c) Para distancias intranucleares es mucho más fuerte que la fuerza de gravedad o la fuerza electrostática.
- d) Su magnitud es independiente de la carga eléctrica.

6. ¿Cuál de las siguientes **no** es una de las reglas de la desintegración radiactiva?

- a) El número atómico  $Z$  debe conservarse. \*
- b) La energía debe conservarse.

- c) La carga eléctrica debe conservarse.
- d) El número de nucleones  $A$  debe conservarse.
7. Un vagón de un tren con una carga de 24 ton rueda a lo largo de una línea férrea recta (sin roce) con una velocidad de 13 km/h. Un automóvil de 2 ton cae verticalmente dentro del vagón que está abierto por un lado, y luego de unos minutos se cae del vagón con un desplazamiento puramente lateral. La velocidad final del vagón es:
- a) 13 km/h \*
- b) 12 km/h
- c) 0 km/h
- d) 11 km/h

Sol: Tanto la caída como la salida del automóvil no ejercen fuerzas externas en la dirección del movimiento del vagón, así que esta componente de su momentum se conserva. Por lo tanto, luego de la salida del automóvil, el vagón tiene la misma velocidad que al comienzo.

8. Considere las siguientes afirmaciones respecto a la fenomenología de las ondas:
- I El principio de superposición se satisface en el caso de que dos (o más) ondas lleguen simultáneamente a un mismo punto, el efecto resultante corresponde a la suma de los efectos de cada uno por separado.
- II La longitud de onda asociada con el transmisor FM Radio Beethoven a 96,5 MHz, es de aproximadamente 3 m, tomando en cuenta la velocidad de la luz de  $3 \times 10^8$  m/s.
- III Una onda mecánica viaja más rápido a lo largo de un cordel tensado entre sus extremos al aumentar la tensión de 10 a 20 N.
- IV En un experimento de interferencia conocido como las rendijas de Young, se hacen incidir dos longitudes de onda de luz, de color roja y de color azul, sobre las rendijas del mismo montaje en cada caso. La separación de franjas que se observan en la pantalla es menor en el caso de la luz roja que en el caso de luz azul.
- a) Sólo las afirmaciones II y IV son correctas.
- b) Sólo la primera, I, afirmación es correcta.
- c) Las afirmaciones I, II y III son correctas. \*
- d) Todas las afirmaciones son correctas.

Sol:

$$I) \text{ correcta} \quad II) \lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{3 \times 10^8}{96.5 \times 10^6} = 3.1 \text{ m} = II \text{ es correcta}$$

$$III) v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} \text{ correcta}$$

$$IV) d \sin \theta = m \lambda$$

$\sin \theta = \frac{m \lambda}{d}$  la separación es mayor para el rojo comparado con el azul, porque el rojo tiene una longitud de onda más larga. IV) es falsa.

9. Una fuente de luz de frecuencia variable emite una serie de fotones. En la medida que la frecuencia del fotón aumenta, ¿qué sucede con la energía y la longitud de onda del fotón?
- a) La energía disminuye y la longitud de onda disminuye.
- b) La energía disminuye y la longitud de onda aumenta.

- c) La energía aumenta y la longitud de onda disminuye.\*
- d) La energía aumenta y la longitud de onda aumenta.
- Sol:

$$E = h\nu \text{ aumenta}$$

$$\lambda = \frac{c}{\nu} \text{ disminuye}$$

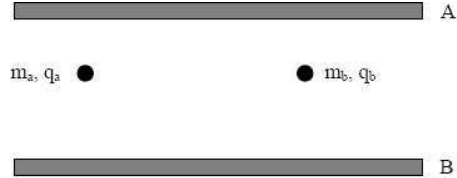
10. Dos partículas de masas  $m_a$  y  $m_b$  y cargas  $q_a$  y  $q_b$  respectivamente se encuentran en equilibrio entre dos placas A y B paralelas y de cargas opuestas, como se representa en la figura.

¿Cuál de las relaciones siguientes es válida?

a)  $q_a = q_b m_a / m_b$  \*

b)  $q_b = q_a m_a / m_b$

c)  $q_a = q_b m_b / m_a$



d)  $q_a = q_b$

Sol:

$$\text{Fuerza vertical sobre } a = q_a E - m_a g = 0,$$

$$\text{Fuerza vertical sobre } b = q_b E - m_b g = 0$$

$$\text{Por lo tanto, } \frac{q_a}{m_a} = \frac{q_b}{m_b}$$

11. La masa de la tierra es aproximadamente 81 veces la masa de la Luna. Si la Tierra ejerce una fuerza  $F$  sobre la Luna, la magnitud de la fuerza gravitacional de la Luna sobre la Tierra es

a)  $F$ . \*

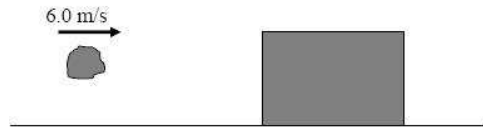
b)  $F/81$ .

c)  $9F$ .

d)  $81F$ .

12. Un bloque de 3.0 kg de acero se encuentra en reposo sobre una superficie sin fricción. Un pedazo de arcilla de 1 kg es lanzado horizontalmente a 6 m/s hacia el bloque como muestra la figura. Después de la colisión, el bloque y la arcilla se mantienen juntos y se mueven hacia la derecha con velocidad

- a) 1.5 m/s
- b) 2.0 m/s
- c) 3.0 m/s



- d) 6.0 m/s

Sol:

$$mu = (m + M)v, v = \frac{m}{m + M}u =$$

13. La energía de enlace de un núcleo pesado con número de masa  $A = 240$  es 7.5 MeV por nucleón, mientras que la energía de enlace de un núcleo con número de masa  $A/2$  es 8.5 MeV por nucleón. Entonces, la energía cinética total liberada cuando el núcleo pesado se fisiona en dos núcleos simétricos es:

- a) 120 MeV
- b) 240 MeV \*
- c) 7.5MeV
- d) 8.5 MeV

Sol:

$$-A E_0 = -A E_1 + K$$

$$K = A(E_1 - E_0) = 240 \text{ Mev}$$

14. El neutrón está compuesto por dos quarks d y un quark u. El protón está compuesto por dos quarks u y un quark d. Si  $q(x)$  es la carga eléctrica del quark x (medida en múltiplos de la carga del electrón), se tiene que

- a)  $q(u) = 2/3$  y  $q(d) = -1/3$  \*
- b)  $q(u) = -2/3$  y  $q(d) = 1/3$
- c)  $q(u) = 1$  y  $q(d) = -1$
- d) ninguna de las anteriores.

• Sol:

$$2q(d) + q(u) = 0, 2q(u) + q(d) = 1,$$

15. El proceso neutrón + protón  $\rightarrow$  protón + pión neutro + fotón ( $n + p \rightarrow p + \pi^0 + \gamma$ )

- a) Se observa

- b) No se observa. Viola la conservación de número bariónico;\*
- c) No se observa. Viola la conservación de número leptónico;
- d) No se observa. Viola la conservación de extrañeza.

16. La interacción débil:

- a) No conserva extrañeza, pero conserva el número leptónico; \*
- b) Conserva extrañeza, pero no conserva el número leptónico;
- c) No conserva extrañeza ni número leptónico;
- d) Conserva extrañeza y número leptónico.

17. El decaimiento pión positivo  $\rightarrow$  muón positivo + antineutrino muónico + fotón ( $\pi^+ \rightarrow \mu^+ + \bar{\nu}_\mu + \gamma$ )

- a) Se observa;
- b) No se observa. No conserva extrañeza;
- c) No se observa. No conserva número leptónico;\*
- d) No se observa. No conserva encanto.

18. El número de colores que pueden tener los quarks es:

- a) 5
- b) 3 \*
- c) 4
- d) 1