

Instituto  
Balseiro

SELECCIÓN  
INSTITUTO BALSEIRO

2003

FÍSICA



SELECCIÓN INSTITUTO BALSEIRO - 2003  
FÍSICA  
INSTRUCCIONES

Este cuadernillo contiene, además de esta hoja de instrucciones, 7 carillas con 25 problemas de Física. Aparte Usted ha recibido una hoja de respuestas.

- Cuente las páginas y verifique que estén todas bien impresas.
- Escriba su nombre en la hoja de respuestas y firme al pie. Escriba también un número de teléfono al cual podamos comunicarle durante el fin de semana si fue preseleccionado para la entrevista.
- El cuadernillo adjunto contiene 25 preguntas que Usted deberá contestar marcando en la hoja de respuestas **con una cruz (no con un círculo)** aquella letra que indique la alternativa válida, de la siguiente forma:

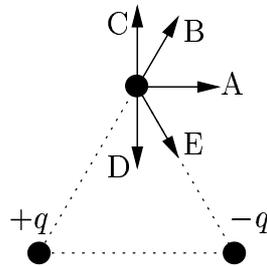
12. a b c  e

Usted puede quedarse con el cuadernillo de preguntas, así que le conviene marcar la respuesta elegida también en él, para su control.

- Se le asignará un punto a cada pregunta contestada correctamente. Se le asignará cero punto a cada pregunta mal contestada, con más de una respuesta o no contestada. Por lo tanto se recomienda no dejar preguntas sin contestar.
- Tiene Usted a su disposición una hora y 40 minutos para terminar el examen. Esto representa 4 minutos para cada pregunta. Trate de no demorarse demasiado en preguntas que le resulten difíciles. Conteste en primer lugar las que le resulten más fáciles y deje las otras para el final.

¡¡¡ BUENA SUERTE !!!

1. Dos cargas  $+q$  y  $-q$  están ubicadas en los vértices inferiores de un triángulo equilátero como se ve en la figura. Una carga de prueba positiva es entonces agregada en el tercer vértice. ¿Cuál de las flechas de la figura muestra la dirección de la fuerza neta sobre la carga de prueba?



- a) A.      b) B.      c) C.      d) D.      e) E.

2. En un recipiente aislado perfectamente del exterior y a 1 atm. de presión se colocan dos masas idénticas de agua, una en forma de hielo exactamente a cero grados centígrados y otra en forma de vapor exactamente a 100 grados centígrados. ¿Qué ocurre al cabo de un tiempo largo? (Calor latente de ebullición  $\sim 600$  cal/g., calor latente de fusión  $\sim 80$  cal/g, calor latente de sublimación  $\sim 680$  cal/g).

- a) El hielo sublima llenando el recipiente de vapor de agua.  
 b) Se obtiene agua en equilibrio con vapor a  $T = 50^\circ$  C.  
 c) Se obtiene agua en equilibrio con vapor a  $T > 50^\circ$  C.  
 d) Se obtiene agua en equilibrio con vapor a  $T < 50^\circ$  C.  
 e) Ninguna de las opciones anteriores.

3. Un campo eléctrico  $\mathbf{E}(\mathbf{r}, t)$  depende de las coordenadas espaciales y el tiempo según la expresión:

$$\mathbf{E}(\mathbf{r}, t) = E_0 \hat{y} \cos(k_1 x) \cos(k_2 z - \omega t)$$

donde  $\hat{y}$  es el versor en la dirección  $y$ , mientras que  $E_0$ ,  $k_1$ ,  $k_2$  y  $\omega$  son constantes reales e independientes. Indique cuál de las siguientes afirmaciones es **falsa**:

- a)  $\mathbf{E}$  induce un campo magnético variable cuya dirección está contenida en el plano  $xz$ .  
 b)  $\mathbf{E}$  corresponde a una onda plana en el espacio libre, siempre que  $k_1$ ,  $k_2$  y  $\omega$  verifiquen una relación particular.  
 c)  $\mathbf{E}$  no describe una onda plana circularmente polarizada.  
 d) La densidad de carga es idénticamente nula.  
 e) La configuración corresponde a una onda estacionaria.

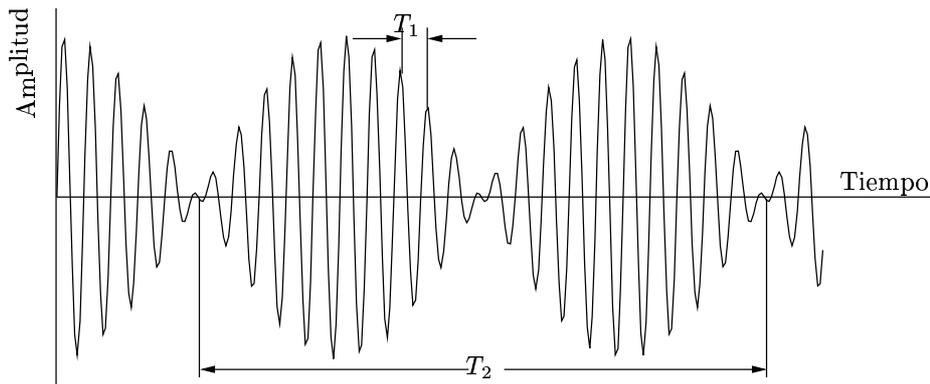
4. Aproximadamente, ¿cuántos metros cúbicos de agua hay en todos los mares de la Tierra?

- a)  $10^{12}$ .      b)  $10^{17}$ .      c)  $10^{22}$ .      d)  $10^{24}$ .      e)  $10^{27}$ .

5. Un rayo de luz que atraviesa agua incide sobre la superficie de un vidrio (índices de refracción  $n_a$  y  $n_v$  respectivamente). Para los ángulos de incidencia ( $\alpha$ ), de reflexión ( $\beta$ ) y refracción ( $\gamma$ ) vale:

- a)  $\alpha = \gamma$  y  $n_a \operatorname{sen}(\alpha) = n_v \operatorname{sen}(\gamma)$ .      d)  $\alpha = \gamma$  y  $n_a \operatorname{sen}(\beta) = n_v \operatorname{sen}(\gamma)$ .  
 b)  $\alpha = \beta$  y  $n_a \operatorname{sen}(\gamma) = n_v \operatorname{sen}(\alpha)$ .      e)  $\alpha = \beta$  y  $n_a \operatorname{sen}(\beta) = n_v \operatorname{sen}(\gamma)$ .  
 c)  $\alpha = \beta$  y  $n_a \operatorname{sen}(\alpha) = n_v \operatorname{sen}(\beta)$ .

6.

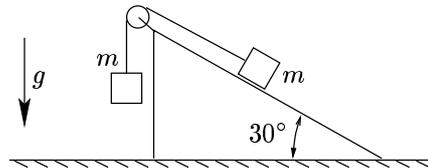


El gráfico de la figura muestra una resultante de:

- a) La suma de dos ondas de la misma amplitud y frecuencias muy similares a  $1/T_1$ .  
 b) La suma de dos ondas de la misma amplitud y frecuencias  $1/T_1$  y  $1/T_2$ .  
 c) La resta de dos ondas de la misma amplitud y frecuencias  $1/T_1$  y  $1/T_2$ .  
 d) El producto de dos ondas de la misma amplitud y frecuencias muy similares a  $1/T_1$ .  
 e) El cociente de dos ondas de la misma amplitud y frecuencias  $1/T_1$  y  $1/T_2$ .

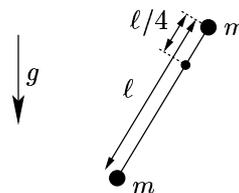
7. En ausencia de rozamiento, ¿con qué aceleración se moverán los bloques?

- a)  $\frac{1}{4}g$ .      d)  $\frac{7}{8}g$ .  
 b)  $\frac{1}{2}g$ .      e)  $g$ .  
 c)  $\frac{3}{4}g$ .



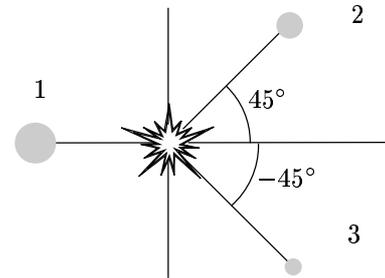
8. Dos cuerpos puntuales de masa  $m$  se unen a una varilla rígida y sin masa de longitud  $\ell$ . La varilla pivotea a una distancia  $\ell/4$  de uno de sus extremos, como se muestra en la figura. ¿Cuál es la frecuencia de pequeñas oscilaciones del péndulo resultante?

- a)  $\sqrt{\frac{4}{5}g/\ell}$ .      d)  $\sqrt{10g/\ell}$ .  
 b)  $\sqrt{4g/\ell}$ .      e)  $\sqrt{20g/\ell}$ .  
 c)  $\sqrt{5g/\ell}$ .



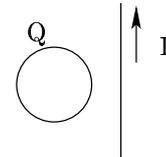
9. Luego de una explosión, los fragmentos de un meteorito se distribuyen como se muestra en la figura.

El fragmento 1 tiene una masa de 3 kg y se desplaza en la dirección negativa del eje  $x$  a 200 m/s. El fragmento 2 pesa 2 kg y se mueve a 150 m/s, mientras que el fragmento 3 pesa 1 kg y se desplaza a 300 m/s. ¿En qué dirección se movía el meteorito antes de estallar?



- a) Estaba quieto antes de estallar.
- b) Se movía en la dirección negativa del eje  $x$ .
- c) Se movía en la dirección positiva del eje  $x$ .
- d) Se movía a  $45^\circ$  respecto del eje  $x$ .
- e) Se movía a  $-45^\circ$  respecto del eje  $x$ .

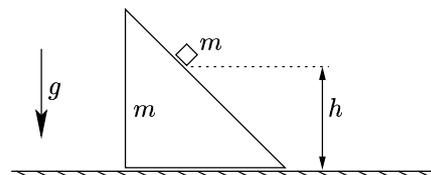
10. Un anillo circular **aislante** y un alambre recto reposan sobre la superficie de un plano. El alambre, por el que circula una corriente  $I$  constante, está fijo al plano, mientras que el anillo está uniformemente cargado y puede girar y deslizarse sin rozamiento por el plano. Al tiempo  $t = 0$ , con el anillo en reposo, la corriente  $I$  decrece instantáneamente a  $I/2$ . ¿Cuál de las siguientes afirmaciones describe mejor el movimiento del anillo para tiempos **inmediatamente** posteriores a  $t = 0$ ?



- a) El anillo gira en sentido horario y no se desliza.
- b) El anillo gira en sentido antihorario y no se desliza.
- c) El anillo gira en sentido horario y se desliza en dirección paralela al alambre.
- d) El anillo gira en sentido antihorario y se desliza en dirección paralela al alambre, hacia arriba en la figura.
- e) El anillo gira en sentido antihorario y se desliza en dirección perpendicular al alambre, alejándose.

11. Un bloque pequeño de masa  $m$  se encuentra apoyado sobre un plano inclinado a  $45^\circ$ , como se muestra en la figura. El plano inclinado, también de masa  $m$ , puede deslizarse sin rozamiento sobre una superficie horizontal. Si inicialmente el bloque se encuentra a una altura  $h$ , ¿cuánto se desplazará en dirección horizontal hasta llegar al piso?

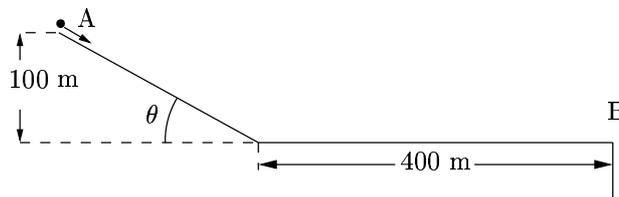
- a)  $\frac{1}{6}h$ .
- b)  $\frac{1}{3}h$ .
- c)  $\frac{1}{2}h$ .
- d)  $\frac{2}{3}h$ .
- e)  $h$ .



12. El nitrógeno gaseoso se vende envasado en cilindros de aproximadamente 0,24 m de diámetro y 1,40 m de altura. Cuando el tubo está lleno, el gas se encuentra a una presión de 160 atmósferas. Estime cuántos metros cúbicos de nitrógeno gaseoso, en condiciones normales de presión y temperatura, hay en un tubo cuando está lleno.

- a)  $0,06 \text{ m}^3$ .                      d)  $16 \text{ m}^3$ .  
 b)  $10 \text{ m}^3$ .                         e) Ninguna de las respuestas anteriores.  
 c)  $4 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ .

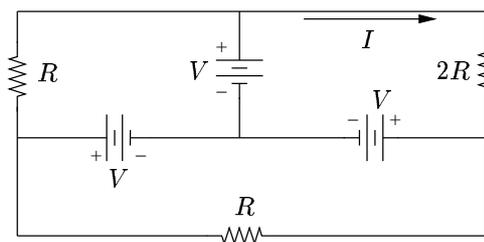
13. Un esquiador parte del reposo en el punto  $A$  y comienza a deslizarse por una pendiente plana, que forma un ángulo  $\theta = 30^\circ$  con la horizontal. Luego de la pendiente la pista es horizontal, está 100m más abajo que  $A$ , y termina en un barranco al cabo de 400m (punto  $B$ ).



¿Cuál es el coeficiente de rozamiento  $\mu$  (común a ambas partes de la pista) si el esquiador termina de deslizarse justo en el punto  $B$ ?

- a)  $\mu = \frac{1}{2}$ .                      c)  $\mu = \frac{\sqrt{3}}{6}$ .                      e)  $\mu = \frac{8\sqrt{3}}{5}$ .  
 b)  $\mu = \frac{\sqrt{3}}{2}$ .                      d)  $\mu = \frac{2-\sqrt{3}}{4}$ .

14. En el diagrama de la figura se representa un circuito con tres baterías idénticas, cada una con una fuerza electromotriz  $V$ , y tres resistencias, como se indica en la figura.



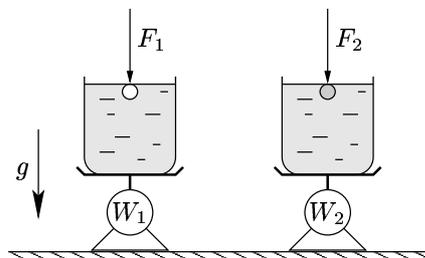
Además de los resistores que se observan en el diagrama, cada una de las baterías tiene una resistencia interna de  $1\Omega$ . Si  $V = 10\text{V}$  y  $R = 10\Omega$ , entonces la corriente  $I$ , medida en amperios es:

- a)  $1/3$ , con el sentido indicado en la figura.  
 b)  $1/3$ , con sentido opuesto al indicado en la figura.  
 c)  $3/10$ , con el sentido indicado en la figura.  
 d)  $3/10$ , con sentido opuesto al indicado en la figura.  
 e) 0.

15. Un cable está suspendido entre dos postes. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?
- La tensión en los extremos de la cuerda es igual a su peso total.
  - La tensión en los extremos de la cuerda es igual a la mitad de su peso total.
  - La tensión en la cuerda es la misma en todo su largo.
  - La tensión en la cuerda es máxima en sus extremos.
  - Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.

16. Se tienen dos recipientes idénticos con agua, sobre sendas balanzas, que inicialmente marcan el mismo peso. En uno de ellos se sumerge una pelotita de ping-pong, ejerciéndose una fuerza  $F_1$  para mantenerla justo sumergida. En el otro se hace lo mismo con una pelotita de madera, un poco más pesada que la primera pero del mismo tamaño. En este caso es necesaria una fuerza  $F_2$  para mantenerla en su posición, como se muestra en la figura. ¿Cuál es la relación entre las fuerzas  $F_1$ ,  $F_2$  y los pesos  $W_1$ ,  $W_2$  que marcan las balanzas en esta situación?

- $F_1 < F_2$ ,  $W_1 = W_2$ .
- $F_1 > F_2$ ,  $W_1 = W_2$ .
- $F_1 < F_2$ ,  $W_1 < W_2$ .
- $F_1 = F_2$ ,  $W_1 < W_2$ .
- $F_1 > F_2$ ,  $W_1 < W_2$ .



17. Un objeto se encuentra a 30 cm de un espejo esférico convexo de 20 cm de radio de curvatura. La imagen se ubica a:
- 7,5 cm del espejo, entre el objeto y el espejo.
  - 7,5 cm del objeto, entre el objeto y el espejo.
  - 15 cm del espejo, entre el objeto y el espejo.
  - 15 cm del objeto, entre el objeto y el espejo.
  - 25 cm del espejo, entre el centro de curvatura y el objeto.

18. Un circuito serie RLC se usa en una radio para sintonizar la estación de FM en 95,5 MHz que transmite "El Balseiro en Nacional". La resistencia del circuito es de  $10 \Omega$ , la inductancia es de  $2 \mu\text{H}$ . ¿Cuál de los siguientes capacitores usaría en el circuito?

- a) 200 pF.    b) 50 pF.    c) 1 pF.    d) 0.2 pF.    e) 0.02 pF.

19. A un buceador se le cae el tubo de oxígeno a 100 m de profundidad en un lago de aguas transparentes. Si mira en forma directa hacia el fondo, desde fuera del agua, ¿dónde se localiza la imagen del tubo? (Índice de refracción del agua:  $n_a = 1,33$ )

- a) a 125 m.                      c) a 75 m.                      e) No se forma imagen del tubo.  
 b) a 100 m.                      d) a 50 m.

20. Suponga un planeta con una atmósfera cuya densidad disminuye desde su superficie linealmente con la altura. Siendo la aceleración de la gravedad igual a  $g$  (constante con la altura) y la presión y la densidad sobre la superficie iguales a  $P_0$  y  $\rho_0$  respectivamente, la atmósfera del planeta llega hasta una altura igual a:

- a)  $\frac{2P_0}{\rho_0 g}$ .      c)  $\frac{P_0}{2\rho_0 g}$ .      e) Debe conocerse la dependencia de la presión con la altura para determinar el resultado.  
 b)  $\frac{P_0}{\rho_0 g}$ .      d)  $\infty$ .
- 

21. Para que un cuerpo sólido sometido a un conjunto de fuerzas esté en equilibrio, es necesario y suficiente que:

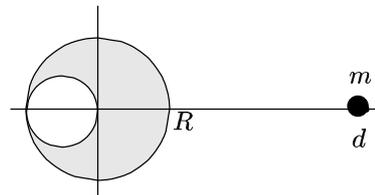
- a) Las rectas de acción de todas las fuerzas pasen por su centro de masa.  
 b) La resultante del conjunto de todas las fuerzas sea nula.  
 c) El momento total de todas las fuerzas con respecto al centro de masa sea nulo.  
 d) El momento total de todas las fuerzas sea nulo, respecto de cualquier punto del espacio.  
 e) Ninguna de las afirmaciones anteriores es correcta.
- 

22. Se mide el potencial electrostático en todas partes afuera de una esfera de radio  $R$ , encontrándose que es esféricamente simétrico, es decir, sólo depende de la distancia  $r$  al centro de la esfera siguiendo la ley  $A/r$ . ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es **falsa**?

- a) La carga de la esfera es proporcional a  $A$ .  
 b) La fuerza ejercida por la esfera sobre una carga de prueba es radial.  
 c) La densidad de carga dentro de la esfera debe ser uniforme.  
 d) El trabajo realizado sobre una carga de prueba que describe una trayectoria cerrada es cero.  
 e) El módulo del campo eléctrico fuera de la esfera es sólo función de  $r$ .
- 

23. Una esfera homogénea de radio  $R$  y densidad  $\rho$  ejerce una fuerza gravitatoria  $F_0$  sobre una partícula de masa  $m$  situada a una distancia  $d$  de su centro.

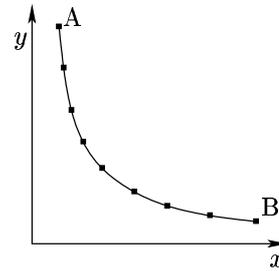
Si practicamos un agujero esférico de radio  $R/2$  en la esfera, ubicado como se muestra en la figura, ¿con qué fuerza es atraída ahora la partícula por la esfera?



- a) Con la misma fuerza  $F_0$  con que la atraía antes de hacerle el agujero.  
 b)  $\frac{7}{8}F_0$ .  
 c)  $[1 - \frac{d^2}{8(d+\frac{R}{2})^2}]F_0$ .  
 d)  $[1 - \frac{1}{(d+\frac{R}{2})}]F_0$ .  
 e) Ninguna de las anteriores.

24. Un gas ideal pasa del estado A al B intercambiando calor con el medio y siguiendo el proceso mostrado en la figura. ¿Cuál de las siguientes condiciones se cumple?

- a)  $x = P$ ,  $y = T$ ,  $n$ ,  $V$  constantes.
- b)  $x = P$ ,  $y = V$ ,  $n$ ,  $T$  constantes
- c)  $x = V$ ,  $y = T$ ,  $n$ ,  $P$  constantes
- d)  $x = P$ ,  $y = V$ , adiabática
- e) Ninguna de las anteriores



25. Un niño, sentado sobre el borde de una pared, tira una pelota con una leve inclinación hacia abajo.

- a) La velocidad con que la pelota llega al piso es mayor que si la tirara con igual inclinación, pero hacia arriba.
- b) La velocidad con que llega al piso es menor que si la tirara con igual inclinación, pero hacia arriba.
- c) La altura que alcanza después del primer rebote es mayor que si la tirara con igual inclinación, pero hacia arriba.
- d) La altura que alcanza después del primer rebote es mayor que si la tirara horizontalmente.
- e) Ninguna de las afirmaciones anteriores es correcta.



# Selección Instituto Balseiro - 2003

## Hoja de respuestas Física

Nombre:
Dirección y Tel.:

- |               |               |
|---------------|---------------|
| 1. a b c d e  | 15. a b c d e |
| 2. a b c d e  | 16. a b c d e |
| 3. a b c d e  | 17. a b c d e |
| 4. a b c d e  | 18. a b c d e |
| _____         | 19. a b c d e |
| 5. a b c d e  | _____         |
| 6. a b c d e  | 20. a b c d e |
| 7. a b c d e  | 21. a b c d e |
| 8. a b c d e  | 22. a b c d e |
| _____         | 23. a b c d e |
| 9. a b c d e  | _____         |
| 10. a b c d e | 24. a b c d e |
| 11. a b c d e | 25. a b c d e |
| _____         |               |
| 12. a b c d e |               |
| 13. a b c d e |               |
| 14. a b c d e |               |