Instituto
Balseiro

SELECCIÓN

INSTITUTO BALSEIRO

2005

FÍSICA

Instituto
Balseiro

SELECCIÓN INSTITUTO BALSEIRO - 2005
FÍSICA
INSTRUCCIONES

Este cuadernillo contiene, además de esta hoja de instrucciones, 8 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 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 d 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 !!!

Instituto Balseiro: Teléfono: (02944) 44 5163/5131/5192 - FAX: (02944)-445149
San Carlos de Bariloche - Río Negro

1. Una puerta homogénea de masa 10 kg tiene 2 m de alto y 1 m de ancho. Las bisagras están a 20 cm y 180 cm del borde inferior de la puerta. La fuerza que ejerce la puerta sobre cada bisagra, en el eje horizontal, es de:

   a) 5,1 kgf b) 10,2 kgf c) 3,125 kgf

   d) 7,5 kgf e) 6,25 kgf

---

2. Una pulga va saltando por una superficie horizontal de forma tal que la altura máxima que alcanza en cada salto es igual a la distancia horizontal que recorre en el mismo. ¿A qué ángulo inicial con la superficie está saltando la pulga?

   a) 90^o b) 76^o c) 63^o

   d) 45^o e) 39^o

---

3. Una partícula cargada, cuya relación carga/masa es de $4,8 \text{ x } 10^7$ C/kg, es acelerada a partir del reposo por una diferencia de potencial V. Al ingresar en una región que contiene un campo magnético uniforme de 1,5 $Tesla$ describe una trayectoria circular de 40 cm de radio. El valor de la diferencia de potencial es:

   a) 1,7 x 10^3 V b) 8,6 x 10^6 V c) 1,7 x 10^7 V

   d) 8,6 x 10^{10}V e) 1,7 x 10^{11}V

---

4. En el caño de la figura circula agua, con un caudal de 10 l/s en la dirección de la flecha. La sección del tramo grueso de caño es de 50 cm^2, y la del fino de 25 cm^2. Se determina que la presión en (1) es de 1100 hPa y en (2) es de 1000 hPa. Considerando al agua como un fluido ideal incompresible ¿cuál es la fuerza que debe soportar la brida en el empalme de los caños?

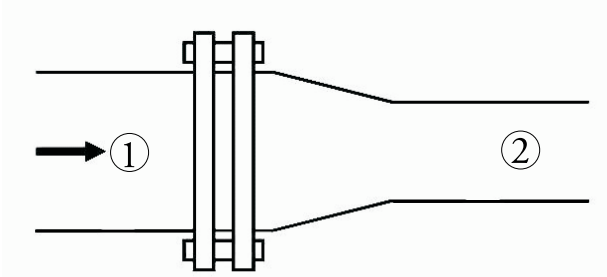
   a) 300 N

   b) 280 N

   c) 200 N

   d) 50 N

   e) 20 N



---

5. Una bala de cañón de masa m se dispara con energía E hacia un blanco en reposo de masa M con la intención de romperlo. ¿Qué energía máxima puede transferir la bala al material del blanco para romperlo?

   a) E b) $E\frac{m}{M}$ c) $E\frac{M}{m}$

   d) $E\frac{M}{M+m}$ e) $E\frac{m}{M+m}$

---

6. Un rayo de luz incide en el centro del extremo de una barra cilíndrica de vidrio, formando un ángulo θ con la normal. Para que el rayo emerja por el otro extremo de la barra independientemente del ángulo de incidencia y de la longitud de la barra, el índice de refracción del vidrio debe ser:

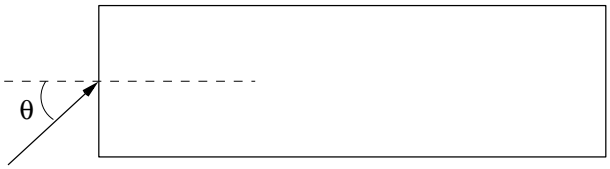
   a) cualquiera.

   b) menor que 1,207.

   c) mayor que 1,414.

   d) depende del diámetro de la barra.

   e) ninguna de las anteriores.



---

7. Una varilla conductora de longitud L y masa m por la que circula una corriente I, cuelga de 2 resortes idénticos como se indica en la figura. Todo el sistema se encuentra en presencia de un campo magnético uniforme $\overline{B} = -B\widehat{z}$. Los versores $\hat{x}$, $\hat{y}$ y $\hat{z}$ forman una terna derecha. ¿Qué dirección y magnitud debe tener la corriente I para que los resortes estén en su longitud natural?

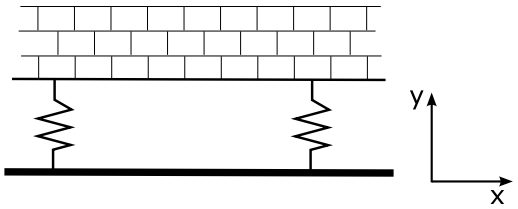
   a) I=$\frac{mg}{LB}$ en la dirección $\widehat{x}$.

   b) I=$\frac{mg}{LB}$ en la dirección $-\widehat{x}$.

   c) I=$\frac{mg}{2LB}$ en la dirección $\widehat{x}$.

   d) I=$\frac{mg}{2LB}$ en la dirección $-\widehat{x}$.

   e) Los resortes siempre estarán deformados.



---

8. Una esfera de radio $R = 2\ cm$, carga $Q = 2\ \mu C$ y masa $m = 116\ g$ se mueve sin rozamiento dentro de un tubo vertical del mismo diámetro. En el fondo del tubo se encuentra una carga $q = 0{,}634\ \mu C$ del mismo signo que Q. Se ha medido la posición de equilibrio de la esfera, encontrándose la misma a una distancia $z_o = 10\ cm$ de q. Entonces, cualquier perturbación hará que la esfera oscile alrededor de ese punto de equilibrio con un período de:

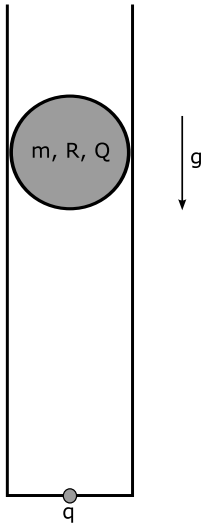
a) $T = 0{,}101\ s$

b) $T = 0{,}071\ s$

c) $T = 0{,}634\ s$

d) $T = 0{,}449\ s$

e) $T = 2{,}228\ s$



---

9. Considere un protón (p^+) fijo al sistema del laboratorio. Desde el infinito incide un electrón (e^-) con velocidad inicial v_0, cuyo movimiento lejos del p^+ es aproximadamente rectilíneo uniforme. Al acercarse al p^+ la trayectoria del e^- se curva debido a la interacción electrostática entre ambos $V = -e^2/r$ (ver figura). ¿Qué magnitudes se conservan?

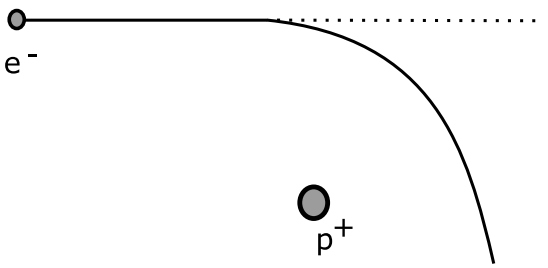
a) sólo $\vec{P}$ (impulso lineal total)

b) sólo $\vec{L}$ (impulso angular total)

c) sólo E (energía total)

d) E y $\vec{L}$

e) $\vec{P}$ y E



---

10. Suponga que llega luz monocromática de longitud de onda λ a una red de difracción de separación d formando un ángulo ψ respecto a su normal, como se muestra en la figura. Si θ es el ángulo de salida y m es un número entero, la condición para que se observe un máximo de intensidad en el haz difractado es:

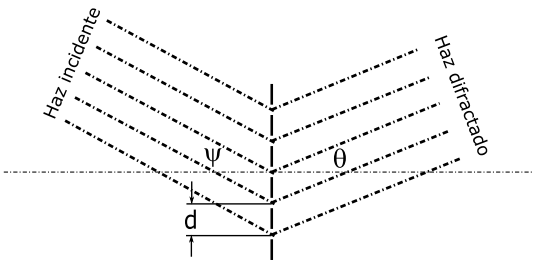
a) $d\ sen\,(\psi + \theta) = m\lambda$

b) $d\ \cos(\psi + \theta) = m\lambda$

c) $d\ sen\,(\theta) = m\lambda$

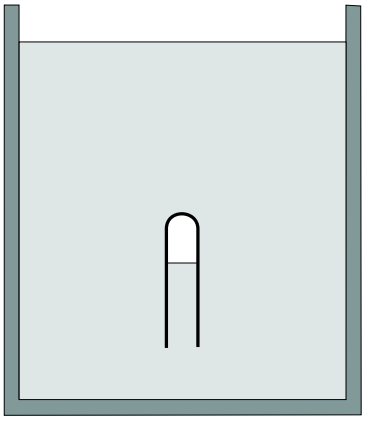
d) $d\ [sen\,(\psi) + sen\,(\theta)] = m\lambda$

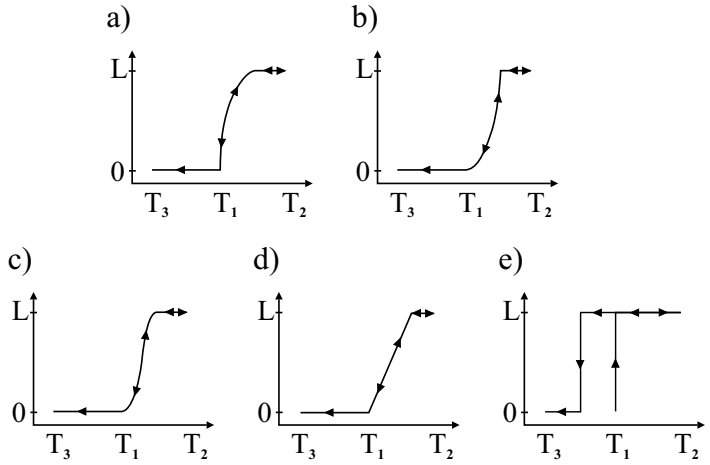
e) ninguna de las anteriores.



---

11. En un jarro lleno de agua a temperatura T_1, se introduce una probeta invertida con una pequeña cantidad de aire, tal como muestra la figura abajo a la izquierda. Esta probeta está contrapesada de tal manera que siempre se orienta de la forma esquematizada y no puede perder el aire. Inicialmente, está en el fondo con flotación neutra.
A continuación, la temperatura del agua se eleva lentamente hasta T_2, y después se enfría, también lentamente, hasta $T_3 < T_1$. Durante este proceso se observa que la probeta se eleva hasta flotar en la superficie y después se hunde hasta reposar en el fondo.
Si 0 y L marcan las posiciones de la probeta en el fondo y la superficie, respectivamente, ¿cuál gráfico representa mejor la posición de la probeta en función de la temperatura?





---

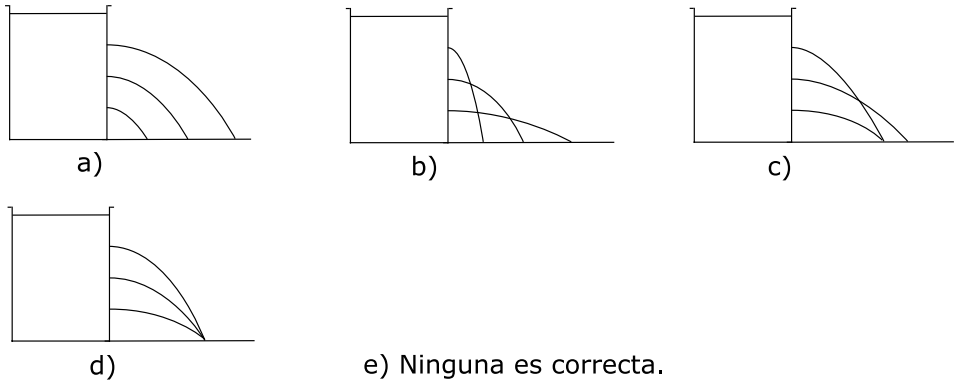
12. Una bolita de 95 g y cuyo calor específico es de $C = 0{,}1\ cal/g\ ^oC$ (0,4184 $J/g\ ^oC$) cae desde una altura de 5 m sobre un plano horizontal. La bolita rebota y se eleva a una altura de 50 cm. El plano no se calienta ni adquiere una deformación permanente. El incremento de temperatura de la bolita es:

a) 0,02 ^oC b) 0,06 ^oC c) 0,1 ^oC

d) 0,3 ^oC e) 0,4 ^oC

---

13. Un tacho lleno de agua tiene tres agujeros equiespaciados verticalmente respecto del fondo y del nivel del líquido, que supondremos constante. De las situaciones que se muestran en la figura, la correcta es:



---

14. Tenemos un vaso con agua a 0 ^oC , en la cual flota un cubito de hielo. Cuando el cubito de hielo se derrita por completo:

a) el nivel de agua en el vaso aumentará.

b) el nivel de agua en el vaso disminuirá.

c) el nivel de agua en el vaso no cambiará.

d) habrá una disminución en la temperatura del agua.

e) no se puede determinar con la información disponible.

---

15. Un automóvil se acerca a nosotros con velocidad constante. Sus ocupantes vienen escuchando una cumbia villera a todo volumen, de la que podemos percibir el retumbe rítmico del bajo. En 10 s contamos 22 pulsos del bajo. Cuando el auto se aleja de nosotros, contabilizamos 20 pulsos en el mismo tiempo. ¿A qué velocidad se mueve el coche?
Nota: La velocidad del sonido en el aire es de $340 m/s$

a) 20 km/h b) 40 km/h c) 60 km/h

d) 80 km/h e) 100 km/h

---

16. Un péndulo de longitud $l = 50\ cm$ y masa $m = 100\ g$ está colgado del techo de un vehículo, que se desplaza horizontalmente con una aceleración $a = 4\ m/s^2$. El período de oscilación de pequeña amplitud en esas condiciones es:

a) 1,4192 s b) 1,3656 s c) 0,2173 s

d) 1,1960 s e) 0,1903 s

---

17. Dos esferas conductoras, una con un radio de 6,0 cm y la otra con un radio de 12,0 cm, se encuentran cargadas cada una con 3×10^{-8} C y separadas una gran distancia. Si se conectan por medio de un alambre conductor, la carga final en la esfera de menor radio, comparada a la carga en la esfera de mayor radio, será:

a) 4 veces más grande. b) 2 veces más grande. c) Igual.

d) 2 veces más chica. e) 4 veces más chica.

---

18. Considere un haz de luz incidiendo en una interfaz entre dos materiales de distinto índice de refracción. En esta interfaz se originan otros dos haces de luz, uno reflejado y uno refractado. Si se consideran los siguientes enunciados:

I) los tres haces tienen la misma longitud de onda

II) los tres haces tienen la misma frecuencia

III) los tres haces tienen la misma intensidad

IV) el haz incidente y el reflejado tienen la misma longitud de onda, el haz refractado tiene una longitud de onda diferente

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?

a) sólo I es correcta b) sólo II es correcta c) sólo III es correcta

d) sólo I y II son correctas e) sólo II y IV son correctas

---

19. En un termo bien aislado, se mezclan 200 g de hielo a -5 ^oC con 500 g de agua a 50 ^oC. Cuando se llega al equilibrio la temperatura es de aproximadamente:

Nota: calor específico del agua 1 $cal/g\ ^oC$, calor específico del hielo 0,5 $cal/g\ ^oC$, calor latente de fusión del hielo 80 cal/g.

a) 55 ^{o}C b) 49 ^{o}C c) 25 ^{o}C

d) 17 ^{o}C e) 12 ^{o}C

---

20. Cuando la llave selectora S se conecta a la izquierda en el circuito de la figura, las placas del condensador de capacitancia C_1 adquieren una diferencia de potencial V_0. Inicialmente C_2 y C_3 están descargados. Ahora la llave selectora se conecta a la derecha. ¿Cuál es la carga final q_2 del condensador de capacitancia C_2?

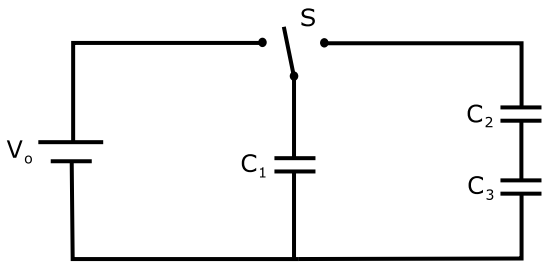
a) $q_2 = \frac{V_0}{\frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2}+\frac{1}{C_3}}$

b) $q_2 = \frac{V_0}{\frac{1}{C_2}+\frac{1}{C_3}}$

c) $q_2 = 0$

d) $q_2 = (C_2 + C_3)\, V_0$

e) $q_2 = (C_1 + C_2 + C_3)\, V_0$



---

21. Un bloque de masa $M = 2\ kg$ está apoyado sobre una mesa, con la que tiene un coeficiente de rozamiento estático μ_e. Este bloque está atado a otro de masa $m = 1\ kg$ por medio de una cuerda de masa despreciable y longitud L. Esta segunda masa se encuentra inicialmente a la misma altura que M, y a una distancia d de un soporte, como se indica en la figura. La cuerda no tiene rozamiento con el soporte. Estando la cuerda extendida y sin tensión, se libera la masa m. La masa M empieza a deslizarse sobre la mesa cuando el ángulo formado por la cuerda con la horizontal es exactamente $\theta = 30^o$. Entonces, el coeficiente de rozamiento estático μ_e vale:

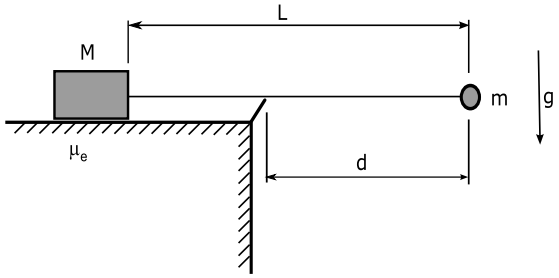
a) $\mu_e = 0{,}250$

b) $\mu_e = 0{,}750$

c) $\mu_e = 1{,}116$

d) $\mu_e = -0{,}250$

e) ninguna de las respuestas anteriores



---

22. Los rieles de una vía están separados 1,50 m y están aislados eléctricamente entre sí. La componente vertical del campo magnético de la Tierra mide allí $1{,}5 \times 10^{-5}$ Tesla. ¿Qué diferencia de potencial hay entre las vías cuando se acerca un tren a una velocidad de 200 km/h?

a) 1,25 mV b) 1,50 mV c) 2,50 mV

d) 3,00 mV e) 4,50 mV

---

23. Una moneda se encuentra en el fondo de un vaso con agua hasta una altura de 5 cm ($n_{agua} =$ 1,33). Un observador la mira desde arriba a un ángulo de 45^o. ¿A qué profundidad aparenta estar la moneda?

a) 2,7 cm b) 3,1 cm c) 4,1 cm

d) 4,5 cm e) 5,5 cm

---

24. Considere un alambre contenido en un plano vertical, que está descripto por la ecuación $y = f(x)$. Suponga que sobre él puede deslizar sin rozamiento una masa m. ¿Qué forma debe tener el alambre para que al hacerlo girar alrededor del eje vertical (eje y) con velocidad angular constante ω la masa que desliza sobre él se encuentre en equilibrio en cualquier punto?

a) $y(x) = \frac{\omega}{2g}x^2 + c$ b) $y(x) = \frac{\omega^2}{2g}x^2 + c$ c) $y(x) = \frac{\omega^2}{g}x + c$

d) $y(x) = -\frac{\omega^2}{2g}x^2 + c$ e) $y(x) = \frac{\omega}{g}x + c$

---

25. Aproximadamente cuántos paquetes de 1 kg de yerba cada uno caben en una caja cúbica de 100 m de lado?

a) 3 x 10^6 b) 3 x 10^8 c) 3 x 10^{10}

d) 3 x 10^{12} e) 3 x 10^{14}

Selección Instituto Balseiro - 2005

Hoja de respuestas
Física

Nombre:
Dirección y Tel.:

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

Firma