Instituto
Balseiro

SELECCIÓN

INSTITUTO BALSEIRO

2004

FÍSICA

Instituto
Balseiro

SELECCIÓN INSTITUTO BALSEIRO - 2004
FÍSICA
INSTRUCCIONES

Este cuadernillo contiene, además de esta hoja de instrucciones, 6 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. El Coyote está preparando una trampa para atrapar al Correcaminos. Una roca de 5 ton de peso, se encuentra en el borde de un precipicio. En una grieta que hay en la piedra, el Coyote ha colocado una buena cantidad de explosivos marca ACME. Estos explosivos poseen una energía química de 1500 kJ, de los cuales el 70 % se transforma en energía cinética. Al accionar el detonador, la roca explota separándose en 2 fragmentos. Uno de ellos pesa 2 ton y sale inicialmente despedido hacia el este, chocando contra el Coyote. ¿A que velocidad y en cuál dirección sale inicialmente el otro fragmento? (en este episodio se cumplen todas las leyes de la física).

   a) 60.23 km/h hacia el oeste.
   b) 60.23 km/h hacia el este.
   c) 90.36 km/h hacia el oeste.
   d) 90.36 km/h hacia el este.
   e) 90.36 km/h hacia el sur.

---

2. Un trozo de madera está flotando en una palangana con agua. Ésta se encuentra dentro de un ascensor en reposo. Cuando el ascensor se acelera hacia abajo, el trozo de madera...

   a) se hunde totalmente en el agua.
   b) se hunde un poco menos en el agua.
   c) se hunde un poco mas en el agua.
   d) no altera su flotación.
   e) faltan datos para evaluar su comportamiento.

---

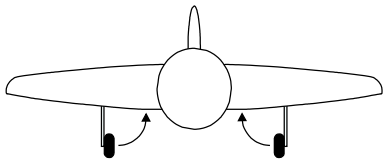
3. La quinta cuerda de la guitarra está afinada para producir la nota LA a 110 Hz como fundamental cuando está vibrando libre. La longitud de la cuerda vibrando es de 76.5 cm. Para escuchar diferentes notas musicales con la misma cuerda vibrante, se puede variar su longitud apretándola con los dedos sobre el diapasón de la guitarra. ¿Cuánto hay que acortar aproximadamente la cuerda para obtener la nota RE de 146.8324 Hz?

   a) 30 cm.
   b) 19 cm.
   c) 3 cm.
   d) 9 cm.
   e) Para aumentar la frecuencia habría que alargar la cuerda.

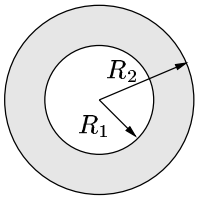
---

4. Una avioneta carretea y despega de una pista. Unos instantes después, sin frenar las ruedas, las guarda doblándolas hacia adentro y arriba, tal como muestran las flechas curvas en la figura. Durante el proceso de guardar las ruedas el avión tiende a...

   a) inclinar la nariz hacia abajo.
   b) inclinar la nariz hacia arriba.
   c) girar a la derecha.
   d) girar a la izquierda.
   e) rotar sobre su eje longitudinal.



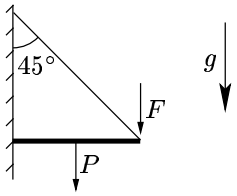
5. La figura muestra la sección transversal de un cascarón esférico de un material cuya resistividad $\rho = 0{,}1257 \Omega cm$. Entre la superficie interior y la exterior se establece una diferencia de potencial que hace circular una corriente total de 1 A. Si R_1 =5 cm, R_2 =10 cm, la diferencia de potencial entre la superficie interior y la exterior es...



a) 5×10^{-3} V. *d*) 2×10^{-3} V.
b) 10^{-4} V. *e*) 10^{-3} V.
c) 5×10^{-4} V.

---

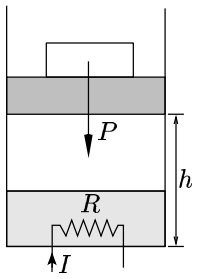
6. En el sistema de la figura la barra está apoyada en la pared, sostenida en un extremo por la fuerza de roce y en el otro por una cuerda. Si el coeficiente de roce es $\mu = 0{,}5$, para que el equilibrio pueda mantenerse se debe cumplir la condición:



a) P menor que cierto límite independiente de F.
b) F mayor que cierto límite independiente de P.
c) F menor que cierto límite independiente de P.
d) F mayor que cierto límite dependiente de P.
e) F menor que cierto límite dependiente de P.

---

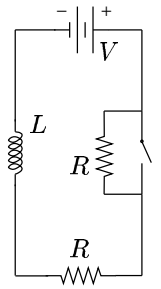
7. El sistema de la figura consiste en un cilindro cerrado con un émbolo de peso P que puede moverse sin rozamiento. El interior del cilindro contiene 100 g de agua en equilibrio termodinámico con su vapor, y en esas condiciones el calor de vaporización del agua es 540 cal/g. Se le suministra al agua una cantidad de calor $Q = 5$ kcal mediante la resistencia R y la corriente I, entonces:



a) El émbolo sube una distancia $\Delta h < Q/P$.
b) El émbolo sube una distancia $\Delta h = Q/P$.
c) Se evapora una cierta cantidad de agua y el émbolo permanece en el mismo lugar.
d) Se calienta el sistema y el émbolo permanece en el mismo lugar.
e) Se evapora toda el agua, y el émbolo sube.

---

8. Por el circuito de la figura circula una corriente constante $i_0 = V/(2R)$. Si se cierra el interruptor a $t = 0$ la corriente evoluciona con el tiempo según la fórmula:



a) $i(t) - i_0 = \frac{V}{R}\,\mathrm{sen}(\omega t + \varphi)$.
b) $i(t) - i_0 = i_0$.
c) $i(t) - i_0 = i_0 e^{-tL/R}$.
d) $i(t) - i_0 = i_0 \cos(tL/R + \varphi)$.
e) $i(t) - i_0 = i_0(1 - e^{-tL/R})$.

9. Una cinta transportadora que se utiliza para bajar equipajes de un avión está inclinada 30° con respecto a la horizontal y funciona a una velocidad constante. Una persona de 100 kg camina sobre la misma de manera que está siempre quieto con respecto al piso. ¿Cuánta energía habra necesitado para recorrer 10 m a lo largo de la cinta?

a) 0. *b*) 4900 J. *c*) $\sqrt{3}$ 4900 J. *d*) 9800 J. *e*) 19600 J.

---

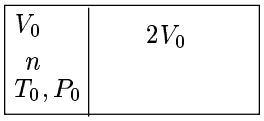
10. Un telescopio refractor está compuesto por un objetivo con distancia focal de 12 cm y diámetro 6 cm, y una lente ocular con distancia focal y diámetro de 2 cm. ¿Cuál es el ángulo máximo en radianes que puede subtender un objeto muy distante, para que toda la luz (proveniente del objeto) que pasa por el objetivo pase también por el ocular?

a) 1/2. *b*) 1/3. *c*) 1/4. *d*) 1/6. *e*) 1/7.

---

11. En el sistema de la figura se tienen confinadas n moléculas de un gas diatómico a temperatura T_0 y presión P_0 en el volumen V_0 de la izquierda. El volumen $2V_0$ de la derecha está vacío. Súbitamente el tabique interno se rompe y el gas se expande libremente. ¿Cuál es el cambio en la entropía debido a la expansión libre?

a) 0.
b) $nR\ln 3$.
c) $nR\ln 3V_0$.
d) V_0/T_0
e) Ninguna de las respuestas anteriores.



---

12. Un capacitor de placas paralelas separadas por vacío se carga a un voltaje V y se desconecta de la fuente. A continuación se acerca una lámina de constante dieléctrica ϵ y se comienza a introducir la misma entre las placas. De las siguientes afirmaciones:

(i) La placa dieléctrica es atraída hacia el interior del capacitor.
(ii) La placa dieléctrica es repelida del interior del capacitor.
(iii) El voltaje del capacitor disminuye.
(iv) El voltaje del capacitor no cambia.
(v) La carga en el capacitor disminuye.
(vi) La carga en el capacitor no cambia.

a) sólo (iv) es correcta.
b) sólo (iv) y (vi) son correctas.
c) sólo (ii), (iv) y (vi) son correctas.
d) sólo (i), (iii) y (vi) son correctas.
e) ninguna es correcta.

---

13. Se ha decidido construir un edificio para albergar a toda la humanidad, donde no habrá distinción entre los habitantes de los distintos pisos. Se ha decidido que cada persona ocupará una habitación de 2m de ancho por 2m de largo por 2m de altura. También se ha resuelto que el edificio tendrá forma de cubo. La dimensión aproximada del lado de este cubo es ...

a) 400 m. *b*) 4 km. *c*) 40 km. *d*) 400 km. *e*) 4000 km.

14. Un tractor tira de un arado a velocidad constante. Teniendo en cuenta únicamente componentes horizontales, la fuerza ejercida por el tractor sobre el arado:

a) es mayor que la fuerza ejercida por la tierra sobre el arado.
b) es menor que la fuerza ejercida por la tierra sobre el arado.
c) es igual a la fuerza ejercida por la tierra sobre el arado.
d) no es igual a la fuerza ejercida por el arado sobre el tractor.
e) Ninguna de las afirmaciones anteriores es correcta.

---

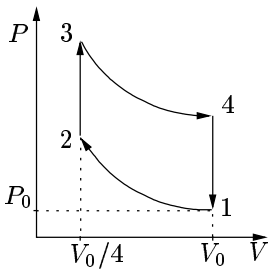
15. n moléculas de un gas ideal con $\gamma = \frac{3}{2}$ se encuentran en el estado 1 a P_0, V_0, T_0. Se somete al mismo a un ciclo adiabático como se muestra en la figura (ciclo Otto), donde pasa por los siguientes procesos:

$1 \to 2$ compresión adiabática hasta un volumen $V_0/4$.

$2 \to 3$ calentamiento a volumen constante con $Q = 3nRT_0$.

$3 \to 4$ expansión adiabática hasta un volumen V_0.

$4 \to 1$ enfriamiento a volumen constante hasta la condición inicial.



La temperatura del gas en la condición 4 del ciclo es:

a) $T_0/2$. *b*) T_0. *c*) $7T_0/4$. *d*) $2T_0$. *e*) $7T_0/2$.

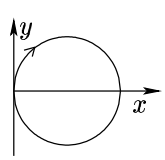
---

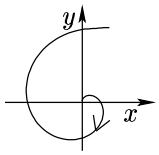
16. Si se sopla entre dos hojas de papel paralelas, la ecuación de Bernoulli...

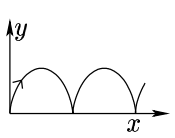
a) No predice nada.
b) Predice que se genera flujo turbulento con presencia de remolinos.
c) Predice que no sucede nada.
d) Predice que éstas tienden a juntarse.
e) Predice que éstas tienden a separarse.

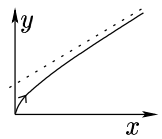
---

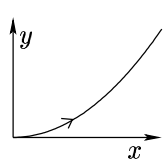
17. Un protón se encuentra en un determinado momento en reposo bajo la acción de un campo eléctrico $\vec{E} = E_o\hat{y}$ y un campo magnético $\vec{B} = B_o\hat{z}$, con E_o y B_o positivos no nulos. A medida que transcurre el tiempo el protón recorre la trayectoria:

a)


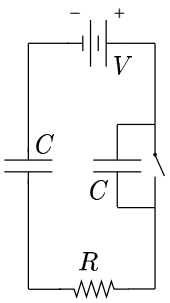
b)


c)


d)


e)


18. Si en el circuito de la figura (inicialmente en equilibrio) se cierra el interruptor, en el transitorio subsiguiente...



a) No circula corriente por la resistencia.

b) Por la resistencia llega a circular una corriente pico de V/R.

c) Por la resistencia llega a circular una corriente pico de $V/(2R)$.

d) La fuente de alimentación no entrega energía.

e) La carga acumulada en el capacitor de la izquierda se reduce a la mitad.

---

19. Un estudiante de física mide el período de un péndulo en el laboratorio y encuentra un valor de t_0 para el mismo. Si se vuelve a medir el período de este péndulo en un ascensor que sube, aumentando su velocidad con aceleración constante e igual a $\frac{1}{3}g$, se medirá un período igual a...

a) $\frac{4}{3}t_0$.
b) $\frac{\sqrt{3}}{2}t_0$.
c) $(\sqrt{3}-2)t_0$.
d) t_0.
e) $\sqrt{\frac{3}{2}}t_0$.

---

20. Un objeto situado a la izquierda de una lente divergente y a una distancia mayor que la distancia focal forma

a) una imagen virtual a la izquierda de la lente, invertida.

b) una imagen virtual a la izquierda de la lente, no invertida.

c) una imagen real a la derecha de la lente, invertida.

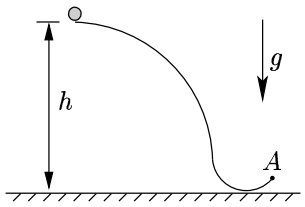
d) una imagen real a la derecha de la lente, no invertida.

e) una imagen virtual en el infinito.

---

21. Una esfera maciza y pequeña desliza por un riel sin rozamiento, como se muestra en la figura.

Si se soltó la esfera desde una altura h, ¿qué trayectoria seguirá al abandonar el riel en el punto A? Desprecie el rozamiento del aire.



a) Cae al piso apenas termina el contacto con el riel.

b) Sale despedido en forma de tiro parabólico alcanzando una altura máxima igual a h.

c) Sale despedido en forma de tiro parabólico alcanzando una altura máxima menor que h.

d) Sigue una trayectoria rectilínea hasta una altura máxima igual a h y luego cae al piso.

e) Sigue una trayectoria rectilínea hasta una altura máxima menor que h y luego cae al piso.

22. Si hoy la luna salió a las 17 hs., ¿A qué hora aproximadamente saldrá mañana?

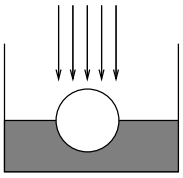
a) A las 16:07. *c*) A las 17:10. *e*) A las 17:53.
b) A las 16:35. *d*) A las 17:26.

---

23. Tenemos una vasija con agua. En su superficie, una esferita hueca transparente se mantiene siempre sumergida hasta la mitad, y se ilumina con un haz de luz de rayos paralelos, circular y de igual diámetro que la esfera, como se ve en la figura. A medida que vamos llenando con agua el recipiente, en el fondo del mismo se observa

a) Un círculo de luz que aumenta de diámetro.

b) Un círculo de luz que disminuye de diámetro hasta un punto y luego vuelve a aumentar.



c) Un círculo de luz de diámetro constante igual al de la esfera.

d) Un círculo de luz de diámetro constante mayor al de la esfera.

e) Un círculo de luz de diámetro constante menor al de la esfera.

---

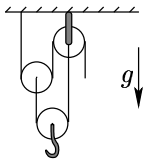
24. Un remero se desliza en kayak por la superficie de un lago en calma. Cada segundo hunde el remo en el agua y genera una ola que se extiende en forma circular con una velocidad aproximada de 1 m/s. Un espectador en la orilla del lago, que ve que el kayak se aleja de el, observa que las olas producidas por el remo llegan a la orilla cada 1.83 segundos. La velocidad del kayak es aproximadamente:

a) 8.333 cm/s. *c*) 2.778 m/s. *e*) 8.333 m/s.
b) 0.8333 m/s. *d*) 4.167 m/s.

---

25. Con una cuerda que puede resistir 300 N se construye el aparejo de la figura. ¿Cuánto peso podrá levantar?

a) 150 N. *c*) 400 N. *e*) 1200 N.
b) 300 N. *d*) 600 N.



Selección Instituto Balseiro - 2004

Hoja de respuestas
Física

Nombre:
Dirección y Tel.:

1. a b c d e
2. a b c d e
3. a b c d e
4. a b c d e

5. a b c d e
6. a b c d e
7. a b c d e
8. a b c d e

9. a b c d e
10. 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
16. a b c d e
17. a b c d e

18. a b c d e
19. a b c d e
20. a b c d e
21. a b c d e

22. a b c d e
23. a b c d e
24. a b c d e
25. a b c d e