Instituto
Balseiro

Selección

Instituto Balseiro

2009

Preguntas de Selección Múltiple

Instituto Balseiro

Selección Instituto Balseiro - 2009

Preguntas de Selección Múltiple - Instrucciones

Este cuadernillo contiene, además de esta hoja de instrucciones, los enunciados de 30 problemas de Física y Matemática. Aparte, Usted ha recibido una hoja para marcar sus 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 30 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.

- Tiene Usted a su disposición 2 horas para terminar el examen. Esto representa, en promedio, 4 minutos para cada pregunta.

¡ ÉXITO !

Instituto Balseiro: Teléfono: (02944) 445163/5131/5192 - FAX: (02944)-445149
San Carlos de Bariloche - Río Negro

Instituto Balseiro

Selección Instituto Balseiro - 2009
Preguntas de Selección Múltiple

---

1. Cerca de la superficie de un planeta de masa M y radio R, sin atmósfera, se arrojan al mismo tiempo, desde la misma altura y hacia arriba dos objetos muy pequeños de masas m y $2m$ ($m \ll M$), con idéntica velocidad. ¿Cuál de los dos llega primero al suelo?

   a) El de mayor aceleración inicial.

   b) El de menor aceleración inicial.

   c) Depende del valor de la aceleración de la gravedad.

   d) El de masa $2m$.

   e) Llegan al mismo tiempo.

---

2. Un mueble de ancho L y altura H tiene su centro de gravedad en el centro geométrico. El coeficiente de rozamiento dinámico con el suelo es μ. ¿Cómo debe ser la relación L/H para garantizar que si se empuja el mueble a cualquier altura con una fuerza constante, deslizará a velocidad constante sin tumbarse hacia adelante?

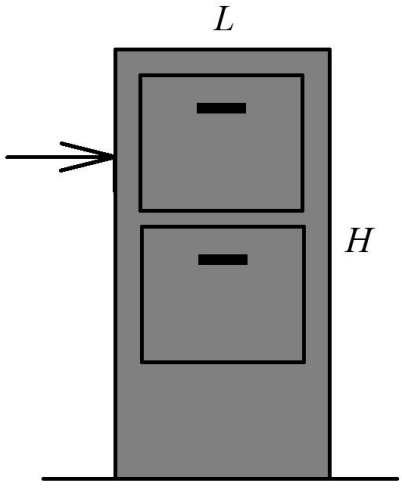
   a) $L/H > \mu$

   b) $L/H < \mu$

   c) $L/H > 2\mu$

   d) $L/H < 2\mu$

   e) $L/H < \mu/2$



---

3. En un recipiente rígido hay cierta cantidad de gas ideal. En primer lugar, mediante una bomba, se extrae un tercio de la masa del gas, manteniendo la temperatura constante. Luego, a la cantidad restante se le disminuye la temperatura absoluta a la mitad. Si p era la presión inicial dentro del recipiente, ¿cuál es la presión final?

   a) $p/6$
   b) $p/3$
   c) $p/2$
   d) $2p/3$
   e) $3p/2$

---

4. Una carga puntual q se mueve libremente entre dos planos infinitos y paralelos, separados por una distancia d uno del otro, con distribuciones uniformes de carga de densidades σ_1 y σ_2. Se determina que la carga realiza un movimiento uniformemente acelerado con aceleración a. Despreciando efectos magnéticos, ¿cómo depende a de la distancia entre los planos?

   a) Aumenta al aumentar d si el producto $\sigma_1\sigma_2$ es positivo.
   b) Aumenta al aumentar d si la diferencia $(\sigma_1 - \sigma_2)$ es positiva y q tiene el mismo signo que σ_1.
   c) Aumenta al disminuir d si q es positiva.
   d) Aumenta al disminuir d, independientemente de las densidades de carga.
   e) Ninguna de la respuestas anteriores es correcta.

---

5. Si p es un número natural, la integral

$$\int_0^1 \left[x^p + \pi \sin\left(\frac{\pi}{2}x\right)\right] dx$$

   vale

   a) $\frac{\pi+p+1}{\pi(p+1)}$
   b) $\frac{\pi-2p-2}{\pi(p+1)}$
   c) $\frac{p^{p+1}+\pi}{p+1}$
   d) $\frac{2p+3}{p+1}$
   e) $\frac{2-p}{p+1}$

---

6. Al sumergirse en un líquido no identificado, un objeto homogéneo, de madera, flota con 1/5 de su volumen emergiendo de la superficie. Al sumergirse en aceite, sólo emerge 1/9 de su volumen. ¿Cuál es la relación entre la densidad del líquido y la del aceite?

   a) 10/9

b) 9/8

c) 9/5

d) 8/9

e) 5/9

---

7. Si V denota a $\mathbb{R}^3$ con su estructura usual de espacio vectorial real, el conjunto de soluciones del sistema de ecuaciones

$$\begin{cases} x + y - 2z = 0 \\ 2x + z = 0 \\ x + 3y - 7z = 0 \end{cases}$$

a) es un subespacio de V de dimensión 1.

b) es un subespacio de V de dimensión 2.

c) es un subespacio de V de dimensión 3.

d) no es un subespacio de V.

e) es vacío.

---

8. Un amperímetro, que en el máximo de su escala mide $0,05$ A, tiene una resistencia interna $R_{int} = 4\ \Omega$. Se lo conecta en el circuito de la figura, que permite utilizar el instrumento para medir corrientes hasta 1 A (posición P_1) y hasta 5 A (posición P_2), utilizando la llave móvil. ¿Cuál es el valor de la resistencia R_2?

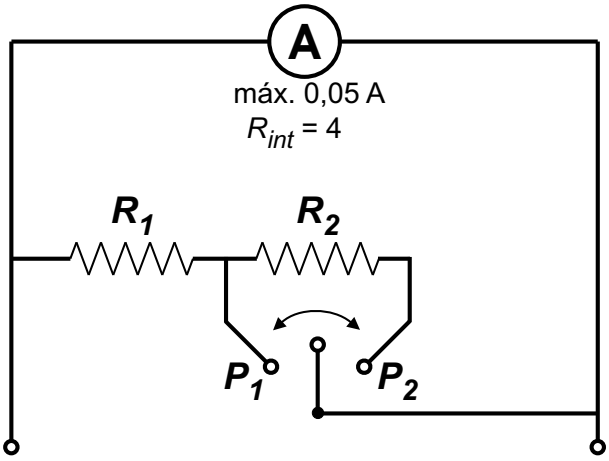
a) 0,040 Ω

b) 0,156 Ω

c) 0,170 Ω

d) 0,200 Ω

e) 0,211 Ω



---

9. Se deja caer un bloque de piedra de 50 kg, desde 1 m de altura (medida desde el suelo hasta la base del bloque). Como resultado de la caída el bloque se hunde 1 cm en la tierra, antes de detenerse. ¿Cuál es, aproximadamente, la fuerza promedio ejercida por la tierra sobre el bloque? La aceleración de la gravedad es $9,8$ m/s^2.

a) 49000 N

b) 4900 N

c) 490 N

d) 49 N

e) 4, 9 N

---

10. Si a es un número real, el límite

$$\lim_{h\to 0} \frac{1}{h} \int_{a^2}^{(a+h)^2} \cos x^2 dx$$

vale

a) $\sin a^4$

b) $\cos a^4$

c) $2a \sin a^4$

d) $2a \cos a^4$

e) $(\tan a^2)^{-2}$

---

11. Sobre un plano infinito con líneas paralelas separadas por una distancia L se arroja una moneda de diámetro $D < L$. ¿Cuál es la probabilidad de que la moneda caiga cortando una de las líneas?

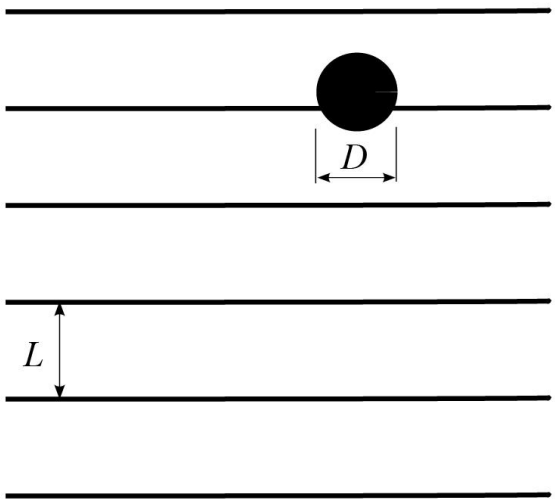
a) $L/(\pi D)$

b) $\pi(D/2)^2/L^2$

c) D/L

d) $D/2L$

e) $(D/L)^2$



---

12. En un recipiente que no intercambia calor con el exterior y en cuyo interior la presión se mantiene constante e igual a 1 atm, se mezclan 1 g de hielo a 0 °C y 1 g de vapor de agua a 100 °C. Alcanzado el equilibrio, ¿qué queda dentro del calorímetro? El calor latente de fusión del hielo es de 80 cal/g, y el de vaporización del agua es de 540 cal/g.

a) Sólo hielo.

b) Sólo agua a 30 °C.

c) Sólo agua a 50 °C.

d) Una mezcla de agua y vapor a 100 °C.

e) Sólo vapor de agua.

---

13. Dos láminas polarizadoras tienen sus direcciones de polarización paralelas, de tal manera que la intensidad de la luz transmitida es máxima. ¿Qué ángulo que debe girarse cualquiera de las dos láminas para que la intensidad se anule?

a) $30°$

b) $60°$

c) $90°$

d) $180°$

e) Ninguna de las anteriores: no es equivalente mover uno u otro polarizador.

---

14. Dos partículas puntuales de masas M y $3M$ se encuentran inicialmente en reposo, a distancia D una de la otra. Por efecto de su atracción gravitatoria, se acercan hasta chocar. ¿Cuál es la distancia entre el punto de choque y la posición inicial de la partícula más masiva?

a) $D/4$

b) $D/3$

c) $D/\sqrt{3}$

d) $D/2$

e) $D/\sqrt{2}$

---

15. Si y es una constante no nula, la expresión $y = r\sin\theta$ define $\theta \in (-\pi/2, \pi/2)$ como función de r. ¿Cuánto vale la derivada de θ respecto de r?

a) $r^{-1}\tan\theta$

b) $-r^{-1}\tan\theta$

c) $r^{-1}\cot\theta$

d) $-r^{-1}\cot\theta$

e) El resultado depende del valor de y fijado.

---

16. En el extremo de una cuerda tensa, ubicado en $x = 0$, se aplica una perturbación transversal cuya amplitud como función del tiempo es $A(t)$. Se sabe que la perturbación se propaga a lo largo de la cuerda hacia la derecha ($x > 0$) con velocidad v, sin atenuarse. ¿Cuál es, como función del tiempo, la amplitud $B(t)$ medida en un punto $x_1 > 0$?

a) $B(t) = x_1 - vA(t)$
b) $B(t) = x_1 + vA(t)$
c) $B(t) = A(t - x_1/v)$
d) $B(t) = A(x_1 - vt)$
e) $B(t) = A(t) + x_1/(vt)$

---

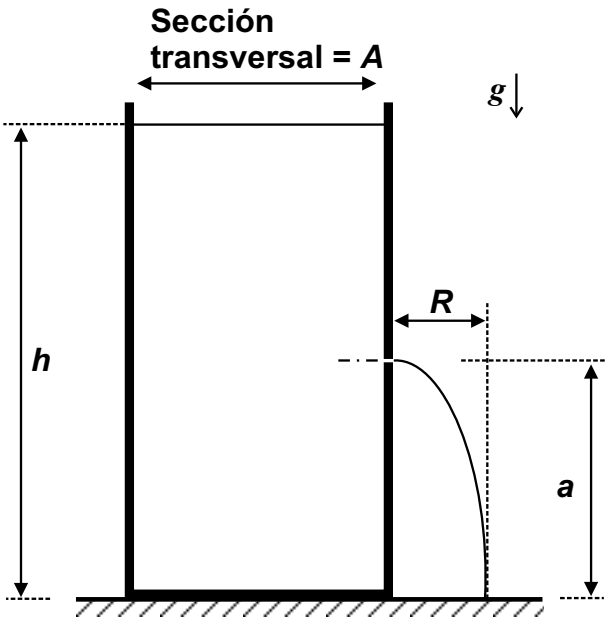
17. Dos capacitores C_1 y C_2, construidos con idénticos materiales, están formados por dos placas separadas una distancia d. Las áreas de las placas de cada capacitor están en relación $A_1/A_2 = 1/3$. Se los conecta en serie a una diferencia de potencial V. ¿Cuál es la relación entre las caídas de tensión en cada capacitor?

a) $V_1/V_2 = 1$
b) $V_1/V_2 = 9$
c) $V_1/V_2 = 1/9$
d) $V_1/V_2 = 3$
e) $V_1/V_2 = 1/3$

---

18. Se tiene un recipiente cilíndrico vertical de sección transversal A, que se encuentra lleno de agua hasta un nivel h. Considerar que el agua es un fluido incompresible, sin viscosidad, de densidad ρ. Todo el sistema se encuentra bajo presión atmosférica P_{atm}. ¿A qué nivel a debe realizarse un pequeño orificio en la pared del recipiente para que la distancia R a la cual cae el chorro de agua en el suelo sea máxima?

a) $a = h\sqrt{2\,\rho g h/P_{\text{atm}}}$
b) $a = h/2$
c) $a = h/\sqrt{2}$
d) Existe más de un valor de a tal que R es máxima.
e) Los datos son insuficientes como para determinarlo.



---

19. Sea $f : \mathbb{R} \to \mathbb{R}$ una función de la que sólo se sabe que es derivable en $\mathbb{R} - \{0\}$ y que $f'(x) = 0$ para todo $x \neq 0$.

Se hacen las siguientes afirmaciones:

I. f es constante.

II. Hay infinitas f que tienen las propiedades enunciadas.

III. Si $f(1) = 3$, entonces $f(4) = 3$.

¿Cuál de las siguientes opciones se ajusta más adecuadamente a la información provista?

a) I y III son verdaderas y II es falsa.

b) II y III son verdaderas y I es falsa.

c) I y II son falsas y III es verdadera.

d) Todas las afirmaciones son correctas.

e) Todas las afirmaciones son falsas.

---

20. Un recipiente que no intercambia calor con el exterior contiene agua en equilibrio con su vapor, a temperatura ambiente. El recipiente se conecta a una bomba de vacío y, por medio de esta, se reduce su presión extrayendo el vapor. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

a) La temperatura del agua aumenta debido a que la bomba realiza trabajo sobre el sistema.

b) La temperatura del agua aumenta debido a que, al evaporarse, su volumen disminuye en condiciones adiabáticas.

c) La temperatura del agua permanece constante pues no se está intercambiando calor ni trabajo con ella.

d) La temperatura del agua disminuye pues se extrae calor de la misma para reponer el vapor extraído del sistema.

e) La temperatura del agua disminuye pues realiza trabajo para expulsar el vapor del recipiente.

---

21. Un pequeño bote flota sobre el mar calmo, en una zona donde la profundidad es de 10 m y el fondo del mar es plano. Un momento después de que sale el Sol, ¿cuál es la distancia entre el bote y el punto donde se proyecta su sombra en el fondo? El índice de refracción del aire es $n_1 = 1$ y el del agua es $n_2 = 1{,}33$.

a) $26,6$ m

b) $23,0$ m

c) $15,2$ m

d) $13,3$ m

e) $11,9$ m

---

22. Si $A = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : 0 \leq x \leq 2, 0 \leq y \leq 3\}$ y $T(x, y) = (x + 2y, 3x + 4y) = (u, v)$, ¿cuánto vale la integral

$$\int_{T(A)} (v - 2u) du\, dv,$$

donde $T(A)$ es la imagen del conjunto A a través de la transformación T?

a) -12

b) -3

c) 0

d) 3

e) 12

---

23. De los siguientes fenómenos ondulatorios, ¿cuál corresponde a ondas que *no* se pueden polarizar?

a) Luz solar.

b) Luz láser.

c) Onda transversal en una cuerda tensa.

d) Ondas de radio.

e) Sonido.

---

24. Sea S es el subconjunto de $\mathbb{R}^3$ definido por las ecuaciones

$$\begin{cases} x + 2y + 3z = 0 \\ y + z = 1 \end{cases}$$

y L la recta en $\mathbb{R}^3$ con la dirección del vector $(1, 1, 0)$ y que pasa por $(-2, 1, 1)$. ¿Cuál es la intersección de L con S?

a) El conjunto vacío.

b) Un punto.

c) Una recta.

d) Un plano.

e) Todo $\mathbb{R}^3$.

---

25. ¿Cuál es la resistencia entre los puntos A y B del circuito de la figura?

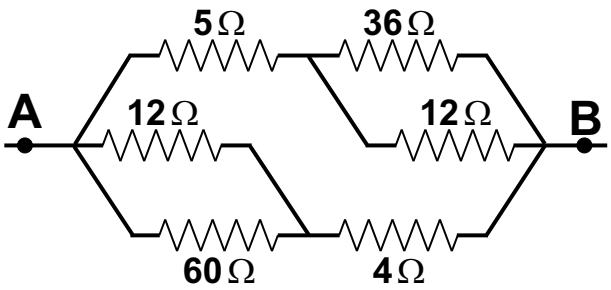
a) $10\ \Omega$

b) $31\ \Omega$

c) $124\ \Omega$

d) $7\ \Omega$

e) $14\ \Omega$



---

26. Si p_0, V_0, p_1 y V_1 son las presiones y volúmenes iniciales y finales de una masa de gas ideal, y γ es el cociente de sus calores específicos a presión y volumen constante, ¿a qué cantidad corresponde la expresión $(p_1V_1 - p_0V_0)/(1-\gamma)$?

a) A la variación del número de moles a temperatura constante.

b) A la variación del número de moles en un proceso adiabático.

c) Al trabajo realizado a temperatura constante.

d) Al trabajo realizado en un proceso adiabático.

e) A ninguna de las anteriores.

---

27. Dado un número real x_0 se define la sucesión $a_0 = x_0$, $a_1 = f(a_0)$, $a_2 = f(a_1)$ y, en general, $a_{n+1} = f(a_n)$, donde $f(x) = x^2$. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

a) Independientemente de x_0, la sucesión a_n tiende a $+\infty$.

b) La sucesión a_n no tiene límite para ningún x_0.

c) Independientemente de x_0, la sucesión a_n tiende a 1.

d) Independientemente de x_0, la sucesión a_n tiende a 0.

e) El valor del límite depende del valor de x_0.

---

28. La figura muestra un esquema muy simplificado del sistema de encendido de un automóvil. El sistema funciona cuando una chispa salta entre los electrodos de la bujía. La distancia entre estos electrodos (también llamada *luz*) es de 0,5 mm. El arrollamiento primario, conectado a la batería de 12 V del auto, tiene 1000 vueltas. Los platinos abren y cierran el circuito primario en forma periódica. Para que salte una chispa en el aire es necesario aplicar una diferencia de potencial de 30 kV/cm. ¿Cuántas vueltas debe tener el arrollamiento secundario para que el motor encienda?

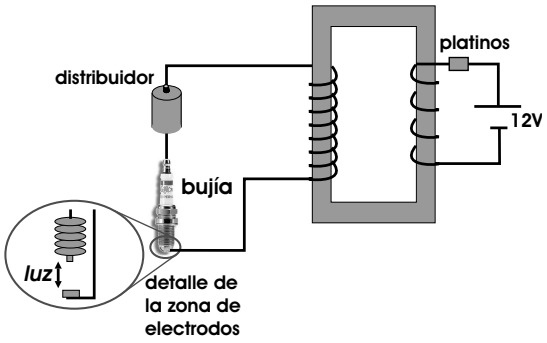
a) 1250000 vueltas.

b) 125000 vueltas.

c) 15000 vueltas.

d) 1800 vueltas.

e) 150 vueltas.



---

29. ¿Qué conjunto constituyen los puntos del plano complejo que satisfacen la relación $\bar{z} = z^{-1}$, donde $\bar{z}$ indica el conjugado de $z = x + iy$?

a) El eje x.

b) El eje y.

c) Una recta a 45° del eje x.

d) Una circunferencia de radio 1 centrada en $(0, 0)$.

e) Una circunferencia de radio 1 centrada en $(1, 1)$.

---

30. Una bola suspendida de hilos puede moverse en dos dimensiones, x e y, como muestra la figura A. Si se observa que la bola describe una trayectoria cerrada como la que muestra la figura B, ¿cuál es la relación L_1/L_2?

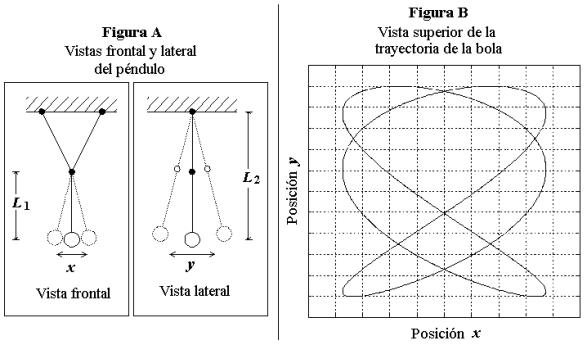
a) $1/3$

b) $2/3$

c) $4/9$

d) $\sqrt{1/3}$

e) $1/2$



Selección Instituto Balseiro - 2009

Hoja de respuestas
Preguntas de Selección Múltiple

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	26.	a	b	c	d	e
12.	a	b	c	d	e	27.	a	b	c	d	e
13.	a	b	c	d	e	28.	a	b	c	d	e
14.	a	b	c	d	e	29.	a	b	c	d	e
15.	a	b	c	d	e	30.	a	b	c	d	e

Firma