

**Instituto
Balseiro**

Prueba de Admisión
Maestría en Ingeniería

14 de mayo de 2021



Instituto
Balseiro

Prueba de Admisión Maestría en Ingeniería

Instrucciones

Este documento contiene, además de esta hoja de instrucciones, los enunciados de 20 problemas y las posibles respuestas, entre las cuales deberás marcar la correcta.

- Escribí tu nombre, apellido y número de documento en esta hoja.
- 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.
- El tiempo disponible para realizar el examen es 3 horas y media. Esto representa, en promedio, 10.5 minutos para cada pregunta. Tratá de no demorarte demasiado en preguntas que le resulten difíciles. Contestá en primer lugar las que le resulten más fáciles y dejá las otras para el final.
- Cumplido el tiempo disponible deberás enviar el examen con las respuestas al siguiente mail: guillermina.urretavizcaya@ib.edu.ar
- En todos los números con decimales, se utiliza el punto como separador, por ejemplo: $1/2 = 0.5$.

Nombre y Apellido:
Número de documento:

¡ÉXITO!

Problema 1

¿Cuál es el máximo de la función $f(x, y, z) = \sqrt{3}(x - y + z)$ sobre la superficie esférica $x^2 + y^2 + z^2 = 1$?

- a) 1 b) 3 c) 4 d) 7 e) 10
-

Problema 2

Los valores de θ que satisfacen la ecuación $\text{sen}^2(\theta/2) - \cos(\theta) + 1 = 0$ son:

- a) $2/3 k\pi$ y $(2k + 1)\pi$ con k entero
b) $1/2 k\pi$ con k entero
c) $1/3 k\pi$ y $4/3 k\pi$ con k entero
d) $2 k\pi$ con k entero
e) Ninguna de las anteriores es correcta
-

Problema 3

Calcular la cantidad de calor que es necesario entregar para calentar 1 kg de agua desde 80 °C a 120 °C en condiciones de equilibrio. Datos: calor de vaporización = 2257.2 kJ/kg, calor específico agua líquida = 4.18 kJ/(kg.K), calor específico vapor de agua = 1.93 kJ/(kg.K).

- a) 2257.2 kJ b) 2379.4 kJ c) 83.6 kJ d) 2263.3 kJ e) 2424.6 kJ
-

Problema 4

Sea $f(x) = \frac{\sqrt{1+x} - 1 - \frac{x}{2}}{x^2}$. Entonces $\lim_{x \rightarrow 0} f(x)$ es:

- a) 0 b) 1 c) -1/8 d) 3/8 e) ∞
-

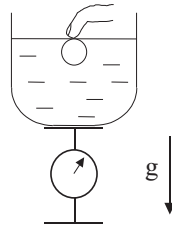
Problema 5

Se eligen aleatoriamente dos puntos A y B sobre una circunferencia. ¿Cuál es la probabilidad de que la cuerda AB sea mayor al radio de la circunferencia, si A y B se eligen en forma independiente y uniforme sobre dicha curva?

- a) $2/3$ b) $5/6$ c) $1/6$ d) $1/3$ e) Ninguna de las anteriores.
-

Problema 6

Se tiene un recipiente con agua (densidad: 1 g/cm^3) sobre una balanza que acusa un peso de 1 kg . A continuación se sumerge en el recipiente una pelotita de ping-pong de peso despreciable y de 50 cm^3 de volumen, manteniéndola bajo la superficie como se muestra en la figura. El recipiente no rebalsa. ¿Cuánto marcará la balanza?



- a) 900 g b) 950 g c) 1000 g d) 1050 g e) 1100 g
-

Problema 7

El conjunto de números complejos que verifican $|Re z| + |Im z| \leq \sqrt{2} |z|$ (Re es la parte real e Im la parte imaginaria) en el plano complejo es:

- a) un círculo b) una elipse c) un semiplano d) todo el plano e) ninguno de las anteriores
-

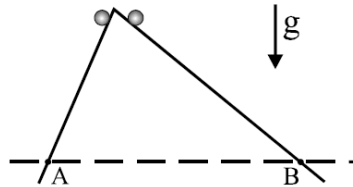
Problema 8

En promedio, ¿cuántas veces debe arrojarse un dado para obtener un 3?

- a) 3 b) 6 c) 12 d) 36 e) 7
-

Problema 9

Dos bolitas idénticas se dejan caer desde el vértice de un triángulo como el de la figura, sometidas a la fuerza de la gravedad y sin fuerzas de rozamiento. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?



- a) Las dos bolitas llegan al mismo tiempo al suelo.
 - b) Las dos bolitas llegan con la misma velocidad al suelo.
 - c) Las dos bolitas llegan con el mismo valor de la aceleración al suelo.
 - d) La bolita de la izquierda llega con mayor velocidad al suelo.
 - e) No se puede afirmar nada, porque el resultado depende de la masa de las bolitas.
-

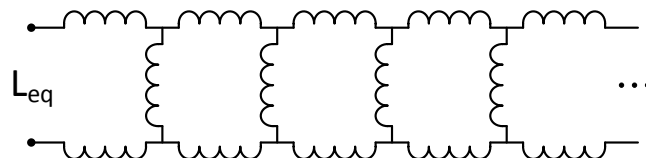
Problema 10

¿Para qué valor de k la matriz $\begin{bmatrix} 3 & -1 \\ 1 & k \end{bmatrix}$ tiene un autovalor igual a 2?

- a) -2
 - b) 0
 - c) 1
 - d) 2
 - e) 3
-

Problema 11

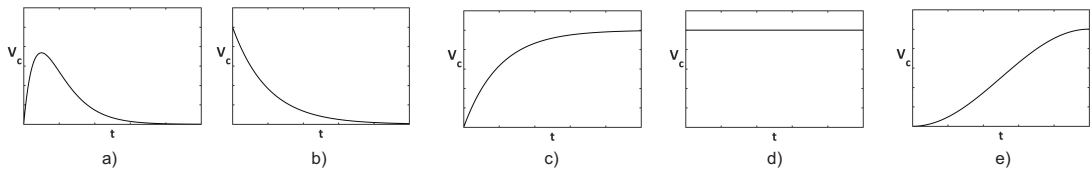
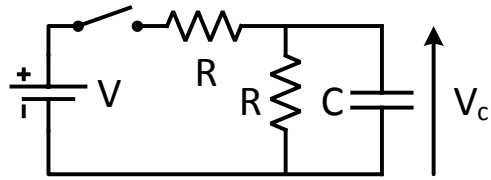
Considere el arreglo infinito de inductores de la figura, en la que cada uno de ellos posee inductancia L . ¿Cuál es la inductancia equivalente L_{eq} ?



- a) $(\sqrt{3} + 1)L/2$
 - b) $3L$
 - c) $(\sqrt{3} - 1)L$
 - d) $(\sqrt{3} + 1)L$
 - e) ∞
-

Problema 12

Si en el circuito de la figura se cierra la llave en el tiempo $t = 0$, ¿cuál será la forma de la tensión en el capacitor V_c , considerando escalas de tiempo y de amplitud lineales?



Problema 13

Si $f(x)$ es una función diferenciable a todo orden que cumple $\frac{df(x)}{dx} = [f(x)]^2$, entonces la derivada n-ésima de $f(x)$, $\frac{d^n f(x)}{dx^n}$, es

- a) $n [f(x)]^n$
- b) $n! [f(x)]^{n+1}$
- c) $(n + 1)! [f(x)]^{n+1}$
- d) $(n + 1) [f(x)]^n$
- e) $n [f(x)]^{2n}$

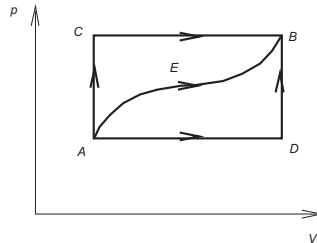
Problema 14

Sea $f(x) = \begin{cases} \frac{x}{|x|} & \text{si } x \neq 0 \\ 1 & \text{si } x = 0 \end{cases}$, entonces $\int_{-1}^3 f(x)dx =$

- a) -e
- b) $-\ln 2$
- c) 1
- d) 2
- e) e

Problema 15

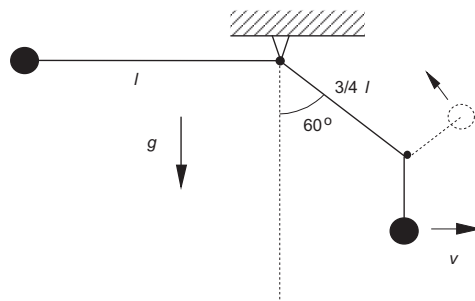
Cuando un sistema se lleva del estado A al estado B a lo largo de la trayectoria AEB del esquema, el sistema absorbe 80 J de calor y realiza un trabajo de 30 J. Indicar cuál de las siguientes aseveraciones es correcta:



- a) El trabajo realizado cuando se recorre la trayectoria ADB vale 50 J.
 - b) El calor absorbido cuando se recorre la trayectoria ACB vale 50 J.
 - c) El cambio de energía interna cuando se recorre la trayectoria AEB vale 50 J.
 - d) El cambio de energía interna cuando se recorre la trayectoria AEB vale 110 J.
 - e) Ninguna de las anteriores.
-

Problema 16

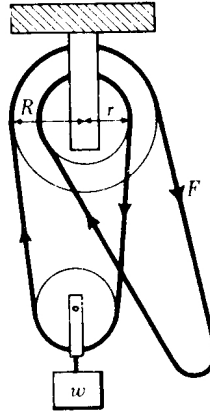
Una masa puntual m cuelga de un hilo inextensible de longitud l y masa nula. Se la suelta sin velocidad inicial desde la posición en que el hilo está horizontal. A una distancia $3/4 l$ del punto de suspensión y formando un ángulo de 60° con respecto a la vertical, hay un eje de diámetro despreciable en el que el hilo se enrosca como muestra la figura. La velocidad lineal v de la masa cuando pasa por la vertical debajo del eje después de dar una vuelta alrededor del mismo vale:



- a) $\sqrt{\frac{3}{4}gl}$
 - b) $\sqrt{\frac{1}{4}gl}$
 - c) $\sqrt{\frac{5}{4}gl}$
 - d) 0
 - e) Nunca se llega a esa situación.
-

Problema 17

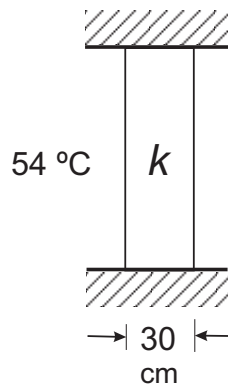
Un sistema consiste en una cadena y dos poleas dentadas solidarias de radios R y r , como se muestra en la figura . Para que la razón w/F sea 4 la razón R/r debe ser:



- a) 1 b) $1/2$ c) 2 d) 4 e) $1/4$
-

Problema 18

La placa que se muestra en la figura posee un área transversal de 1 m^2 y un espesor de 30 cm . Está fabricada en un material cuya conductividad térmica k es de $0.3 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ y se encuentra aislada térmicamente del exterior. Si el flujo de calor que atraviesa la placa es de 18 W y la cara que está a mayor temperatura está a $54 \text{ }^\circ\text{C}$, la temperatura en la otra cara es de aproximadamente:



- a) $0 \text{ }^\circ\text{C}$ b) $6 \text{ }^\circ\text{C}$ c) $18 \text{ }^\circ\text{C}$ d) $36 \text{ }^\circ\text{C}$ e) $72 \text{ }^\circ\text{C}$
-

Problema 19

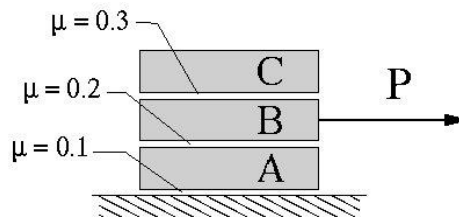
Se quiere llenar un vaso vacío con bolitas/canicas comunes. ¿Cuál es el valor que mejor aproxima la cantidad de bolitas/canicas que entran en un vaso?



- a) 25 b) 50 c) 75 d) 100 e) 125
-

Problema 20

Tres bloques idénticos, A, B, y C, están apilados sobre una superficie horizontal como se muestra en la figura. El peso de cada bloque es de 100 N. Las diferentes superficies de contacto de la pila poseen diferentes coeficientes de rozamiento estático, como se indica en la figura. Si se incrementa gradualmente la fuerza aplicada P desde cero, ¿para qué valor de P se perderá el equilibrio?



- a) 20 N b) 30 N c) 40 N d) 60 N e) 70 N
-

Respuestas correctas

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