

**EJEMPLO DE
EXAMEN DE SELECCIÓN
MAESTRÍA EN INGENIERÍA - INSTITUTO BALSEIRO
2019**

Instrucciones

Este cuadernillo contiene, además de esta hoja de instrucciones, los enunciados de 20 problemas de Física y Matemática, y una hoja con las respuestas correctas.

Se le asignará un punto a cada pregunta respondida correctamente. Se le asignará cero punto a cada pregunta mal contestada, con más de una respuesta o no respondida.

Tiene Usted a su disposición 3 horas para terminar el examen. Esto representa 9 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.

En todos los números con decimales, se utiliza el punto como separador, por ejemplo: $1/2 = 0.5$.

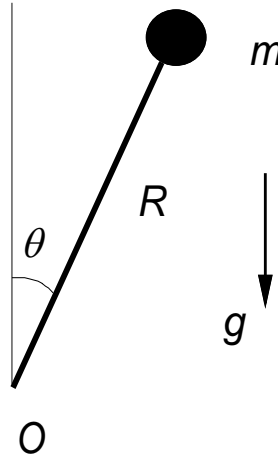


1. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos(3x) - 1}{x^2} =$

- a) $\frac{9}{2}$ b) $\frac{3}{2}$ c) $-\frac{2}{3}$ d) $-\frac{3}{2}$ e) $-\frac{9}{2}$
-

2. Una pesa de masa m está sujeta a una barra de longitud R y de masa despreciable que puede girar sin rozamiento alrededor de un eje fijo O . La pesa cae desde su posición superior con una velocidad inicial mínima. ¿Cuál es el ángulo θ que forma la barra en rotación con la vertical en el instante cuando la fuerza sobre la barra es igual a cero?

- a) La fuerza sobre la barra nunca se anula.
 b) $\arccos\left(\frac{2}{3}\right)$
 c) $\arccos\left(\frac{m}{Rg}\right)$
 d) $\arccos\left(\frac{1}{3}\right)$
 e) Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.



3. Cuando se funde 1 kg de hielo a 0 °C (calor de fusión $\lambda = 335 \text{ kJ/kg}$) la variación de entropía vale:

- a) 1.23 kJ/K b) 3.54 kJ/K c) 4.02 kJ/K d) 7.14 kJ/K
 e) Cero, pues la evolución se realiza a temperatura constante.
-

4. $\int_{e^{-3}}^{e^{-2}} \frac{1}{x \log x} dx =$

- a) 1 b) $\frac{2}{3}$ c) $\frac{3}{2}$ d) $\log\left(\frac{2}{3}\right)$ e) $\log\left(\frac{3}{2}\right)$
-

5. El volumen del sólido de revolución engendrado por la curva representada por la función $y = x^3$, entre $x=0$ y $x=2$ al girar alrededor del eje y vale:

- a) $\frac{36}{5} \pi$ b) $\frac{96}{5} \pi$ c) $\frac{36}{7} \pi$ d) $\frac{46}{3} \pi$ e) $\frac{10}{3} \pi$
-

6. En una jugada de ruleta la probabilidad de que salga el cero es $1/37$. En una serie de 6 jugadas, ¿Cuál es la probabilidad de que salga el cero en la sexta sin haber salido antes?:

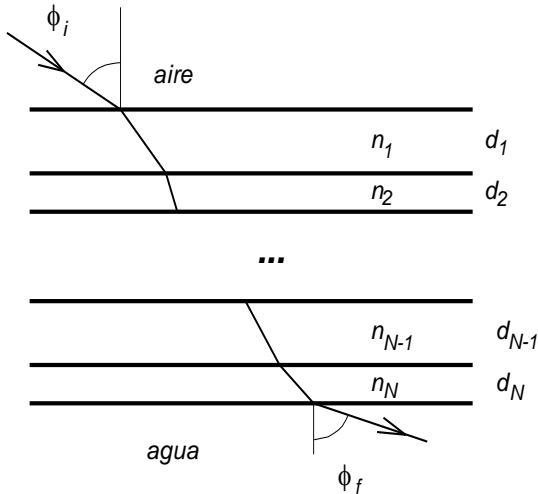
- a) $\left(\frac{36}{37}\right)^5 \frac{1}{37}$ b) $\frac{1}{37}$ c) $\left(\frac{1}{37}\right)^6$ d) $\frac{6}{37}$ e) $5\left(\frac{36}{37}\right) + \frac{1}{36}$
-



7. Suponga que g es una función real y continua tal que $3x^5 + 96 = \int_c^x g(t)dt$ para cada $x \in \mathbb{R}$ donde c es una constante. ¿Cuál es el valor de c ?

- a) -96 b) -2 c) 4 d) 15 e) 32
-

8. Una placa compuesta por n láminas de caras paralelas transparentes de diferente espesor e índice de refracción se coloca sobre una superficie de agua como indica la figura. El índice de refracción del aire es 1 y el del agua es 1.33. Un haz de luz incide con un ángulo ϕ_i . La dirección de propagación en el agua está dada por:



a) $\text{sen } \phi_f = \frac{1}{1.33} \text{sen } \phi_i$

b) $\text{sen } \phi_f = \frac{\sum_{i=1}^N n_i d_i}{\sum_{i=1}^N d_i} \text{sen } \phi_i$

c) $\text{sen } \phi_f = \frac{1}{1.33 + \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N n_i} \text{sen } \phi_i$

d) $\text{sen } \phi_f = 1.33 \text{sen } \phi_i$

e) Ninguna de las anteriores.

9. $(1 + i)^{10} =$

- a) 1 b) i c) 32 d) $32i$ e) $32(i + 1)$
-

10. Si i es la unidad imaginaria, ¿cuánto vale $i^{\ln i}$?

- a) 1 b) i c) -1 d) $e^{-\frac{\pi^2}{4}}$ e) ninguna de las anteriores
-

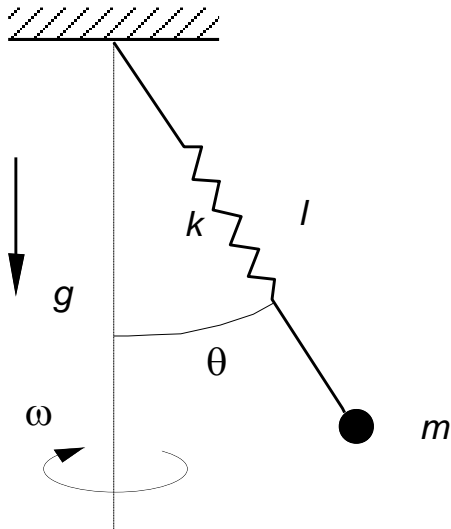
11. Una curva en el plano XY está representada paramétricamente por:

$$\begin{aligned} x &= t^2 + 2t \\ y &= 3t^4 + 4t^3 \end{aligned}$$

para todo $t > 0$. El valor de $\frac{d^2y}{dx^2}$ en el punto (8,80) es:

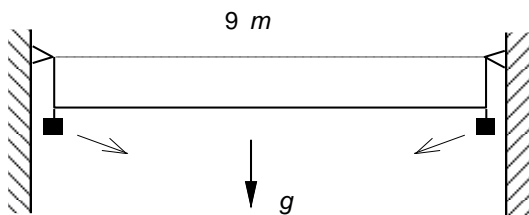
- a) 4 b) 24 c) 32 d) 96 e) 192
-

12. Una masa puntual m cuelga de un resorte de constante k , longitud sin carga nula y masa despreciable. Se aparta el péndulo un ángulo θ respecto de la vertical, y se lo hace girar con velocidad angular ω como se muestra en la figura. Se buscan las condiciones tales que la masa describa un movimiento circular uniforme, con l , θ y ω constantes. Para eso es condición necesaria una de las siguientes relaciones:



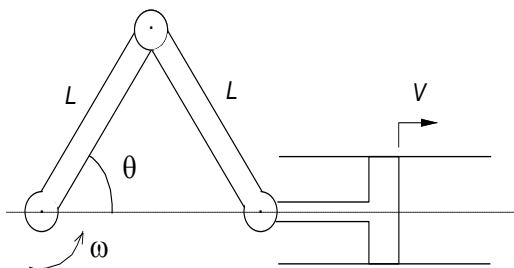
- a) $k l = m g$
- b) $l \omega^2 = g$
- c) $l \omega^2 \sin \theta = g$
- d) $l \omega^2 \cos \theta = g$
- e) Nunca se satisface esa condición.

13. Una soga de $10 m$ de longitud tiene sus dos extremos fijos a soportes colocados a la misma altura y separados $9 m$. Dos masas iguales pueden deslizarse sin fricción sobre la soga. Inicialmente cada masa es sostenida en reposo verticalmente debajo del soporte, y en un cierto momento se sueltan simultáneamente. ¿Que velocidad v tienen las masas en el momento en que se chocan?:



- a) 0
- b) $6.54 m/s$
- c) $5.74 m/s$
- d) $3.2 km/h$
- e) Depende de las masas.

14. En el dispositivo de la figura, la velocidad V del pistón vale:



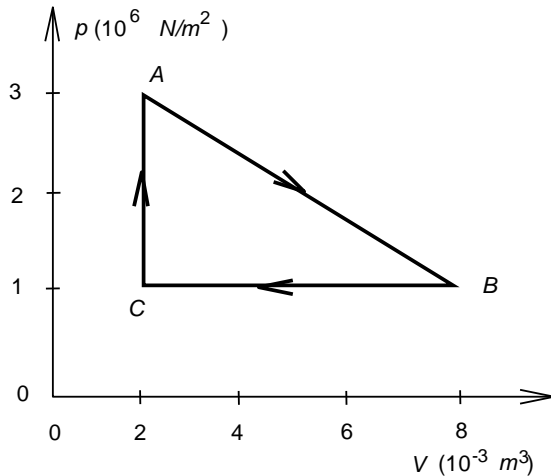
- a) $-2 \omega L \sin \theta$
- b) $\omega L (\sin \theta + \cos \theta)$
- c) $\omega L \cos 2\theta$
- d) $-\omega L \sin 2\theta$
- e) $2 \omega L \sin \theta$



15. Sea $f(x, y)$ una función derivable, que sólo depende de la variable $(x - y)$. En estas condiciones se cumple:

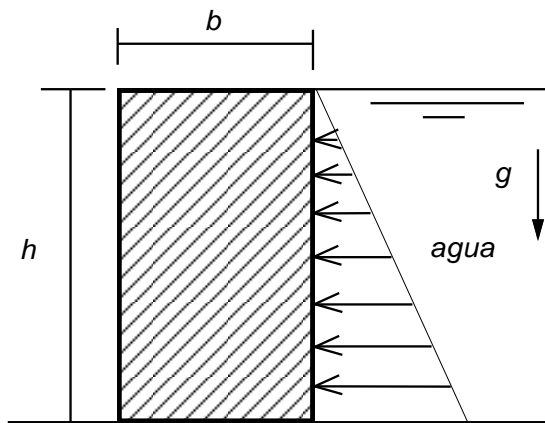
- a) $\frac{\partial f}{\partial x}(x, y) = \frac{\partial f}{\partial y}(x, y)$ b) $\frac{\partial f}{\partial x}(x, y) = -\frac{\partial f}{\partial y}(x, y)$ c) $\frac{\partial f}{\partial x}(x, y) = \frac{\partial f}{\partial y}(y, x)$
 d) $\frac{\partial f}{\partial x}(x, y) = -\frac{\partial f}{\partial y}(y, x)$ e) Ninguna de las anteriores.

16. Un gas experimenta el ciclo que muestra el esquema. El ciclo se repite 100 veces por minuto. En estas condiciones y considerando que $1 \text{ kWh} = 3.6 \times 10^6 \text{ J}$, la potencia generada vale:



- a) 1 W
 b) 10 W
 c) 100 W
 d) 1000 W
 e) 10000 W

17. Los diques de concreto se diseñan a veces como diques "por gravedad". El bloque de concreto está apoyado sobre el suelo y la presión del agua actúa en uno de sus lados, como se muestra en la figura. Se supone que el agua no penetra debajo del dique de manera que la presión en el suelo se debe solo al peso del bloque. Suponiendo que el peso específico del concreto es 2.5 veces el del agua y considerando el caso de un dique de sección rectangular, como se indica en la figura, el ancho b necesario para que el dique no se caiga vale:



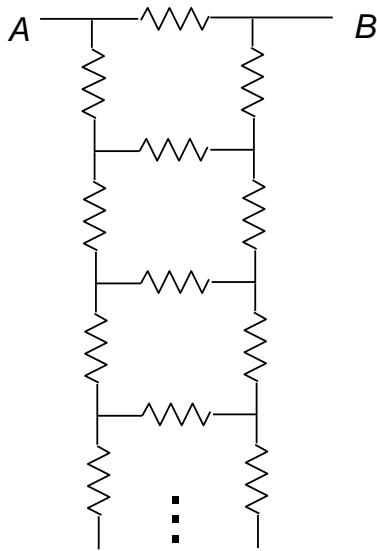
- a) $\frac{1}{3} h$
 b) $\sqrt{\frac{2}{15}} h$
 c) $\frac{1}{2} h$
 d) $\sqrt{\frac{4}{15}} h$
 e) $\frac{2}{3} h$



18. ¿Cuánto vale la 19-ésima derivada de $\frac{x-1}{e^x}$?

- a) $(18 - x)e^{-x}$
- b) $(19 - x)e^{-x}$
- c) $(20 - x)e^{-x}$
- d) $(x - 19)e^{-x}$
- e) $(x - 20)e^{-x}$

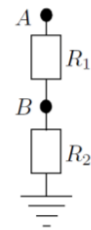
19. En el circuito de la figura todas las resistencias son iguales a r . La resistencia equivalente R entre los puntos A y B es:



- a) $1.2 r$
- b) $\frac{1}{\sqrt{3}} r$
- c) $\frac{3}{4} r$
- d) $\frac{r}{1 + \sqrt{2}}$
- e) $(\sqrt{3} - 1)r$

20. En el circuito de la figura, el punto A se mantiene a un potencial constante. Las resistencias valen $R_1 = 20000 \Omega$ y $R_2 = 10000 \Omega$. Un voltímetro cuya resistencia interna es de 15000Ω , indica 45 V cuando se conecta entre el punto B y tierra. ¿Cuál es el potencial del punto B cuando el voltímetro no está conectado?

- a) 25 V
- b) 30 V
- c) 45 V
- d) 60 V
- e) 65 V





Respuestas correctas

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