



Instituto
Balseiro

SELECCIÓN
INSTITUTO BALSEIRO

2003

PROBLEMAS DE DESARROLLO



SELECCIÓN INSTITUTO BALSEIRO - 2003
PROBLEMAS DE DESARROLLO
INSTRUCCIONES

Este cuadernillo contiene, además de esta hoja de instrucciones, 2 carillas con 6 problemas. Además Usted ha recibido 6 hojas para las respuestas.

- Cuento las páginas y verifique que estén todas bien impresas.
- Escriba su nombre en la primer hoja de respuestas y firme al pie. Escriba también un número de teléfono al cual podamos comunicarle durante el fin de semana si fue preseleccionado para la entrevista.
- Responda cada uno de los problemas comenzando en su correspondiente hoja de respuesta. Si fuera necesario más espacio continúe en hojas adicionales. Responda en forma clara y concisa.
- Tiene Usted a su disposición dos horas para terminar el examen. Esto representa 20 minutos para cada problema. Trate de no demorarse demasiado en problemas que le resulten difíciles. Conteste en primer lugar aquéllos que le resulten más fáciles y deje el resto para el final.
- Antes de entregar ordene y numere las hojas del examen, indicando en la portada el total de hojas que entregará.

¡¡¡ BUENA SUERTE !!!

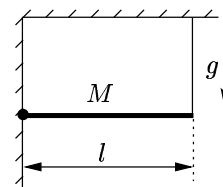


SELECCIÓN INSTITUTO BALSEIRO - 2003
PROBLEMAS DE DESARROLLO

1. Una rueda homogénea y maciza, de masa total M y radio R se deja rodar por un plano inclinado que forma un ángulo α con la horizontal. El coeficiente de rozamiento estático entre la rueda y el plano es μ .
 - a) ¿Cuál es el valor máximo que puede tener α , para que la rueda no deslice?
 - b) ¿Cómo cambia el resultado anterior si la rueda no es maciza, sino que tiene forma de anillo?

-
2. Se tiene un cilindro de largo 12 cm y circunferencia 4 cm. Se desea enrollar un hilo sobre su superficie, comenzando en una tapa y terminando en la opuesta, dando en total 4 vueltas iguales (paso constante).
 - a) ¿Cuánto hilo se necesita?
 - b) Manteniendo constante el volumen del cilindro, calcular la relación $\frac{\text{radio}}{\text{altura}}$ que minimiza la cantidad de hilo.

-
3. Una barra delgada de masa M y longitud l , se encuentra bajo la acción del campo gravitatorio, y está sostenida en uno de sus extremos por un soporte que le permite girar libremente en un plano vertical. El otro extremo cuelga de un alambre, como se muestra en la figura. En cierto instante t_0 , la unión entre la barra y el alambre se corta, por lo que la barra comienza a moverse.
 - a) Dibuje el diagrama de fuerzas para un instante anterior a t_0 .
 - b) Encuentre la magnitud de la fuerza que ejerce la barra sobre el soporte para tiempos inmediatamente posteriores a t_0 .
 - c) Obtenga la ecuación del movimiento de la barra para tiempos posteriores a t_0 .



4. La función f se define por la expresión:

$$f(x) = \frac{mx^2 - 7x + 5}{5x^2 - 7x + m}$$

para todos los $x \in \mathbb{R}$ tales que el denominador no se anula. Determinar todos los valores (reales) de m para los cuales el rango de f coincide con $\mathbb{R}$.

5. Cuando escribe su nombre sobre un papel usando un lápiz, crea una fina capa de grafito. Describa un experimento sencillo para estimar cuál es el espesor medio (altura del trazo) y de cuántas capas atómicas consta su firma. (Nota: el grafito de un lápiz está compuesto por capas de átomos de Carbono separadas entre sí por 3,4 Å, según mediciones de rayos X).
-
6. Considere tres espejos planos idénticos que están adheridos formando tres caras adyacentes de un cubo de tal forma que se unen en un vértice, con las partes reflectantes enfrentadas. Muestre que este sistema actúa como un reflector universal, reflejando siempre la luz directamente hacia el emisor. *Este tipo de reflectores ha sido depositado sobre la superficie de la Luna usándolo en experimentos para determinar con precisión la distancia a la Tierra usando rayos láser. También es usado en los “ojos de gato”.*