Instituto
Balseiro

Selección

Instituto Balseiro

2007

Problemas de Desarrollo

Instituto
Balseiro

Selección Instituto Balseiro - 2007
Problemas de Desarrollo
Instrucciones

Este cuadernillo contiene, además de esta hoja de instrucciones, 2 carillas con los enunciados de 6 problemas y 6 hojas para encabezar las respuestas de cada problema.

- Apague su teléfono celular.
- Cuente las páginas y verifique que estén todas bien impresas.
- Escriba su nombre en las hojas de respuestas y firme al pie. Escriba también un número de teléfono al cual podamos comunicarle 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.
- Usted tiene tres horas para completar el examen. Esto representa 30 minutos para cada problema. Trate de no demorarse demasiado en problemas que le resulten difíciles. Conteste en primer lugar aquellos que le resulten más fáciles y deje el resto para el final.
- Antes de entregar, ordene, coloque su nombre y numere correlativamente todas las hojas del examen, indicando el total de hojas que entregará.
- En los enunciados de este examen se utiliza como símbolo decimal el punto. Por ejemplo, el número 0.5 significa $\frac{1}{2}$.

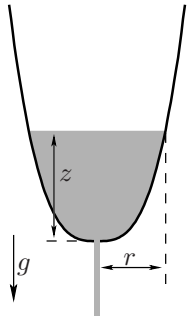
¡¡¡ BUENA SUERTE !!!

Instituto Balseiro: Teléfono: (02944) 44 5163/5131/5192 - FAX: (02944)-445149
San Carlos de Bariloche - Río Negro

Instituto
Balseiro

Selección Instituto Balseiro - 2007
Problemas de Desarrollo

1. La clepsidra se usaba en la antigua Grecia para medir el tiempo. Ésta está formada por una vasija a la que se le coloca agua, con un agujero muy pequeño en su parte inferior. Al ir vaciándose, la altura del agua indica el tiempo transcurrido. Sea z la altura del agua en la clepsidra y considérese que la misma tiene simetría de revolución. La forma de la vasija puede entonces ser descrita por una función $z = f(r)$ que determina la altura z dado el radio r. ¿Qué forma funcional f deberá tener la clepsidra para que la altura del agua sea lineal con el tiempo?

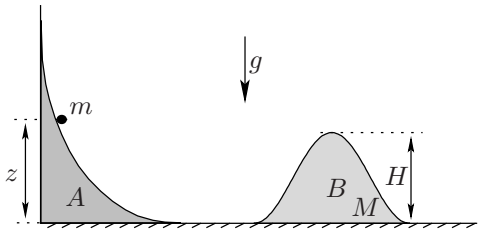


---

2. Un proyectil se dispara desde el suelo en un terreno plano, con un ángulo de 60° respecto a la horizontal y una velocidad inicial de $400\,\frac{m}{s}$. En el punto más alto de la trayectoria, el proyectil estalla dividiéndose en dos partes de igual masa. Una de las partes cae verticalmente con velocidad inicial vertical nula. ¿A qué distancia del lugar del disparo cae la otra parte del proyectil?

---

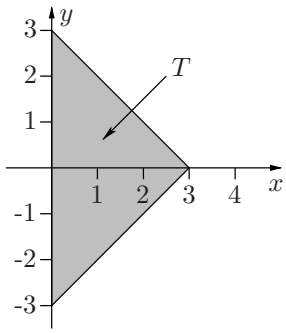
3. Una partícula puntual de masa m se deja caer desde una altura z por una rampa A fija, según se muestra en la figura. A continuación de la rampa A se encuentra otra rampa B, de altura máxima H, que puede deslizar a su vez sin rozamiento sobre el piso. Esta rampa móvil tiene una masa M e inicialmente se encuentra en reposo. La partícula desliza sin rozamiento sobre todas las superficies.



   a) Suponiendo que la partícula de masa m llega a una altura máxima $d < H$ sobre la rampa móvil, calcule dicha altura y la velocidad de la partícula en el instante en que la alcanza.

   b) Si la partícula tiene una energía suficiente para superar la altura máxima de la rampa B, y no se despega de ella en ningún momento, ¿cuál será la situación final de movimiento de la partícula y de la rampa B?

4. Sean $f(x,y) = 3 - 4x^2 - 4x - 8xy - 36y - 20y^2$ y T la región triangular cerrada de $\mathbb{R}^2$ indicada en la figura.



   a) Hallar los valores máximos y mínimos absolutos de f en T.

   b) Hallar todos los puntos de T donde dichos máximos y mínimos son alcanzados.

   Justifique claramente sus conclusiones.

---

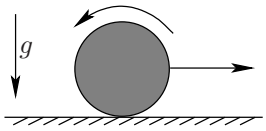
5. Una esfera maciza de cobre puro de $12.7\,mm$ de diámetro está a una temperatura uniforme de 66°C. Se la inserta en una corriente de aire a 27°C. El flujo de calor (potencia por unidad de área) desde la esfera hacia el fluido es proporcional a la diferencia de temperaturas entre ellos, a través de un coeficiente $h = 133\,\frac{W}{m^2K}$. ¿Cuánto tarda la esfera en llegar a 55°C?

   Datos del cobre puro: densidad $\rho = 8933\,\frac{kg}{m^3}$, calor específico a presión constante $C_P = 385\,\frac{J}{kg\,K}$.

   Nota: Suponga que en todo momento la temperatura es uniforme dentro del cuerpo.

---

6. Se coloca una moneda de canto sobre una superficie horizontal. Se le imprime movimiento, presionándola con el dedo en dirección vertical en un punto de su perímetro diferente al extremo superior. De esta manera la moneda sale disparada en dirección horizontal, con una rotación alrededor de su eje, como se muestra en la figura. Si se supone que el movimiento de la moneda no tiene ninguna componente lateral (no tambalea!):



   a) Dibuje el diagrama de las fuerzas actuantes sobre la moneda en su movimiento.

   b) Escriba las ecuaciones de movimiento.

   c) Describa cualitativamente el movimiento de la moneda a lo largo del tiempo.

Nombre:
Dirección y Tel.:

Problema 1:

Nombre:

Problema 2:

Nombre:

Problema 3:

Nombre:

Problema 4:

Nombre:

Problema 5:

Nombre:

Problema 6: