

**Problema 1**

Un satélite describe una órbita elíptica alrededor del lejano y misterioso planeta Kriptón. En el punto de máximo acercamiento, el satélite se encuentra a 10000 km del centro del planeta y se mueve a 30 km/s. En el punto de máximo alejamiento, en cambio, la distancia al centro del planeta es de 20000 km y la velocidad es de 15 km/s. ¿Cuál es la velocidad de otro satélite, que describe una órbita circular a 30000 km del centro de Kriptón?

---

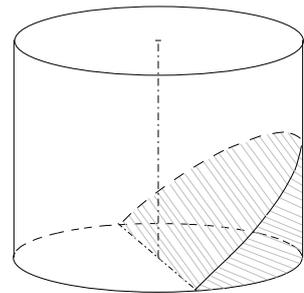
**Problema 2**

Un haz iónico está formado por partículas de diferentes masas y cargas eléctricas, todas moviéndose a la misma velocidad. Explicar detalladamente cómo podrían utilizarse dos bobinas eléctricas para separar a las partículas según sus masas y cargas. Detallar las suposiciones realizadas.

---

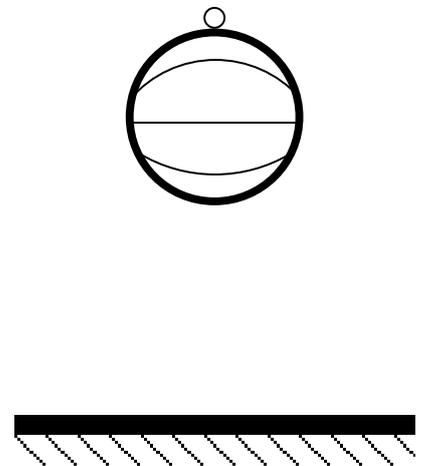
**Problema 3**

Una cuña es cortada de un cilindro circular recto de radio 4 cm, mediante dos planos. Uno de los planos es perpendicular al eje del cilindro. El otro plano interseca al primer plano con un ángulo de  $30^\circ$  a lo largo de un diámetro del cilindro (ver la figura). Encontrar el área de cada una de las tres caras de la cuña.

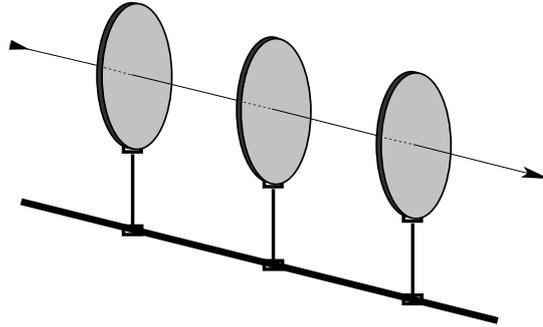


**Problema 4**

Tenemos una pelotita de ping-pong apoyada (pero no adherida) a una pelota de básquet, como muestra la figura. Ambas se dejan caer simultáneamente, con velocidad inicial nula. Observamos que, luego del rebote en el piso, la pelotita de ping-pong alcanza una altura  $H$  sensiblemente mayor que su altura inicial. Calcular  $H$ , suponiendo que la masa de la pelotita de ping-pong es despreciable frente a la de la pelota de básquet, y que todos los choques son elásticos e instantáneos.



**Problema 5**



Un haz de luz no polarizada incide en un arreglo de tres polarizadores lineales ideales, alineados como se muestra en la figura.

1. Si quitamos el polarizador intermedio, la intensidad de luz a la salida es nula. ¿Cuál es la diferencia entre los ángulos de polarización de los polarizadores de entrada y salida?
2. Colocamos ahora el polarizador intermedio, con la posibilidad de cambiar su ángulo de polarización  $\alpha$ . El ángulo de los otros dos polarizadores se mantiene fijo. ¿Cuál es la intensidad a la salida del polarizador intermedio en función de  $\alpha$ ?
3. Si ahora puede variarse el ángulo de los tres polarizadores, ¿cuál es la máxima intensidad que puede transmitirse?

**Problema 6**

Sea  $C \subset \mathbb{R}^2$  la curva de ecuación  $4(x - 1)^2 + 9(y + 3)^2 = 36$ .

1. Esbozar un gráfico de  $C$ . ¿Qué tipo de curva es  $C$ ?
2. Hallar las rectas tangentes a  $C$  que pasen por el punto  $(x, y) = (1, 1)$ . En cada caso, indicar en qué punto de  $C$  son tangentes y mostrar la ecuación de la recta.
3. ¿Cómo cambia la respuesta al ítem anterior si el punto  $(1, 1)$  se reemplaza por el punto  $(2, -3)$ ?

**Problema 7**

Un cilindro cerrado en ambos extremos está dividido en dos partes iguales, de 50 cm de largo, por un pistón térmicamente aislante. Cada parte contiene en su interior un gas ideal a 1 atm de presión y una temperatura de  $27^\circ\text{C}$ .

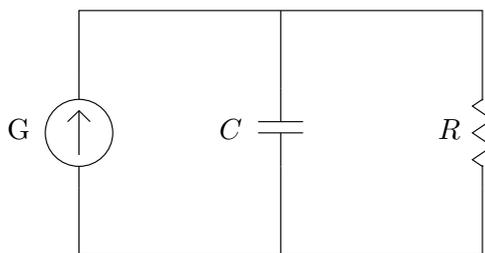
En esas condiciones, se eleva la temperatura del lado izquierdo hasta alcanzar  $100^\circ\text{C}$ , y luego se inyecta gas a  $27^\circ\text{C}$  al lado derecho, llevando su presión a 2 atm. Considerando que todas las expansiones y compresiones son isotérmicas, ¿cuál es la posición final del pistón respecto del centro del cilindro?

**Problema 8**

La probabilidad de que el ómnibus de las 8:00 horas, que viaja de Buenos Aires a Bariloche, parta con  $m$  minutos de retraso es  $p_m = 3^{-m}$  ( $m = 1, 2, 3, \dots; m \neq 0$ ). Por cuestiones reglamentarias, la partida nunca se adelanta.

1. ¿Cuál es la probabilidad de que el ómnibus parta a las 8:00?
  2. Demostrar que la probabilidad de que el ómnibus parta a las 8:10 es el doble de la probabilidad de que parta después de las 8:10.
- 

**Problema 9**



El circuito de la figura está compuesto por un generador de corriente continua  $G$  de resistencia interna despreciable, un capacitor de capacitancia  $C$  inicialmente descargado, y un resistor de resistencia  $R$ . Cuando está encendido, el generador entrega una corriente continua de valor  $i_0$ . Cuando está apagado, la corriente por la rama que contiene al generador es nula.

1. En un primer experimento, el generador de corriente se enciende a  $t = 0$  y se mantiene encendido. Calcular y graficar, como función del tiempo, la carga en el capacitor y la corriente que circula por cada rama del circuito.
  2. En un segundo experimento, con el capacitor nuevamente descargado, el generador de corriente se enciende y, transcurrido un tiempo  $T = RC \ln 2$ , se apaga. Calcular y graficar, como función del tiempo, la carga en el capacitor y la corriente que circula por cada rama del circuito. ¿Cuál es el calor total disipado en el resistor durante el intervalo  $0 \leq t \leq 2T$ ?
- 

**Problema 10**

Se definen

$$f(x_1, x_2, x_3) = x_1^2 + x_2^2 + \frac{2}{75}x_3^3$$

y

$$R = \left\{ (x_1, x_2, x_3) \in \mathbb{R}^3 : \det \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ x_1 & x_2 & x_3 \end{pmatrix} = 0 \right\}.$$

1. Hallar todos los extremos relativos de  $f$  restringida a  $R$ .
  2. Clasificar los extremos hallados en el punto anterior como máximo o mínimo, según corresponda.
  3. ¿Hay máximos o mínimos absolutos de  $f$  restringida a  $R$ ?
-

**Problema 11**

Una piedra pequeña está apoyada en el extremo libre de la tabla de un trampolín, como muestra la figura. Se observa que cuando la tabla oscila con amplitud pequeña la piedra siempre se mantiene en contacto con la tabla. Por otro lado, cuando la oscilación es de amplitud mayor, la piedra pierde contacto con la tabla. Haciendo las suposiciones que se consideren apropiadas, explicar este cambio en el comportamiento del movimiento de la piedra.

**Problema 12**

En la habitación de Arielito hay un globo lleno de helio, con un cordel que llega hasta el suelo. Según pasa el tiempo, el globo desciende paulatinamente por pérdida de gas, haciendo que el cordel se apoye de a poco sobre el piso de la habitación. Debido a que el descenso es muy lento, puede suponerse que en cada momento el globo se encuentra en equilibrio hidrostático. La densidad del He es  $0,18 \text{ kg/m}^3$ , la del aire es  $1,29 \text{ kg/m}^3$ , la masa del globo desinflado es  $0,005 \text{ kg}$ , la densidad lineal de masa del cordel es  $0,005 \text{ kg/m}$  y la altura inicial del extremo inferior del globo es de  $2 \text{ m}$ . La densidad de los gases dentro y fuera del globo se mantienen siempre constantes.

1. Calcular el volumen inicial del globo.
2. Describir el movimiento vertical del globo suponiendo que la pérdida de gas es tal que, en cada momento, la tasa de disminución del volumen del globo es proporcional al propio volumen.

