Instituto
Balseiro

Prueba de Admisión

29 de mayo de 2015
Problemas de la tarde
14:00 – 16:00

Instituto Balseiro Prueba de Admisión

Instrucciones - 2015

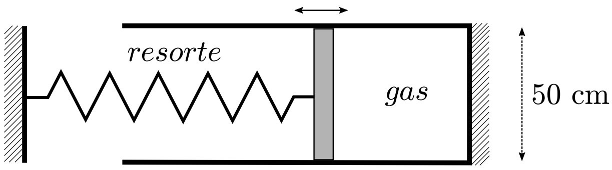
Este cuadernillo contiene, además de esta hoja de instrucciones, los enunciados de 5 problemas.

- Revise las páginas y verifique que estén todas bien impresas.
- Tiene Usted a su disposición **2** horas para terminar esta parte del examen. Esto representa en promedio unos 25 minutos para cada problema. Trate de no demorarse demasiado en problemas que le resulten difíciles.
- Responda cada uno de los problemas comenzando en su correspondiente hoja. Si fuera necesario más espacio continúe en hojas adicionales. Responda en forma clara y concisa, y escriba con tinta.
- Escriba su nombre en las hojas de respuestas y firme al pie.
- Antes de entregar, ordene y numere todas las hojas del examen, indicando en la primera página el total de hojas que entregará.
- Al final de este cuadernillo encontrará una recopilación de todos los problemas, que puede retirar y llevarse cuando termine.

¡ÉXITO!

Instituto Balseiro: Teléfono: (0294) 444-5162 - FAX: (0294)-444-5149
San Carlos de Bariloche - Río Negro

Problema 8



Un recipiente cilíndrico de 50 cm de diámetro interno está cerrado por un pistón que puede moverse sin roce, como se muestra en la figura. El cilindro contiene nitrógeno a una presión de 300 kPa a 25°C ocupando un volumen de 0,03 m^3. La presión atmosférica es de 100 kPa. Para equilibrar el sistema se coloca un resorte con una constante elástica $k = 150\,kN/m$. En estas condiciones se transfiere calor al gas y el pistón se desplaza hasta que el volumen ocupado por el nitrógeno se duplica.

a. Determinar la presión final del nitrógeno.

b. Calcular la temperatura final del gas.

c. Calcular el trabajo producido. ¿Quién produce este trabajo?

d. ¿Qué fracción de trabajo va a la atmósfera?

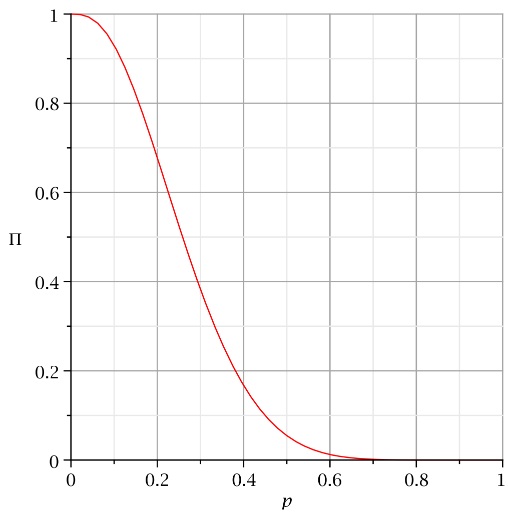
Problema 9

El comprador de un lote muy grande de componentes decide elegir aleatoriamente n componentes y aceptar el lote sólo si el número de componentes defectuosos en esa muestra es como máximo a. Este procedimiento se conoce como un *plan de aceptación*.

a. Considere un Plan A en el que $n = 10$ y $a = 1$. Hallar una expresión de la probabilidad Π de que el lote sea aceptado si la verdadera proporción de componentes defectuosos es p.

b. Calcular la probabilidad Π de que el lote sea aceptado con el Plan A cuando p toma los valores 0,05, 0,10, 0,20 y 0,25.

c. El gráfico de Π como función de p para $0 \leq p \leq 1$ se llama *curva característica* del plan de aceptación. La figura siguiente presenta la curva característica de un plan de aceptación que llamaremos Plan B. A partir de los valores hallados en el punto anterior, agregar a la figura dada la curva característica del Plan A.



d. El comprador quisiera que la proporción de componentes defectuosos del lote sea inferior a 0,10. Comparando la curva característica del Plan A con la del Plan B, ¿cuál de los dos planes de aceptación sería más conveniente? Justificar.

Problema 10

Se construye un circuito A conectando en serie los elementos resistencia-inductor-condensador R_1, L_1, C_1. Con otros elementos R_2, L_2, C_2 conectados en serie se construye un segundo circuito B. Ambos circuitos poseen la misma frecuencia de resonancia.

Si ahora los seis elementos resistencia-inductor-condensador se conectan en serie formando el circuito C:

a. ¿Cuál es la frecuencia de resonancia del circuito C?¿Difiere de la de los circuitos A y B?

b. Calcular la amplitud de la corriente para cada circuito (A, B y C) cuando se lo alimenta con una fuente de amplitud V_0 a la frecuencia de resonancia.

c. Al armar el circuito real, un experimentador encuentra que la frecuencia medida no coincide con la calculada. Al controlar el circuito detecta que, a pesar de haber conectado los elementos en serie, no había tomado en cuenta un detalle importante. Por ello realiza algunas modificaciones en su arreglo experimental, tras las cuales los resultados de las mediciones coinciden con lo calculado. ¿Cuál es, a su criterio, el detalle que no había tenido en cuenta?

Problema 11

Sea C el contorno del triángulo en $\mathbb{R}^2$ de vértices $(1,1)$, $(2,2)$ y $(1,4)$. Se define:

$$I = \int_C (2(x^2 + y^2)dx + (x+y)^2 dy),$$

donde C es recorrido en sentido positivo.

a. Convertir I en una integral en 2 variables (Teorema de Green) y evaluar esta última integral.

b. Evaluar I directamente y verificar que coincide con el resultado del punto anterior.

En cada caso, mostrar claramente los pasos seguidos.

Problema 12

Álvaro y Raquel van a visitar a su hijo que vive en un pueblo vecino a una distancia de 10 km. Quieren llegar lo más rápido posible, pero sólo tienen una bicicleta en la que no pueden ir los dos a la vez. Se les ocurre una idea: que Raquel recorra un tramo en bicicleta, la deje a una distancia d arbitraria del recorrido y luego siga caminando. Mientras tanto, Álvaro irá caminando y, cuando se encuentre con la bicicleta, continuará el recorrido pedaleando.

Raquel camina a 4 km/h y anda en bicicleta a 16 km/h, mientras que Álvaro camina a 6 km/h y anda en bicicleta a 14 km/h. Suponer que ambos salen al mismo tiempo de su casa.

a. ¿A qué distancia d debe dejar la bicicleta Raquel para que quien llegue último lo haga en el menor tiempo posible?

b. Calcular dicho tiempo. Justificar la respuesta.