



PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE  
ESCUELA DE INGENIERÍA

PRIMERA PARTE  
EXAMEN DE TÍTULO  
CURRÍCULO 2009

MÓDULO 2  
FORMA IIC

31 DE JULIO DE 2014

## COMPUTACIÓN

### Pregunta N°1

IIC1103-1-6

Respecto al cuerpo de un método en el lenguaje Java, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- a) Puede no tener ninguna sentencia return, pero en ese caso el resultado será el valor null.
- b) Si tiene sentencias return pero ninguna de ellas se ejecuta, el resultado será el valor null.
- c) Si tiene más de una sentencia return sólo la primera en ejecutarse entregará la respuesta del método y no se seguirá ejecutando el resto de sus instrucciones.
- d) Independiente de la cantidad de sentencias return que tenga, el método entregará como resultado todo lo entregado por cada una de esas sentencias return.

### Pregunta N°2

IIC1103-1-8

En Java, una vez creado un **objeto** de la clase String en con un cierto texto inicial, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta respecto de ese objeto?

- a) No será posible cambiar ni el tamaño ni los caracteres que contiene su texto inicial.
- b) Se le podrán cambiar caracteres a su texto siempre y cuando no se altere su tamaño total.
- c) Sólo se podrá cambiar su texto a través de sus métodos, como por ejemplo, toUppercase.
- d) Se le podrá realizar cualquier cambio a su texto y tantas veces como se requiera.

### Pregunta N°3

IIC1103-2-2

Se quiere representar la información de una matriz de números de NxM (N filas y M columnas) en un programa.

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- a) Sólo se puede representar creando un arreglo que contenga N arreglos, cada uno con M números.
- b) Sólo se puede representar creando un arreglo que contenga M arreglos, cada uno con N números.
- c) Una posible representación es usar un único arreglo para representar todos los datos.
- d) Se necesitan al menos  $\text{MIN}(N, M) + 1$  arreglos para representar todos los datos.

**Pregunta N°4****IIC1103-2-4**

Dada la siguiente clase y fragmento de código Java, en donde el método `System.out.println()` muestra en pantalla el argumento entregado:

```
class Clase {  
    int valor = 0;  
    void metodo1() {  
        valor = valor + 1;  
    }  
    void metodo2() {  
        valor = valor + 3;  
    }  
}  
  
// fragmento de código que usa la clase anterior  
Clase x = new Clase();  
Clase y = new Clase();  
  
x.metodo1();  
y.metodo2();  
  
x = y;  
y.metodo1();  
x.metodo2();  
  
System.out.println(x.valor + " " + y.valor);
```

¿Qué se mostrará en pantalla?

- a) 4 4
- b) 6 4
- c) 7 7
- d) 8 8

**Pregunta N°5****IIC1103-4-2**

Se usará un programa Java para determinar si existe riesgo para la salud dadas las condiciones de índice de calidad del aire y el índice de radiación UV, representados como un número entero en las variables `icap` y `uv`, respectivamente. Existe riesgo si el índice de calidad del aire o el índice de radiación UV son iguales o superiores a sus valores nocivos, que son 200 y 6, respectivamente. Debe almacenarse `true` o `false` en la variable `riesgo` dependiendo de si existe o no riesgo para la salud.

¿Cuál de los siguientes fragmentos de código almacena correctamente `true` o `false` en la variable `riesgo`?

a)

```
if(icap>= 200 &&uv>= 6) {  
    riesgo = true;  
} else {  
    riesgo = false;  
}
```

b)

```
if(icap< 200 || uv< 6) {  
    riesgo = false;  
} else {  
    riesgo = true;  
}
```

c)

```
riesgo = false;  
if(icap> 200 || uv> 6) {  
    riesgo = true;  
}
```

d)

```
riesgo = true;  
if(icap< 200 &&uv< 6) {  
    riesgo = false;  
}
```

**Pregunta N°6****IIC1103-4-8**

Dadas dos variables enteras n y d, ambas mayores o iguales a 2, ¿cuál de los siguientes fragmentos de código dejará en la variable c el resultado de la división entera entre n y d (i.e cuántas veces de manera entera cabe d dentro de n)?

a)

```
int c = 0;
while (n > 0) {
    if (n % d == 0) {
        n = n - d;
        c = c + 1;
    } else {
        n = n - 1;
    }
}
```

b)

```
int c = 0;
while (n > 0) {
    if (n % d == 0) {
        c = c + 1;
    }
    n = n - d;
}
```

c)

```
int c = 0;
int k = 1;
while (k <= n) {
    if (n % k == 0) {
        c = c + 1;
    }
    k = k + 1;
}
```

d)

```
int c = 0;
int k = 0;
while (k < n) {
    c = c + 1;
    k = k + d;
}
```

**Pregunta N°7****ING-1-6**

	A	B	C
1	0	=A1*A1	0
2	1		
3	2		
...	...	...	...
100	99		
101	100		

Dada la hoja de cálculo anterior, se copia la fórmula de B1 hacia las demás celdas de la columna. Se desea obtener en C1, C2, ..., C101 el valor de la función  $\sum_{n=0}^x n^2$  en que x toma el valor de las celdas A1, A2, ..., A101, para cada celda C1, C2, ..., C101, respectivamente. Para ello, se requiere escribir una fórmula en C2 que pueda ser copiada a las siguientes celdas de la columna para obtener los valores deseados.

¿Cuál de las siguientes fórmulas entregará el resultado deseado al ser escrita en la celda C2 y copiada a C3, C4, ..., C101?

- a) SUM(B1:B2)
- b) B2+SUM(B\$1:B1)
- c) C1+A\$2\*A\$2
- d) A2\*A2+C\$1

**Pregunta N°8****ING-1-7**

En la siguiente hoja de cálculo las fórmulas se muestran comenzando con un signo igual (=) y la función MOD calcula el resto de la división entre el primer argumento y el segundo.

	A	B	C	D	E
1		=B2-1	=1-2*MOD(B1;2)	=B1*A\$1*C1	=D1
2		=B3-1	=1-2*MOD(B2;2)	=B2*A\$1*C2	=D2+E1
3		=9-A1	=1-2*MOD(B3;2)	=B3*A\$1*C3	=D3+E2
4					=SUM(E1:E3)

¿Cuál de los siguientes números, al ser escritos en la celda A1, dejará el valor más alto en la celda E4?

- a) 4
- b) 3
- c) 2
- d) 1

**PROBABILIDADES Y ESTADÍSTICA****Pregunta N°9****EYP1113-1-9**

El encargado de una tienda de artículos de la India ha registrado la cantidad de visitantes que ha tenido en los últimos 60 días.

El resumen de sus observaciones se entrega en la siguiente tabla de frecuencias.

Número de Llegadas	Frecuencia Observada
0	30
1	15
2	15
3 o más	0
Total	60

Específicamente, la tabla se ha construido de manera de indicar la cantidad de días en los que llegaron 0, 1, 2 y 3 o más visitantes a la tienda.

Si se propone una distribución de Poisson para ajustar estadísticamente el comportamiento del número de visitantes en un día, ¿cuál de las siguientes alternativas corresponde al valor del estimador de una prueba Chi-Cuadrado ( $\chi^2$ )?

**Nota: para sus cálculos utilice siempre dos decimales.**

a)  $\chi^2 = 15.20$

b)  $\chi^2 = 5.70$

c)  $\chi^2 = 11.48$

d)  $\chi^2 = 20.51$



**Pregunta N°10****EYP1113-1-10**

Sea  $x$  una variable aleatoria con densidad  $f(x) = e^{-(x-\beta)}$  que es válida desde  $[\beta, \infty)$ , donde  $\beta$  es un parámetro conocido.

Dada la información anterior, ¿cuál de las siguientes alternativas corresponde a una expresión para la esperanza de  $x$ , y entonces  $E(x)$ ?

a)  $\beta - 1$

b)  $\beta + 1$

c)  $2\beta + 1$

d)  $2\beta - 1$

**Pregunta N°11****EYP1113-2-5**

Un juego consiste en lanzar al mismo tiempo un dado y una moneda. La cantidad de veces que se realizan lanzamientos es aleatoria y distribuye  $Binomial(n, p)$ . En cada lanzamiento se obtiene una ganancia igual al número que entregó el dado si la moneda sale cara, e igual a cero si la moneda sale sello. El dado es equilibrado y la moneda tiene una probabilidad  $q$  de que salga cara. Considere que los resultados de los lanzamientos y la cantidad de lanzamientos son todos independientes entre sí.

¿Cuál es la ganancia esperada del juego?

a)  $(3,5 \cdot qp)^n$

b)  $3,5 \cdot (qp)^n$

c)  $3,5 \cdot nqp$

d)  $3,5 \cdot qp^n$

**Pregunta N°12****EYP1113-2-10**

Una secretaria debe enviar una carta a cada una de 3 empresas. Para ello, ha redactado 3 cartas, cada una de ellas a una de estas 3 empresas, y ha escrito 3 sobres, cada uno con el nombre de una de estas empresas. Terminado esto, la secretaria coloca al azar cada carta en uno de los 3 sobres.

Si se define como  $A_i$  el suceso cuando la carta  $i$  (para  $i = 1, 2, 3$ ) es introducida en el sobre correcto (el que tiene su nombre), ¿cuáles de las siguientes expresiones representa la probabilidad de que al menos una de las cartas quede en el sobre correcto?

- a)  $P(A_1 \cup A_2 \cup A_3) = 1/2$
- b)  $P(A_1 \cup A_2 \cup A_3) = 1/3$
- c)  $P(A_1 \cup A_2 \cup A_3) = 2/3$
- d)  $P(A_1 \cup A_2 \cup A_3) = 13/27$

**Pregunta N°13****EYP1113-3-8**

Se investiga el diámetro de las varillas de acero fabricadas por dos máquinas de extrusión diferentes. Para ello se toman una muestra aleatoria de la que se presentan algunos resultados a continuación:

Máquina	Tamaño de la muestra	Media muestral
1	10	8,73
2	40	8,40

Si los diámetros tienen distribución normal de varianza conocida dada por  $\sigma^2 = 0,16$ , ¿existe alguna evidencia que indique que el diámetro de las varillas depende de la máquina en que se hizo?

- a) Con una confianza del 90% no.
- b) Con una confianza del 90% sí, pero con una confianza del 95% no.
- c) Con una confianza del 95% sí, pero con una confianza del 99% no.
- d) Con una confianza del 99% sí.

**Pregunta N°14****EYP1113-3-9**

Una empresa fabrica ampolletas, las que tienen una duración que distribuye según una distribución normal, con una desviación estándar típica de 40 horas.

Usted conoce los siguientes valores para una distribución de probabilidad normal estándar:

$Z_{0.95}$	$Z_{0.96}$	$Z_{0.97}$	$Z_{0.98}$
1.65	1.76	1.90	2.06

¿Cuál de las siguientes alternativas corresponde al tamaño que debiera tener la muestra si se desea tener una confianza del 96% de que el estimador de la media de la población (de todas las ampolletas) difiera de la media de la población en menos de 3 horas?

- a)  $N = 755$
- b)  $N = 484$
- c)  $N = 22$
- d)  $N = 28$

**Este enunciado es para las Preguntas N°15 y N°16:**

A  $n = 3$  ratones de laboratorio se les suministra un fármaco y luego de una hora se les mide los niveles de dos sustancias químicas que hay en la sangre. La siguiente tabla contiene los datos:

$i$	Nivel del químico 1	Nivel del químico 2
1	10	37
2	20	46
3	30	61
Promedio	20	48

**Pregunta N°15****EYP1113-4-5**

Si se quiere utilizar un modelo de regresión lineal que explique la presencia del químico 2 en función de la presencia del químico 1, ¿cuál debería ser el valor del parámetro pendiente?

- a) 0,816326531
- b) 0,833333333
- c) 1,200000000
- d) 1,225000000

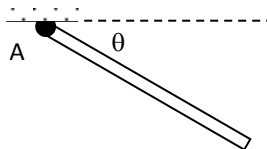
**Pregunta N°16****EYP1113-4-6**

Si se quiere utilizar un modelo de regresión lineal que explique la presencia del químico 1 en función de la presencia del químico 2, ¿cuál debería ser el valor del parámetro intercepto?

- a) -19,18367347
- b) 19,18367347
- c) -24,00000000
- d) 24,00000000

**ESTÁTICA Y DINÁMICA****Pregunta N°17****FIS1513-2-3**

Una barra de largo  $L$  y masa  $m$  se cuelga desde un extremo, y se suelta desde el reposo en la posición  $\theta=0$ . Determine la magnitud de la fuerza de reacción vertical en el pivote A cuando  $\theta=90^\circ$  (desprecie el roce).

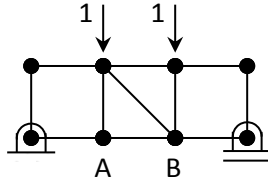


- a) 3 mg
- b) 2,5 mg
- c) 2 mg
- d) 0,5 mg

**Pregunta N°18****FIS1513-2-7**

Todos los elementos verticales y horizontales del reticulado de la figura tienen el mismo largo y peso despreciable.

Respecto al elemento AB, es correcto decir que:



- a) Está en compresión, y su fuerza axial tiene módulo 1.
- b) Está en compresión, y su fuerza axial tiene módulo 2.
- c) Está en tracción, y su fuerza axial tiene módulo 1.
- d) Está en tracción, y su fuerza axial tiene módulo 2.

**Pregunta N°19****FIS1513-3-3**

Un proyectil es lanzado desde un cañón, y en el punto más alto de su trayectoria explota en dos trozos de igual masa. Uno de ellos queda sin velocidad luego de la explosión, y cae verticalmente al suelo, y el otro continúa hacia adelante.

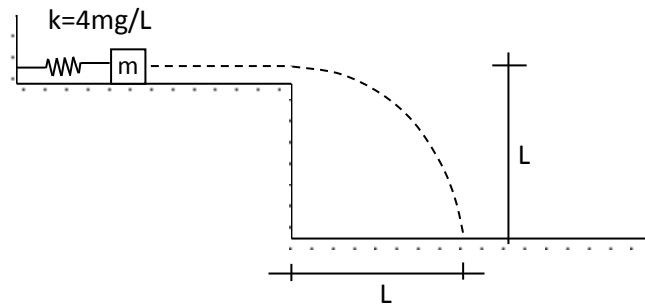
Si la explosión ocurre a 100 m medidos horizontalmente desde el cañón, la distancia entre los dos trozos luego de caer al suelo es:

- a) 100 m
- b) 200 m
- c) 300 m
- d) 400 m



**Pregunta N°21****FIS1513-4-3**

Un resorte de rigidez  $k=4mg/L$  se comprime mediante un bloque de masa  $m$ , como muestra la figura.

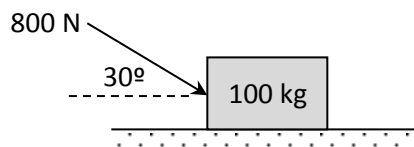


Si no hay roce entre las superficies, la deformación del resorte necesaria para que el bloque tenga un alcance  $L$  desde que deja la superficie horizontal es:

- a)  $0,25 L$
- b)  $0,35 L$
- c)  $0,50 L$
- d)  $2,83 L$

**Pregunta N°22****FIS1513-4-7**

Una caja de masa  $100 \text{ kg}$  es empujada por una fuerza de  $800 \text{ N}$  como muestra la figura.



Si el sistema parte desde el reposo, y el coeficiente de roce dinámico entre las superficies es  $0,4$ , la distancia recorrida al alcanzar una rapidez de  $5 \text{ m/s}$  es más cercana a:

- a)  $1,88 \text{ m}$
- b)  $2,26 \text{ m}$
- c)  $4,15 \text{ m}$
- d)  $8,90 \text{ m}$

**Pregunta N°23**

**FIS1513-5-3**

Para el sistema de poleas ideales de la figura.



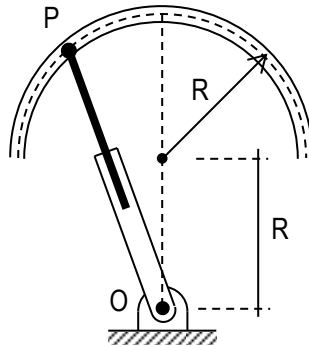
Si el punto A tiene una velocidad de 10 cm/s hacia abajo, la rapidez del punto B es igual a:

- a) 2,0 cm/s
- b) 2,5 cm/s
- c) 3,3 cm/s
- d) 5 cm/s



**Pregunta N°24****FIS1513-5-7**

En el mecanismo que se muestra, el brazo extensible OP gira en torno al punto O con una rapidez angular constante  $\omega$ . El extremo P está obligado a moverse por la circunferencia de radio R que muestra la figura.



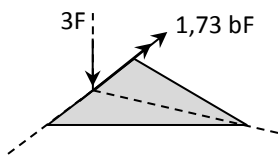
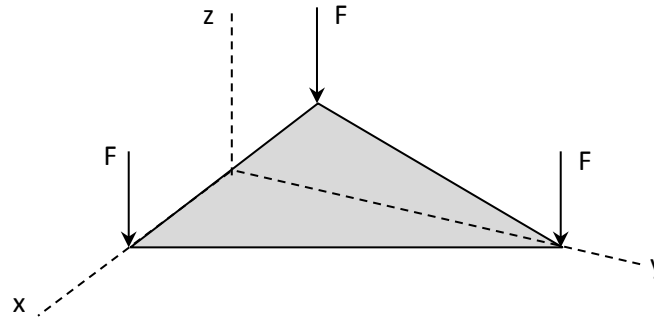
Cuando el brazo está en la posición vertical, la rapidez del punto P es igual a:

- a)  $R\omega$
- b)  $2R\omega$
- c)  $4R\omega$
- d)  $8R\omega$

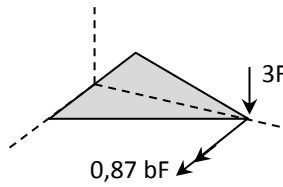
**Pregunta N°25**

**FIS1513-6-3**

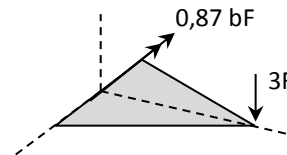
¿Cuál de los siguientes sistemas de fuerza-momento es equivalente al sistema que se muestra en la figura? El triángulo es equilátero de lado  $b$ .



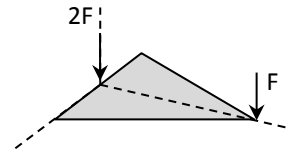
a)



b)



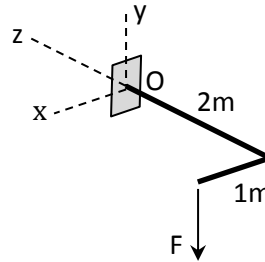
c)



d)

**Pregunta N°26****FIS1513-6-7**

Al sistema en forma de L de la figura, se le aplica una fuerza  $F$  vertical hacia abajo. Si el momento en torno al eje  $X$  o en torno al eje  $Y$  en el punto  $O$  no puede sobrepasar los 400 N-m, y el momento en torno al eje  $Z$  no puede sobrepasar los 200 N-m.



Entonces el máximo valor de  $F$  es más cercano a:

- a) 100 N
- b) 200 N
- c) 400 N
- d) 800 N

**Pregunta N°27****FIS1513-7-3**

En un problema de mecánica, están involucradas las masas  $m$  y  $M$ , las distancias  $L$ ,  $c$  y  $b$ , la aceleración de gravedad  $g$  y un resorte de rigidez  $k$ .

Al calcular la aceleración de una de las partículas, ¿cuál de los siguientes podría ser el resultado?

- a)  $kMLg / (cbm)$
- b)  $km c^2 / (M^2 b)$
- c)  $kM^2 g / (mcb)$
- d)  $mMcbg / (kL)$

**Pregunta N°28****FIS1513-7-7**

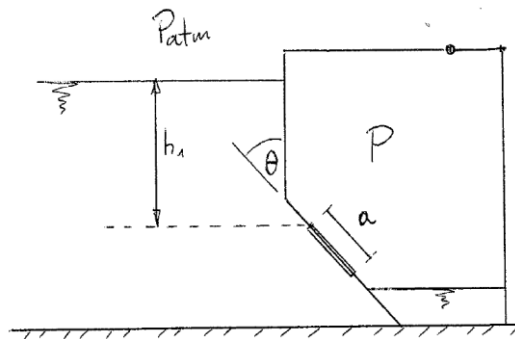
Una gota de agua comienza a caer en  $t=0$ . Luego, la siguiente gota cae  $T$  segundos después que la primera.

La distancia entre ambas gotas en un instante de tiempo  $t$  cualquiera es:

- a)  $0,5 g (t - T)^2$
- b)  $0,5 g (t^2 - T^2)$
- c)  $g T (t - 0,5 T)$
- d)  $g T^2 (1 - t/T)$

**MECÁNICA DE FLUIDOS****Pregunta N°29****ICH1104-1-2**

El compartimiento de la figura tiene una compuerta rectangular de dimensión alto " $a$ ", ancho " $b$ " y masa " $W$ ". La presión atmosférica es " $P_{atm}$ ", la presión relativa interior es " $P$ " y el fluido tiene masa específica " $\rho$ ".



¿Cuál es la mínima fuerza " $F$ " perpendicular a la superficie de la compuerta ejercida desde dentro hacia afuera, que debe aplicarse sobre ésta para que se mantenga cerrada?

- a)  $F = 0,5\rho g (h_1 ab + a^2 b \cos\theta) - (Wg + P) \sin\theta$
- b)  $F = \rho g h_1 ab \cos\theta + 0,5\rho g a^2 b \cos^2\theta - Wg \sin\theta - Pab$
- c)  $F = (\rho g h_1 - P)ab + 0,5\rho g a^2 b \cos\theta - Wg \sin\theta$
- d)  $F = (\rho g h_1 \sin\theta - P)ab + 0,5\rho g a^2 b \sin\theta \cos\theta - Wg \cos\theta$

**Pregunta N°30**

**ICH1104-1-4**

Un objeto hundido en el fondo marino con masa 515 kg será elevado usando un flotador esférico con masa total 15 kg. El flotador se lleva desinflado a su ubicación bajo el agua y luego se infla con aire. La masa específica del agua de mar es 1,025 toneladas métricas por  $m^3$ .

¿Cuál es el radio “R” de la esfera que se requiere como mínimo poder comenzar a levantar el conjunto flotador-objeto?

- a)  $R = 0,5 \text{ m}$
- b)  $R = 0,4 \text{ m}$
- c)  $R = 0,3 \text{ m}$
- d)  $R = 0,7 \text{ m}$

**Pregunta N°31**

**ICH1104-2-4**

Una placa plana y rígida empotrada en una estructura, está colocada de modo que su superficie forma un ángulo de  $90^\circ$  respecto de la horizontal. Un chorro horizontal de fluido con densidad 1,05, caudal 12000 l/s y área  $0,55 \text{ m}^2$ , impacta en la placa.

¿Cuál es la máxima presión “P” que podría provocar el chorro sobre la placa?

- a)  $P = 500 \text{ kPa}$
- b)  $P = 400 \text{ kPa}$
- c)  $P = 345 \text{ kPa}$
- d)  $P = 275 \text{ kPa}$

**Pregunta N°32**

**ICH1104-2-7**

Una impulsión tiene ubicada su bomba en un punto “A” a una elevación  $z_A$ ; a cierta distancia aguas abajo tiene un punto “B” a una elevación  $z_B$ ; finalmente tiene una turbina ubicada en un punto “C” a una elevación  $z_C$ , inmediatamente antes de su descarga a la atmósfera. En este sistema  $z_B > z_C > z_A$ .

¿En qué puntos del sistema existe mayor riesgo de cavitación?

- a) Inmediatamente aguas arriba de “A” e inmediatamente aguas arriba y aguas abajo de “C”.
- b) Inmediatamente aguas abajo de “A” e inmediatamente aguas arriba y aguas abajo de “C”.
- c) Inmediatamente aguas arriba de “A”, en “B” e inmediatamente aguas arriba de “C”.
- d) Inmediatamente aguas arriba de “A”, en “B” e inmediatamente aguas abajo de “C”.

**Pregunta N°33**

**ICH1104-3-3**

La ecuación de conservación de masa (o de continuidad) debe cumplirse en cualquier problema de mecánica de fluidos para asegurar que no se pierde ni se crea materia.

¿Cómo se describe esta relación fundamental cuando se usa el enfoque diferencial en el caso de un fluido homogéneo en régimen permanente?

- a) En cualquier punto ocupado por el fluido la Divergencia de Velocidades debe ser nula.
- b) En cualquier punto ocupado por el fluido el Gradiente de Velocidades debe ser nulo.
- c) En cualquier punto ocupado por el fluido el caudal debe ser constante.
- d) En cualquier punto ocupado por el fluido el rotor de Velocidades debe ser positivo.

**Pregunta N°34**

**ICH1104-3-6**

Independiente del problema particular de mecánica de fluidos que se quiera resolver, siempre es necesario contar con un sistema de ecuaciones que tenga un número de ecuaciones igual al número de incógnitas.

Para resolver un problema de hidrodinámica de fluidos ideales en que la densidad del fluido varía significativamente con la presión o la temperatura, ¿qué ecuaciones se requieren?

- a) Las ecuaciones de Euler, de Bernoulli, una que describa el proceso y la 2ª ley de Newton.
- b) Las ecuaciones de Euler, de continuidad, de Bernoulli y una que describa el proceso.
- c) Las ecuaciones de Euler, de continuidad, ley de gases ideales y una que describa el proceso.
- d) Las ecuaciones de Euler, de continuidad, una que describa el proceso y la 2ª ley de Newton.

**Pregunta N°35****ICH1104-4-2**

Un sistema de generación de energía mediante turbina tiene capacidad para 5000 l/s de agua (masa específica 1 tonelada métrica por  $\text{m}^3$ ). El sistema comienza en el estanque 1 con superficie de agua a 1000 m s.n.m. y llega hasta el estanque 2 con superficie del agua a 550 m s.n.m. (la descarga de la turbina es sumergida al estanque 2). La eficiencia de la turbina es 88% para el punto de operación que establece el equilibrio. El diámetro exterior de la tubería es 1700 mm y el espesor de pared 50 mm. La longitud total de la tubería es 2300 m y el factor de fricción es 0,018. Considere que la aceleración de gravedad es  $9,8 \text{ m/s}^2$ . Considere las pérdidas singulares: salida del estanque 1 hacia la turbina ( $K = 0,5$ ), dos curvas de  $45^\circ$  ( $K = 0,3$  cada una) y entrada al estanque 2 ( $K = 1$ ).

¿Cuál es el valor más aproximado de la potencia "POT" de la turbina?

- a) POT = 15,7MW
- b) POT = 19,0MW
- c) POT = 22,5MW
- d) POT = 29,1MW

**Pregunta N°36****ICH1104-4-3**

Un sistema conduce fluido en régimen permanente a través de una tubería en presión que se separa en 2 tuberías con distintas características; luego aguas abajo éstas convergen y la conducción continúa a través de una tubería. Las tuberías paralelas tienen factores de fricción  $f_i$ , diámetros interiores  $D_i$  y longitudes  $L_i$  ( $i = 1, 2$ ). Desprecie las pérdidas por singularidades.

¿Cuál es la razón " $Q_1/Q_2$ " entre los caudales que circulan por las tuberías paralelas?

- a)  $Q_1/Q_2 = (f_2/f_1 \cdot L_2/L_1 \cdot (D_1/D_2)^5)^{0,5}$
- b)  $Q_1/Q_2 = (f_2/f_1 \cdot L_1/L_2 \cdot (D_1/D_2)^4)^{0,5}$
- c)  $Q_1/Q_2 = (f_1/f_2 \cdot L_2/L_1 \cdot (D_2/D_1)^5)^{0,5}$
- d)  $Q_1/Q_2 = (f_1/f_2 \cdot L_1/L_2 \cdot (D_1/D_2)^5)^{0,5}$

## TERMODINÁMICA

### Pregunta N°37

FIS1523-1-3

A medida que la altura sobre el nivel del mar aumenta, el punto de ebullición del agua:

- a) Disminuye.
- b) Aumenta.
- c) No cambia.
- d) Cambia en función de la temperatura inicial del agua.

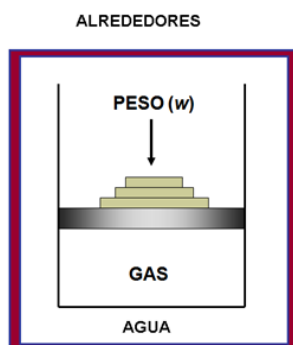
### Pregunta N°38

FIS1523-2-3

¿Qué ocurre cuando un objeto A (masa 2 g, calor específico 4 [J/°C g] y temperatura 30°C) se pone en contacto con un objeto B (masa 25 g, calor específico 2 [J/°C g] y temperatura 30°C)?

- a) calor se transfiere naturalmente desde B a A, dado que B tiene más masa.
- b) calor se transfiere naturalmente desde A a B, dado que A tiene el mayor calor específico.
- c) calor se transfiere naturalmente desde B a A, dado que B tiene mayor capacidad calórica.
- d) no existe flujo de calor entre A y B, dado que ambas se encuentran a la misma temperatura.



**Pregunta N°39****FIS1523-4-3**

Un gas contenido en un dispositivo cilindro-pistón (como el de la figura) es sometido a un ciclo compuesto por varios procesos, todos los cuales son cuasiestáticos y sin fricción dentro de un estanque de agua aislado de los alrededores. ¿Qué se puede decir de la temperatura del agua después de completar el ciclo?

- a) Que es menor a la inicial.
- b) Que es mayor a la inicial.
- c) Que es igual a la inicial.
- d) Nada, pues faltan datos.

**Pregunta N°40****FIS1523-4-7**

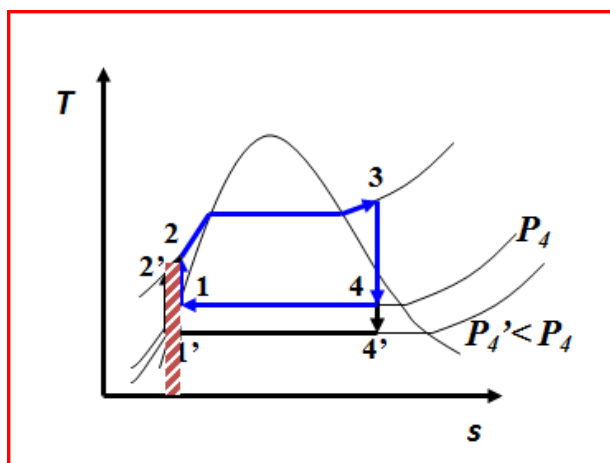
Un dispositivo cilindro-pistón contiene un gas ideal a  $50^{\circ}\text{C}$  y 10 atm. Si el gas se expande reversiblemente y en forma adiabática hasta alcanzar una presión de 5 atm, el trabajo realizado por el gas es igual a:

- a)  $5 \cdot (\text{volumen final} - \text{volumen inicial})$ .
- b) El calor absorbido por el gas.
- c) La disminución de la energía interna del gas.
- d) La disminución de la entalpía del gas.

**Pregunta N°41****FIS1523-5-4**

¿Cuál de los siguientes sistemas tiene una menor entropía a 1 atm y 0°C?

- a)  $\text{H}_2(\text{g})$
- b)  $\text{O}_2(\text{g})$
- c)  $\text{H}_2\text{O}(\text{s})$
- d)  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

**Pregunta N°42****FIS1523-6-3**

Un ciclo de Rankine ideal, como el que se muestra en el diagrama de temperatura ( $T$ )-entropía( $s$ ) de la figura (ciclo 1-2-3-4-1), regula el funcionamiento de una planta de potencia que comprende una caldera, una turbina, un condensador y una bomba centrífuga. Al disminuir la presión del condensador de dicha planta de potencia (de  $P_4$  a  $P_4'$ ), el ciclo de Rankine original se desplaza generando un nuevo ciclo dado por 1'-2'-3-4'-1'. En la figura, el área achurada representa:

- a) El trabajo adicional requerido por la bomba centrífuga
- b) El calor adicional liberado en el condensador
- c) El trabajo adicional generado por la turbina
- d) El calor adicional requerido por la caldera

**Pregunta N°43****FIS1523-7-7**

Temperatura °C	Volumen específico m <sup>3</sup> /kg		Energía interna kJ/kg		Entalpía kJ/kg			Entropía kJ/(kg K)	
	Líquido saturado $v_f \times 10^3$	Vapor saturado $v_g$	Líquido saturado $u_f$	Vapor saturado $u_g$	Líquido saturado $h_f$	Vaporización $h_{fg}$	Vapor saturado $h_g$	Líquido saturado $s_f$	Vapor saturado $s_g$
8	1,0002	120,917	33,59	2386,4	33,60	2482,5	2516,1	0,1212	8,9501
10	1,0004	106,379	42,00	2389,2	42,01	2477,7	2519,8	0,1510	8,9008
12	1,0005	93,784	50,41	2391,9	50,41	2473,0	2523,4	0,1806	8,8524
14	1,0008	82,848	58,79	2394,7	58,80	2468,3	2527,1	0,2099	8,8048

La tabla adjunta muestra las propiedades del agua saturada a distintas temperaturas. La entalpía de una mezcla conformada por un 1 kg de vapor de agua saturado y un 1 kg de agua líquida saturada a 10°C es aproximadamente:

- a) 1238,85kJ/kg
- b) 1259,9kJ/kg
- c) 1280,9kJ/kg
- d) 2477,7kJ/kg

**Pregunta N°44****FIS1523-7-8**

Considere que en un recipiente cerrado y adiabático se mezclan 2 kg de té caliente a 90°C con 1,75 kg de hielo (agua en estado sólido) a -5°C. Al cabo de un tiempo, la mezcla alcanza una temperatura de 9,35 °C. La temperatura de alrededores se mantiene constante e igual a 25°C. Las propiedades del té son iguales a las del agua pura: calor específico del líquido,  $c_{p,liq} = 4,18 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ; calor específico del sólido,  $c_{p,sol} = 2,09 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ; temperatura de fusión,  $T_{SL} = 0^\circ\text{C}$ ; y entalpía de fusión,  $\Delta h_{SL} = 334 \text{ kJ}/\text{kg}$ .

El proceso de mezcla genera un cambio de entropía del sistema (té + hielo) cuyo valor es aproximadamente:

- a) -1,79 kJ/K
- b) 0 kJ/K
- c) 0,35 kJ/K
- d) 0,91 kJ/K

**MATEMÁTICAS DISCRETAS****Pregunta N°45****IIC1253-1-4**

Dadas variables proposicionales  $p$  y  $q$  y una valuación  $\sigma$  tal que  $\hat{\sigma}(p \rightarrow q) = 0$ ,

¿Cuál de las siguientes fórmulas es verdadera al evaluarse con  $\sigma$ ?

- a)  $p \wedge q$
- b)  $q \rightarrow p$
- c)  $\neg p \vee q$
- d)  $p \leftrightarrow q$

**Pregunta N°46****IIC1253-1-8**

Sea un vocabulario  $\mathcal{L} = \{R, f, c\}$ , donde  $R$  es una relación,  $f$  es una función y  $c$  es una constante. Suponga que  $x$  es una variable.

De las siguientes, ¿cuál **NO** es una  $\mathcal{L}$ -fórmula?

- a)  $\forall x(R(x))$
- b)  $\forall x(f(x))$
- c)  $R(f(c))$
- d)  $f(c) = c$

**Pregunta N°47****IIC1253-1-12**

Considere la relación binaria  $\subseteq$  sobre los conjuntos, interpretada usualmente:  $A \subseteq B$  si y sólo si  $A$  es subconjunto de  $B$ . Esta relación es:

- a) Una relación de equivalencia.
- b) Una función.
- c) Un orden parcial.
- d) Un orden total.

**Pregunta N°48****IIC1253-1-16**

Sea  $A$  un conjunto infinito enumerable, y  $B$  un conjunto infinito no enumerable.

¿Cuál de las siguientes afirmaciones **NO** es necesariamente cierta?

- a)  $A \cap B$  es enumerable.
- b)  $A \cup B$  no es enumerable.
- c) No existe una biyección entre  $A$  y  $B$ .
- d)  $A$  es subconjunto de  $B$ .

**Pregunta N°49****IIC1253-2-1**

Considere la siguiente definición inductiva de la lógica proposicional:

Dado un conjunto  $P$  de variables proposicionales,  $L(P)$  es el menor conjunto que satisface las siguientes reglas:

1.  $P \subseteq L(P)$
2. Si  $\varphi \in L(P)$ , entonces  $(\neg\varphi) \in L(P)$ .
3. Si  $\varphi, \psi \in L(P)$ , entonces  $(\varphi \wedge \psi) \in L(P)$ ,  $(\varphi \vee \psi) \in L(P)$ ,  $(\varphi \rightarrow \psi) \in L(P)$  y  $(\varphi \leftrightarrow \psi) \in L(P)$ .

Dado  $P = \{p, q\}$ , ¿cuál de las siguientes fórmulas **NO** está en  $L(P)$ ?

- a)  $\left( \left( (p \leftrightarrow (\neg q)) \wedge ((\neg p) \vee q) \right) \wedge (\neg q) \right)$
- b)  $\left( (p \rightarrow (p \rightarrow (p \rightarrow p) \rightarrow p)) \vee ((p \wedge q) \leftrightarrow ((\neg p) \vee (\neg q))) \right)$
- c)  $\left( ((p \wedge q) \leftrightarrow ((\neg p) \vee (\neg q))) \wedge (p \rightarrow (p \rightarrow (p \rightarrow p))) \right)$
- d)  $\left( (((\neg p) \vee q) \wedge (\neg q)) \rightarrow (p \leftrightarrow (\neg q)) \right)$

**Pregunta N°50****IIC1253-2-8**

Se tiene la siguiente definición inductiva de las listas enlazadas:

Dado un conjunto  $A$ , se define el conjunto de las listas enlazadas de elementos en  $A$ ,  $\mathcal{L}_A$ , como el menor conjunto que satisface las siguientes reglas:

1.  $\emptyset \in \mathcal{L}_A$ , y representa a la lista vacía.
2. Si  $L \in \mathcal{L}_A$  y  $a \in A$ , entonces  $L \rightarrow a \in \mathcal{L}_A$ .

La lista vacía no contiene ningún elemento y puede omitirse su escritura en la cabeza de una lista.

¿Cuál de las siguientes afirmaciones **NO** es cierta?

- a) Si  $L \in \mathcal{L}_A$ , entonces  $L$  tiene la misma cantidad de flechas que de elementos.
- b)  $L_1 \rightarrow k = L_2 \rightarrow j$  si y sólo si  $L_1 = L_2$  y  $k = j$ .
- c)  $\rightarrow 3 \rightarrow 1 \rightarrow -2 \rightarrow 5 \rightarrow 12 \rightarrow 0 \in \mathcal{L}_{\mathbb{N}}$
- d)  $\mathcal{L}_{\mathbb{N}} \subseteq \mathcal{L}_{\mathbb{Z}}$

**Pregunta N°51****IIC1253-2-9**

Sean  $a, b, n \in \mathbb{Z}$  con  $n > 1$ , tales que  $a \equiv_{\text{mod } n} b$ . ¿Cuál de las siguientes afirmaciones **NO** es necesariamente cierta?

- a)  $n$  divide a  $(b - a)$
- b)  $\exists k \in \mathbb{Z}(a = b + kn)$
- c)  $a \bmod n = b \bmod n$
- d)  $n$  divide a  $a$  y  $b$

**Pregunta N°52****IIC1253-2-13**

Dado el alfabeto inglés usual (igual al español pero sin ñ), considere una función de encriptación  $E(x) = (7x + 5) \bmod 26$ , donde  $x$  representa el índice de una letra partiendo en 0. Por ejemplo,  $x = 0$  es la letra a,  $x = 3$  es la letra d.

Para la palabra  $s = \text{examendetitulo}$ , ¿cuál es el resultado de aplicar la encriptación?

- a) hcfrrhsihynyzqz
- b) b)hkflhsahijipez
- c) hjekhrzhhxixodz
- d) hfaghnvhdjdkez

**Pregunta N°53**

**IIC1253-3-1**

Sean  $p, q, r, s$  las siguientes proposiciones:

$p$ : juego tenis,  $q$ : el sol está brillando,  $r$ : la humedad es baja

Y la siguiente oración: "Si el sol está brillando y la humedad es baja, entonces juego tenis".

¿Cuál de las siguientes fórmulas en lógica proposicional representa a la oración dada?

- a)  $((q \vee r) \rightarrow p)$
- b)  $(q \wedge r \wedge p)$
- c)  $((q \wedge r) \rightarrow p)$
- d)  $((q \wedge r) \leftrightarrow p)$

**Pregunta N°54**

**IIC1253-3-5**

Sea  $A$  el conjunto de alumnos y  $P$  el conjunto de profesores de la Escuela de Ingeniería. Según el reglamento de la Escuela, no puede haber profesores que sean alumnos.

¿Cuál de las siguientes afirmaciones representa la regla anterior?

- a)  $A \neq B$
- b)  $A \not\subseteq B$
- c)  $A - B = \emptyset$
- d)  $A \cap B = \emptyset$

**Pregunta N°55**

**IIC1253-3-12**

Dado un grafo  $G$ , una  $k$ -coloración es una asignación de colores a los nodos de un grafo, eligiendo entre  $k$  colores posibles. El número cromático  $\chi(G)$  es el mínimo número de colores necesarios para que una  $\chi(G)$ -coloración no asigne el mismo color a dos nodos adyacentes.

Si  $G$  es un grafo conexo bipartito con  $n > 1$  nodos, ¿cuál es el valor de  $\chi(G)$ ?

- a) 2
- b) 3
- c)  $n$
- d) Depende del grafo

**Pregunta N°56**

**IIC1253-3-16**

Una persona inicia una cadena de favores, en la cual ayuda a otras dos personas, con la condición de que ayuden a dos personas distintas cada una. Decimos que quien inicia la cadena está en el primer nivel, y se numeran sucesivamente. Suponga que nunca se repiten personas en una cadena.

Si se tiene una cadena de  $n$  niveles, ¿cuál es el máximo posible de personas que aún no ayudan a nadie?

- a)  $n$
- b)  $n^2$
- c)  $2^{n-1}$
- d)  $2^n$



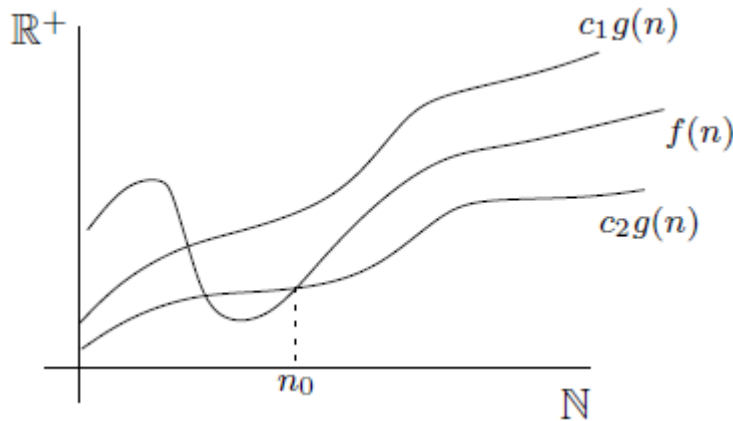
**Pregunta N°57****IIC1253-7-1**

Considere el siguiente algoritmo iterativo que calcula el mínimo de un arreglo de números no vacío:

**MIN**( $A, n$ ) $i \leftarrow 1$  $m \leftarrow A[0]$ **while**( $i \neq n$ )**if**( $A[i] < m$ ) $m \leftarrow A[i]$ **endif** $i \leftarrow i + 1$ **end while****return** $m$ 

¿Cuál de las siguientes alternativas es un invariante para el loop del algoritmo anterior, tal que permite demostrar la corrección del algoritmo?

- a)  $I(k): (i = k) \wedge (m \leq A[0], \dots, A[k - 1])$
- b)  $I(k): (i = k) \wedge (m \leq A[k - 1])$
- c)  $c)I(k): (m \in A) \wedge (m \leq A[k - 1])$
- d)  $d)I(k): (m \in A) \wedge (m \leq A[0], \dots, A[k - 1])$

**Pregunta N°58****IIC1253-7-7**

Considere que las pendientes de las funciones no varían más allá de lo graficado.

A partir de la gráfica, ¿qué se puede deducir de la función  $f(n)$ ?

- a)  $f(n) \in \Omega(g(n))$  y  $f(n) \notin O(g(n))$
- b)  $f(n) \in O(g(n))$  y  $f(n) \notin \Omega(g(n))$
- c)  $f(n) \in O(g(n))$  y  $f(n) \in \Omega(g(n))$
- d)  $f(n) \in O(g(n))$  y  $f(n) \notin \Theta(g(n))$

**Pregunta N°59****IIC1253-7-9**

Considere la siguiente ecuación de recurrencia para la función  $T(n)$ :

$$T(n) = \begin{cases} 1 & n = 1 \\ T\left(\left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor\right) + 1 & n > 1 \end{cases}$$

Si  $n$  es una potencia de 2 (es decir,  $n = 2^k$ ), ¿cuál es la solución para  $T(n)$ ?

- a)  $T(n) = \frac{n}{2} + 1$
- b)  $T(n) = 2^{n-1} + 1$
- c)  $T(n) = 2^{n-1} + n$
- d)  $T(n) = \log_2 n + 1$

**Pregunta N°60****IIC1253-7-15**

Considere el siguiente algoritmo, donde  $m, n \in \mathbb{N}$ :

**ALG**( $m, n$ )

```
     $p \leftarrow 0$   
     $i \leftarrow 0$   
    while( $i \neq m$ )  
         $p \leftarrow i \cdot j$   
         $j \leftarrow 0$   
        while( $j \neq n$ )  
             $p \leftarrow i \cdot j$   
             $j \leftarrow j + 1$   
        endwhile  
         $i \leftarrow i + 1$   
    end while  
     $j \leftarrow 0$   
    while( $j \neq n$ )  
         $p \leftarrow i \cdot j$   
         $j \leftarrow j + 1$   
    end while  
    return  $p$ 
```

Si considera como pasos del algoritmo las sumas y multiplicaciones, ¿cuál es el orden de complejidad del tiempo de ejecución de este algoritmo?

- a)  $O(m + n)$
- b)  $O(m \cdot n)$
- c)  $O(m^2)$
- d)  $O(n^2)$