

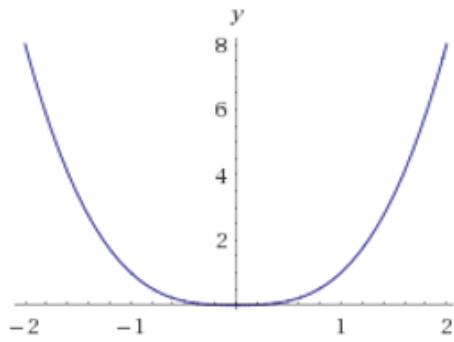
---

## MATEMÁTICA

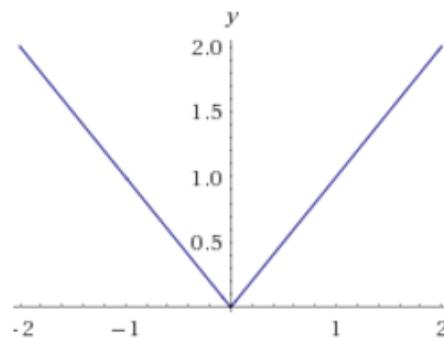
### Pregunta N°1

**MAT1610**

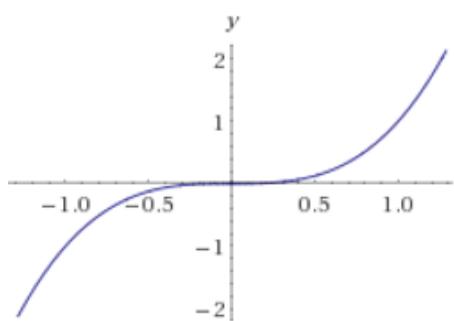
i)



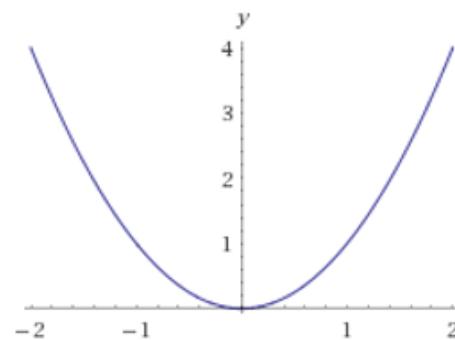
ii)



iii)



iv)



¿Cuál es el gráfico que mejor representa la función  $f(x) = |x|^2$ ?

### Pregunta N°2

**MAT1620**

Considere la función  $f(x) = x^2$

¿Cuál es el área de la región formada por la curva  $y = f(x)$  y los ejes  $x = -1$ ,  $x = 2$  e  $y = 0$ ?

**Pregunta N°3**  
**MAT1630**

Sea  $f(x, y) = x^2y^2 - 2xy^3$

¿Cuál es la derivada direccional en el punto  $(1,1)$ , en la dirección unitaria  $\theta = -\frac{\pi}{4}$  (coordenadas polares)?

**Pregunta N°4**  
**MAT1640**

Una población posee una tasa de crecimiento instantánea anual de 2%.

¿Cuántos años le tomará aproximadamente a dicha población triplicar su tamaño?

**Pregunta N°5**  
**MAT1203**

Se tiene la siguiente base de  $\mathbb{R}^4$ , llamados  $b_1, b_2, b_3$  y  $b_4$ :

$$B = \left\{ \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} \right\}$$

Y la siguiente transformación lineal de  $\mathbb{R}^4 \rightarrow \mathbb{R}^4$ :

$$f \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} \quad y \quad f \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Donde las demás transformaciones de la base entregan ese mismo vector como imagen. Es decir,  
 $f(b_2) = b_2$  y  $f(b_4) = b_4$

¿Cuál es la matriz representante de  $f$  en la base  $B$ ?

**Pregunta N°6**  
**MAT1203**

Se define el plano  $\Pi$  como:

$$2x - 3y - z = 6$$

Y se define la recta  $L$  como:

$$\begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \\ b \end{pmatrix}$$

¿Qué condición debe cumplir el parámetro  $b$  para que  $\Pi \cap L$  sea vacío?

**Pregunta N°7**  
**ICS1113**

Para asignar  $N$  temporeros a alguna de las  $M$  labores agrícolas de una empresa, se ha definido la siguiente variable:

$$x_{ij}^t : \begin{cases} 1 & \text{si el temporero } i \text{ es asignado a la labor } j \text{ durante el día } t \\ 0 & \text{en cualquier otro caso} \end{cases}$$

Esta asignación debe realizarse para los  $T$  días que dura la temporada de trabajo.

Con esta variable se han construido las siguientes restricciones:

$$\sum_{j=1}^M x_{ij}^t \leq 1, \quad \forall i = 1, \dots, N; \forall t = 1, 2, 3, \dots, T$$

$$\sum_{k=t}^{t+7} x_{ij}^k \leq 4, \quad \forall i = 1, \dots, N; \forall j = 1, \dots, M; \forall t = 1, 2, \dots, T-7$$

¿Cuál de las siguientes alternativas describe exactamente el propósito que tienen estas restricciones?

- asegurar que a cada uno de los  $N$  trabajadores no se le asignará más de 4 labores en un horizonte de 7 días consecutivos.
- asegurar que a cada uno de los  $N$  trabajadores no se le asignará más de una labor diaria en a lo más 4 días durante un horizonte de 7 días.
- asegurar que a cada uno de los  $N$  trabajadores no se le asignará más de una labor diaria en a lo más 4 días durante un horizonte de 8 días.
- asegurar que a cada uno de los  $N$  trabajadores no se le asignará más de una labor diaria durante un horizonte de 8 días.

**Pregunta N°8**

**ICS1113**

Considere un problema de optimización lineal en variables continuas (P) definido sobre el siguiente espacio de soluciones factibles:

$$x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 4$$

$$x_1 + 4x_2 - x_3 \geq 1$$

$$x_1 \geq 0$$

$$x_2, x_3 \leq 0$$

Se sabe que en el óptimo la solución del problema (P) es única y vale 10, y que la segunda restricción es inactiva.

¿Cuál es la solución en el óptimo?

## QUÍMICA

### Pregunta N°9

**QIM100A**

Calcular el pH de una solución 0.000037 M HCl.

### Pregunta N°10

**QIM100A**

Calcular la concentración del ion hidrógeno para una solución con pH = 11.70

### Pregunta N°11

**QIM100I**

La densidad del agua a 4°C es 1 g/mL. Calcular el número de moléculas que están presentes en 2.56 mL de agua a 4°C.

## ÉTICA

### Pregunta N°12

FIL188

La Ética permite calificar un acto, para ello ¿Cuál de estas preguntas debo formularme?:

- a) ¿Mi acto perjudica o beneficia a alguien?
- b) ¿En qué consiste mi acto?
- c) ¿Cuáles son el objeto, el fin y las circunstancias de mi acto?
- d) ¿Qué pretendo lograr con lo que estoy haciendo?

**ECONOMÍA**

**Pregunta N°13**

**ICS1513**

Un joven cadete de un prestigioso equipo de futbol, acaba de terminar su entrenamiento y tiene dos alternativas. Una es seguir en el club donde está y empezar a jugar de inmediato o irse a entrenar fuera del país por 1 año, para luego ser parte de un club más prestigioso. Suponga que:

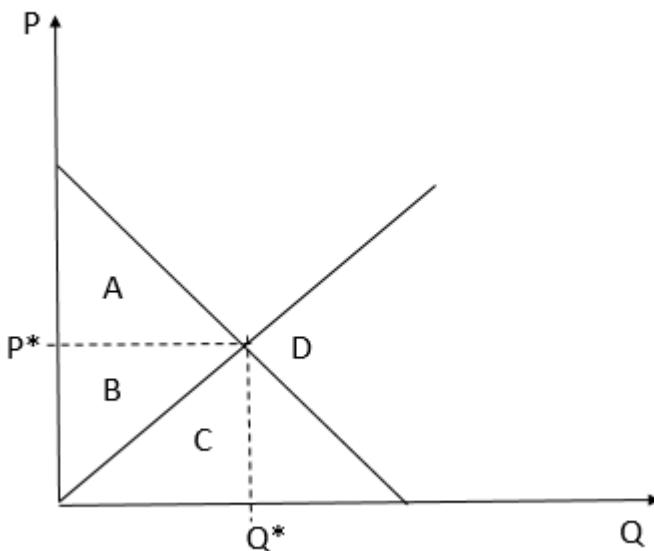
- Costo de entrenar fuera del país: \$ 1.000
- Sueldo si se queda en el club actual: \$ 500
- Sueldo del nuevo club: \$ 2000
- El joven sufrirá una lesión que le impedirá seguir jugando luego de 12 años.

¿Cuál de las siguientes expresiones matemáticas muestran el cálculo que debería hacer si es que quiere evaluar, desde un punto de vista económico, el ir a entrenar afuera?

- a)  $12 \times 500 - 1 \times 1000$
- b)  $11 \times (2000 - 500) - 1 \times 1000 - 1 \times 500$
- c)  $11 \times 2000 - 1 \times 1000$
- d)  $11 \times (2000 - 500) - 1 \times 1000$

**Pregunta N°14**  
**ICS1513**

El siguiente gráfico muestra el equilibrio en un mercado que opera en competencia perfecta, señalando con las letras A, B, C y D las áreas correspondientes.  $P^*$  y  $Q^*$  corresponden al precio y la cantidad en el equilibrio.



Considere las siguientes afirmaciones:

- I. El área A corresponde al excedente del consumidor.
- II. El área (B+C) corresponde al excedente del productor.
- III. El área D corresponde a la perdida de eficiencia o perdida social.
- IV. El área correspondiente a (A+B) es el excedente total.

Señale cuál(es) de las siguientes afirmaciones son verdaderas:

- a) II y III
- b) I y IV
- c) I, II, y IV
- d) I,II,III y IV

## ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO

### Pregunta N°15

FIS1533

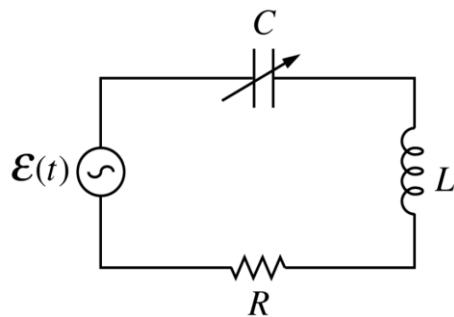
Considere un plano infinito conectado a tierra. Sobre este plano se coloca una carga  $Q$ ,

¿Cuánta carga se induce sobre el plano?

### Pregunta N°16

FIS1533

Considere el siguiente circuito, que está compuesto por una fuente de voltaje AC, una resistencia, un inductor y un capacitor variable:

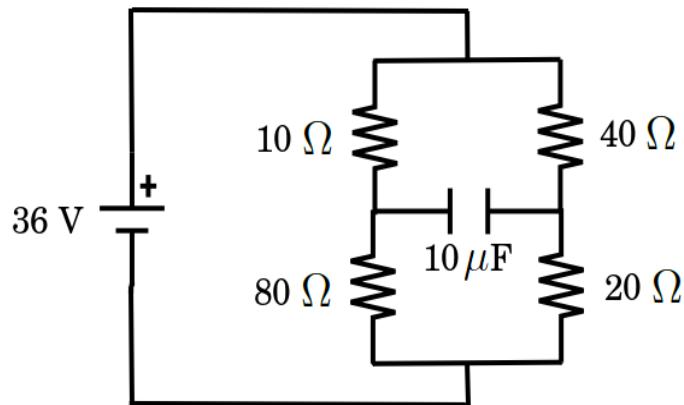


En el circuito se tiene que  $\mathcal{E}(t) = V_0 \cos(\omega t)$ . El valor de la resistencia es  $R = 5 \text{ k}\Omega$ , y sabemos que cuando la capacitancia tiene un valor de  $C = 1 \mu\text{F}$ , el circuito resuena para una frecuencia angular de  $\omega = 100 \text{ rad/s}$ .

¿Para qué valor de  $C$ , la amplitud de la corriente que circula será máxima con  $\omega = 1000 \text{ rad/s}$ ?

**Pregunta N°17**  
**FIS1533**

Considere el circuito de la figura:



Determine la corriente que circula por la resistencia de  $R = 10 \Omega$  si el condensador se encuentra descargado, luego determine la corriente que circula por la resistencia de  $R = 20 \Omega$  si ha pasado un tiempo largo y el condensador se encuentra completamente cargado.

## PROBABILIDADES Y ESTADÍSTICA

### Pregunta N°18

EYP1113

Un joven que es aficionado a las carreras de autos ha decidido participar en una competencia a fin de mes. Para este evento se ha estado preparando constantemente, de manera que ha registrado el tiempo que demora en terminar la carrera.

Con esta información, este joven cree que puede modelar el tiempo que tarda en terminar la carrera como una variable continua con la siguiente función de densidad:

$$f(t) = \begin{cases} 6e^{-6t} & \text{para } t \geq 0 \\ 0 & \text{para cualquier otro caso} \end{cases}$$

Donde  $u > 0$ , y  $t$  está medido en minutos.

Suponiendo este modelo, ¿cuál es el tiempo esperado que tardará este joven en terminar la carrera?

### Pregunta N°19

EYP1113

Una municipalidad ha registrado el número de accidentes por semana en su comuna. Este registro lo ha llevado por 55 semanas y los resultados son los siguientes:

Número de accidentes	0	1	2 o más	Total
Número de semanas (frecuencia)	40	12	3	55

Suponga que en las 3 semanas donde ocurrieron 2 o más accidentes, se registraron exactamente 2 accidentes en cada una.

Si se quiere testar la hipótesis de que el número de accidentes sigue una distribución Poisson de parámetro  $\lambda = 0.8$ , ¿cuál es el valor más aproximado del estadístico chi-cuadrado?

**Nota: para sus cálculos utilice cuatro decimales.**

**Pregunta N°20**  
**EYP1113**

Para un set de datos específicos ( $n = 30$ ) se conoce sus medias, varianzas y covarianza muestrales:

$$\bar{X} = 789 \quad \bar{Y} = -3.201 \quad S_X^2 = 522 \quad S_Y^2 = 20.131 \quad S_{XY} = -1.896$$

Basándose en la información anterior, ¿cuál es el coeficiente de correlación muestral entre  $X$  e  $Y$ ?

**Nota: en todos sus desarrollos utilice 2 decimales.**

## COMPUTACIÓN

### Pregunta N°21

IIC1103

Dado el siguiente pseudocódigo:

```
Función calculo(x) {  
  
    r = x;  
  
    i = 2*x;  
  
    while(i>0) {  
  
        r = r - x;  
  
        i = i - 1;  
  
    }  
  
    return r;  
}
```

¿Cuál será el resultado de `calculo(a)` para una variable  $a \geq 0$  de tipo int?

**Pregunta N°22**

**TRANS**

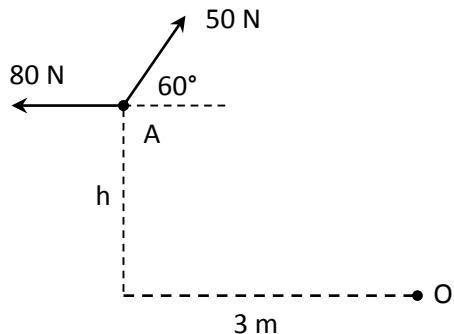
¿Qué número se mostraría en una celda de una planilla, si en dicha celda se escribe la siguiente fórmula?

=SI(SI(1<2; 3; 4) > 3 ; SI(1=2; 1; 2) ; SI(1<=2; 3; 4))

## ESTÁTICA Y DINÁMICA

Pregunta N°23

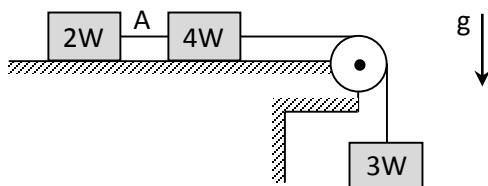
FIS1513



Para el sistema de fuerzas de la figura, calcule el valor de  $h$  necesario para que el momento total respecto al punto O sea nulo.

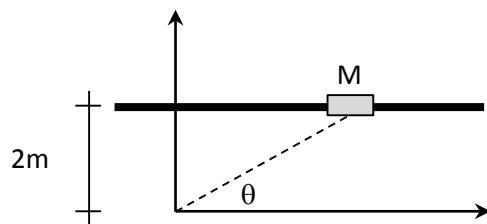
Pregunta N°24

FIS1513



En el sistema de la figura, la polea y las cuerdas pueden considerarse ideales, y los pesos de los bloques se encuentran indicados. Considere que no existe roce entre las superficies. Calcule la fuerza de tracción que se desarrolla en la cuerda A al soltar el sistema desde el reposo.

**Pregunta N°25**  
**FIS1513**



La partícula de masa  $M$  está obligada a moverse sin roce por la guía horizontal que muestra la figura. La razón de crecimiento del ángulo es constante, de forma que  $d\theta/dt = 4 \text{ rad/s}$ . Calcule la rapidez de la partícula cuando  $\theta = 45^\circ$ .

## TERMODINÁMICA

### Pregunta N°26

**FIS1523**

Utilizando los datos de las tablas de agua – vapor presentadas en el Handbook, y considerando una mezcla líquido – vapor a 55°C.

¿Cuáles son los valores de entalpía del líquido saturado y de la entropía para vapor saturado?

### Pregunta N°27

**FIS1523**

Considere una máquina térmica real que opera entre 350°C y 500°C, si se requiere realizar un trabajo de 225 [kJ] y la máquina térmica alcanza un 40% de su rendimiento teórico máximo.

Calcule la energía en [kJ] que debe absorber la máquina para realizar el trabajo requerido.

### Pregunta N°28

**FIS1523**

Se comprime isoentrópicamente vapor de 0.01 MPa y 200°C hasta una presión de 0.6 MPa.

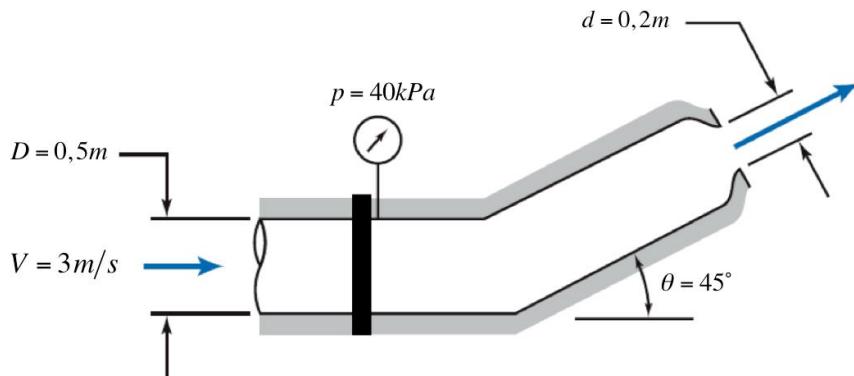
¿Cuál es la temperatura final del vapor?

## MECÁNICA DE FLUIDOS

### Pregunta N°29

ICH1104

Una manguera descarga agua a la atmósfera, tal como se muestra en la Figura.

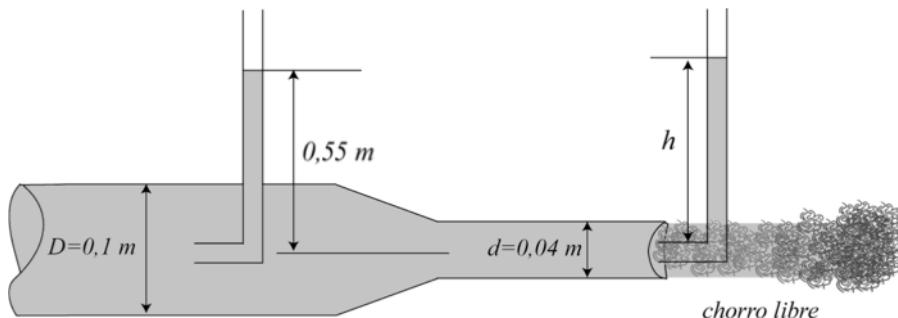


Calcule la magnitud de la componente horizontal de la fuerza sobre el apoyo de la manguera.

### Pregunta N°30

ICH1104

La tubería de la figura está instrumentada con dos tubos de Pitot. Si por ella escurre un caudal de 3 L/s.



¿Cuál es la lectura del tubo de Pitot de la derecha?

## MATEMÁTICAS DISCRETAS

### Pregunta N°31

**MAT1253**

Sea la fórmula en lógica proposicional  $\varphi = (p \rightarrow q) \rightarrow r$ .

Determine de cuál de los siguientes conjuntos de fórmulas es consecuencia lógica la fórmula  $\varphi$ :

- a)  $\{p \wedge r\}$
- b)  $\{p \wedge q\}$
- c)  $\{p \vee r\}$
- d)  $\{q \vee r\}$

### Pregunta N°32

**MAT1253**

Dado un conjunto de símbolos  $\Sigma$ , se tiene la siguiente definición inductiva de cierto conjunto de strings sobre  $\Sigma$ :

$P(\Sigma)$  es el menor conjunto que satisface las siguientes reglas:

1. Si  $x \in \Sigma$ , entonces  $x \in P(\Sigma)$  y  $xx \in P(\Sigma)$ .
2. Si  $s \in P(\Sigma)$  y  $x \in \Sigma$ , entonces  $x s x \in P(\Sigma)$ .

Dado  $\Sigma = \{x, y\}$ , ¿cuál de los siguientes strings **NO** pertenece a  $P(\Sigma)$ ?

- a)  $xyyxxyxyxxxxy$
- b)  $yyyyyyxyyyyyy$
- c)  $xyxyxxyyxyxyx$
- d)  $yyyyyxxyyyyy$

**Pregunta N°33**  
**MAT1253**

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

$p$ : Colombia gana a Argentina,  $q$ : Paraguay gana a Brasil,  $r$ : Chile es campeón de América.

Considere además la siguiente oración: “Si Colombia gana a Argentina y Paraguay le gana a Brasil, Chile habría sido campeón de América”.

¿Cuál es la fórmula lógica proposicional que representa a la oración dada?

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

**Pregunta N°34**  
**MAT1253**

Considere el siguiente algoritmo iterativo que ordena un arreglo:

**Precondiciones:**  $A$  es un arreglo de números naturales de largo  $n$

**Postcondiciones:**  $A$  está ordenado de mayor a menor

```
SORT(A, n)
  for (i = 1 to n - 1)
    j ← i
    aux ← A[i]
    while(j > 0 and aux > A[j - 1])
      A[j] ← A[j - 1]
      j ← j - 1
    end while
    A[j] ← aux
  end for
```

Suponiendo que el input entregado al programa cumple las precondiciones, ¿qué se puede decir sobre la corrección de este algoritmo?

- a) Depende del input entregado.
- b) No es correcto, ya que no se detiene.
- c) Es correcto, pues tiene un invariante para el primer loop y se detiene.
- d) No es correcto, pues no se satisfacen las postcondiciones cuando se detiene.

## MATERIALES ELÉCTRICOS

### Pregunta N°35

**IEE1133**

Suponga que se tiene un fotón y un electrón tal que la longitud de onda del fotón es 10 veces la longitud de onda del electrón, es decir  $\lambda_f = 10\lambda_e$ , entonces determine la longitud de onda que debiera tener este electrón para que ambos tengan la misma energía.

### Pregunta N°36

**IEE1133**

Considere una partícula de masa  $m$ , confinada a un pozo de potencial infinito de ancho  $L$ , encuentre la función de onda de la partícula resolviendo la ecuación de Schrödinger con condiciones de borde en los extremos del pozo.

### Pregunta N°37

**IEE1133**

Se tiene un semiconductor dopado tipo n, tal que la concentración del dopaje  $N_d$ , es mucho mayor que la concentración intrínseca de portadores  $n_i$ , determine una expresión aproximada para la conductividad del semiconductor.

### Pregunta N°38

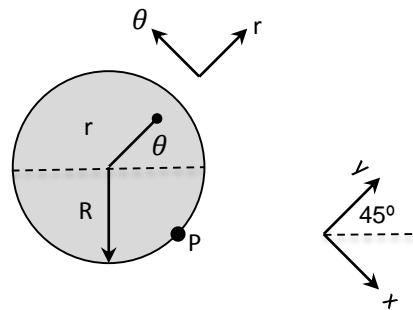
**IEE1113**

Considere que se inciden fotones sobre el oro y se observa que debido al efecto fotoeléctrico se emiten electrones cuando los fotones incidentes tienen una longitud de onda de  $\lambda = 0,25 \mu m$  o menor. Con ello determine la función trabajo  $\Phi$  del oro (es decir la mínima energía necesaria para extraer un electrón desde el oro).

## PROPIEDADES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

Pregunta N°39

ING1024



Para la sección circular de la figura (donde el eje z sale del plano de la figura), el estado de tensiones está dado por:

$$\sigma_r = -rcos\theta$$

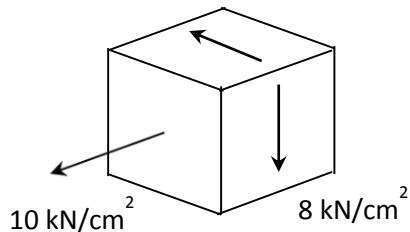
$$\sigma_\theta = rsen\theta$$

$$\tau_{r\theta} = Rsen\theta cos\theta$$

El resto de las tensiones son nulas. Luego, en el punto P (para  $\theta = -45^\circ$ ), se puede afirmar que:

- a) La dirección x es principal
- b) La dirección y es una dirección de corte máximo
- c) Hay compresión pura en la dirección y
- d) P se encuentra en un borde libre de fuerzas externas.

**Pregunta N°40**  
**ING1024**



Para el estado de tensiones que se representa en el cubo diferencial de la figura, ¿cuál es el módulo de la máxima tensión de corte?

**Pregunta N°41**  
**ING1024**

Respecto de las estructuras cristalinas iónicas, ¿qué es correcto afirmar?

- a) Se pueden formar varios tipos de estructura cristalina estables a la misma presión y temperatura para un mismo compuesto.
- b) No puede tener carga eléctrica neta
- c) En general, son más densas que los metales pues no requieren direccionalidad en el enlace
- d) Las estructuras cristalinas iónicas pueden presentar iones contiguos de la misma carga

**Pregunta N°42**  
**ING1024**

Si se sabe que el Aluminio posee una estructura tipo FCC, su parámetro de red  $a$  es  $4,0446 \times 10^{-8}$  cm y el número de electrones disponibles para conducir electricidad por  $\text{cm}^3$  es  $1,818 \times 10^{23}$ , ¿Cuál es el número de electrones disponibles para conducir electricidad por átomo?

## **Respuestas de los Ejercicios**

### **Pregunta N°1** **MAT1610**

Respuesta: iv)

### **Pregunta N°2** **MAT1620**

Respuesta: 3

### **Pregunta N°3** **MAT1630**

Respuesta:  $\sqrt{8}$

### **Pregunta N°4** **MAT1640**

Respuesta: 54,9

### **Pregunta N°5** **MAT1203**

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

### **Pregunta N°6** **MAT1203**

$b = -7$

### **Pregunta N°7** **ICS1113**

Respuesta: Asegurar que a cada uno de los  $N$  trabajadores no se le asignará más de una labor diaria en a lo más 4 días durante un horizonte de 8 días.

### **Pregunta N°8** **ICS1113**

Respuesta:  $x_1 = 4$ ;  $x_2 = 0$ ;  $x_3 = 0$

**Pregunta N°9**  
**QIM100A**

Respuesta: 4.43

**Pregunta N°10**  
**QIM100A**

Respuesta:  $2.0 \times 10^{-12} \text{ M}$

**Pregunta N°11**  
**QIM100I**

Respuesta:  $8.56 \times 10^{22}$  moléculas.

**Pregunta N°12**  
**FIL188**

Respuesta: c) ¿Cuáles son el objeto, el fin y las circunstancias de mi acto?

**Pregunta N°13**  
**ICS1513**

Respuesta: b)  $11 \times (2000 - 500) - 1 \times 1000 - 1 \times 500$

**Pregunta N°14**  
**ICS1513**

Respuesta: I y IV

**Pregunta N°15**  
**FIS1533**

Respuesta:  $-Q$

**Pregunta N°16**  
**FIS1533**

Respuesta:  $C = 10 \text{ nF}$ .

**Pregunta N°17**  
**FIS1533**

- Por la resistencia de  $10 \Omega$  debe pasar una corriente de  $1.2 A$
- La corriente total que circula por el circuito es  $I = 1 A$ , luego por la rama que posee las resistencias de  $40 \Omega$  y de  $20 \Omega$  circula una corriente de  $0.6 A$ .

**Pregunta N°18**  
**EYP1113**

Respuesta: 0.166 Minutos

**Pregunta N°19**  
**EYP1113**

Respuesta: 0,82

**Pregunta N°20**  
**EYP1113**

Respuesta: -0,58

**Pregunta N°21**  
**IIC1103**

Respuesta:  $a - 2a^2$

**Pregunta N°22**  
**TRANS**

Respuesta: 3

**Pregunta N°23**  
**FIS1513**

Respuesta: 2,36 m

**Pregunta N°24**  
**FIS1513**

Respuesta:  $2W/3$

**Pregunta N°25**  
**FIS1513**

Respuesta:  $16 m/s$

**Pregunta N°26**  
**FIS1523**

Respuesta: 230.23 [kJ/kg] y 7.9913 [kJ/kg\*K], respectivamente.

**Pregunta N°27**  
**FIS1523**

Respuesta: 2899

**Pregunta N°28**  
**FIS1523**

Respuesta: 879 °C

**Pregunta N°29**  
**ICH1104**

Respuesta: aproximadamente -1.810 N

**Pregunta N°30**  
**ICH1104**

Respuesta: aproximadamente 0,55 m

**Pregunta N°31**  
**MAT1253**

Respuesta: a)  $\{p \wedge r\}$

**Pregunta N°32**  
**MAT1253**

Respuesta: b) yyyyxyyyyy

**Pregunta N°33**  
**MAT1253**

Respuesta: ( $\neg p \vee \neg q \vee r$ )

**Pregunta N°34**  
**MAT1253**

Respuesta: c) Es correcto, pues tiene un invariante para el primer loop y se detiene.

**Pregunta N°35**

**IEE1133**

Respuesta: la longitud de onda del electrón es  $\lambda_e = \frac{5h}{mc}$ .

**Pregunta N°36**

**IEE1133**

Respuesta:  $\psi(t) = A \sin\left(\frac{n\pi}{L}x\right)$ .

**Pregunta N°37**

**IEE1133**

Respuesta:  $\sigma \approx eN_d\mu_e$ .

**Pregunta N°38**

**IEE1113**

Respuesta: 4,90 eV

**Pregunta N°39**

**ING1024**

Respuesta: b) La dirección y es una dirección de corte máximo

**Pregunta N°40**

**ING1024**

Respuesta: 9 kN/cm<sup>2</sup>

**Pregunta N°41**

**ING1024**

Respuesta: b) No puede tener carga eléctrica neta.

**Pregunta N°42**

**ING1024**

Respuesta: 3