

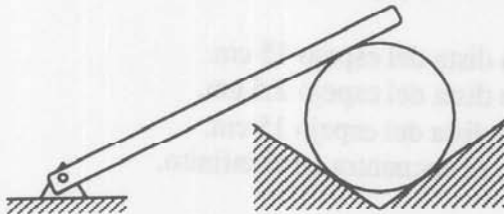
## TEORIA.

- 1°.- a) Estudiar en los espejos esféricos: posiciones de los focos, de los puntos principales y de los puntos nodales, fórmula para un par de puntos conjugados y aumentos.  
 b) Determinar analítica y gráficamente la posición, la naturaleza y el tamaño de la imagen de un objeto situado delante de un espejo esférico de radio 10 cm en los siguientes casos:  
 b<sub>1</sub>) el espejo es cóncavo y el objeto dista del espejo 15 cm.  
 b<sub>2</sub>) el espejo es cóncavo y el objeto dista del espejo 2,5 cm.  
 b<sub>3</sub>) el espejo es convexo y el objeto dista del espejo 15 cm.  
 b<sub>4</sub>) el espejo es convexo y el objeto se encuentra en el infinito.
- 2°.- a) Definir el concepto de ángulo límite y explicar el fenómeno de reflexión total para un rayo de luz que incide en la superficie de separación de dos medios transparentes. Sabiendo que los medios considerados son el vidrio y el aire y que el valor del ángulo límite correspondiente es  $\phi_L = 45^\circ$  ¿cuál es el valor del índice de refracción del vidrio?  
 b) Si con el vidrio anterior se construye un prisma óptico de ángulo  $A = 60^\circ$ , determinar cuando el prisma está situado en el aire:  
 b<sub>1</sub>) los valores entre los que debe estar comprendido el ángulo de incidencia para que exista emergencia a través de la 2ª cara lateral  
 b<sub>2</sub>) los valores entre los que está comprendido el ángulo de desviación del rayo emergente
- 3°.- a) Estudiar la formación de ondas estacionarias en una cuerda tensa y fija por un extremo. Deducir la posición de los nodos y de los vientres.  
 b) Estudiar la polarización de la luz por reflexión. Ley de Brewster.
- 4°.- a) Definir los conceptos de: campo escalar, superficie equiescalar, gradiente y derivada direccional de una función escalar.  
 b) Explicar la relación que existe entre:  
 b<sub>1</sub>) el gradiente y la superficie equiescalar.  
 b<sub>2</sub>) el gradiente y la derivada direccional.  
 c) Si un campo escalar está representado por la función  $V = x^2 + y^2 + z^2$ , determinar:  
 c<sub>1</sub>) la expresión del gradiente en un punto genérico.  
 c<sub>2</sub>) la ecuación y la forma de las superficies equiescales.  
 c<sub>3</sub>) la derivada direccional en el punto  $P(1,1,1)$  en la dirección del vector  $\vec{a} = \vec{i}$ .
- 5°.- Estudiar las características del movimiento instantáneo de un sólido rígido en los siguientes casos:  
 a) el sólido realiza un movimiento de rotación  
 b) el sólido se encuentra sometido a un par de rotaciones.

continúa detrás

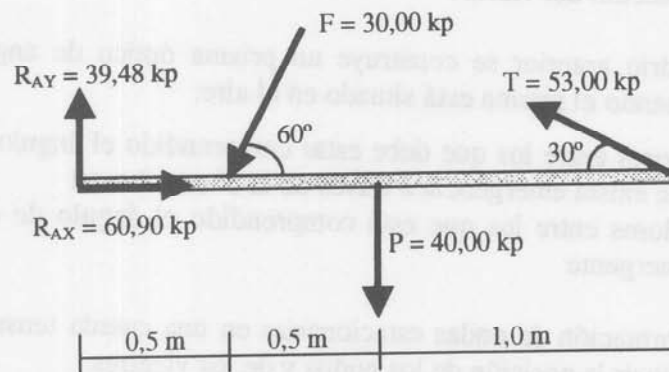
6°.- a) Dibujar y explicar las reacciones vinculares necesarias para plantear el equilibrio de: -

- a<sub>1</sub>) el sistema conjunto formado por la barra y el disco de la figura.
- a<sub>2</sub>) la barra y el disco por separado, una vez aplicado el principio de fragmentación.



Nota:  
La barra y el disco son homogéneos de pesos  $P_1$  y  $P_2$  respectivamente y los apoyos son lisos

b) Comprobar el equilibrio de la barra bajo la acción de las fuerzas definidas en la figura



Nota: despreciar en el resultado a partir de la segunda cifra decimal

## Problemas.

1 °.- Un microscopio compuesto está formado por dos lentes convergentes de 20 dioptrías y 5 dioptrías de potencia, respectivamente, separadas 40 cm.

- Indicar qué lente actúa como objetivo y cuál como ocular. ¿Qué valor toma el intervalo óptico del sistema?
- ¿Dónde habría que situar un objeto para que la imagen final dada por el microscopio se observe sin necesidad de acomodar? ¿Cuál será el valor del aumento del microscopio en este caso?
- ¿Cuánto y hacia dónde habrá que desplazar el objeto para que la imagen final dada por el microscopio se forme a la distancia mínima de visión neta (se considera el ojo pegado a la lente ocular)? ¿Cuál será el valor del aumento del microscopio en este caso?
- Efectuar esquemas gráficos en todos los casos.

Dato: *distancia mínima de visión distinta*  $\delta = 20 \text{ cm}$

2° Una onda electromagnética se propaga en un medio transparente y su campo eléctrico  $\vec{E}$  en unidades (S.I.) está dado por:

$$E_x = 0 \quad E_y = 0 \quad E_z = 30 \sin 2\pi \left( 5 \cdot 10^{14} t - \frac{x}{4 \cdot 10^{-7}} \right)$$

- Determinar la frecuencia, periodo y fase inicial del campo  $\vec{E}$ .
- Calcular el valor de la velocidad de propagación de la onda en el medio, el índice de refracción del medio para esa frecuencia y el valor de la longitud de onda de la citada onda electromagnética en el vacío.
- Indicar el estado de polarización de la onda electromagnética.
- Escribir la expresión del campo magnético  $\vec{B}$  asociado con el campo eléctrico de la onda electromagnética en el vacío.

Dato:  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

continúa detrás

3º.- I) El eje central de un sistema de vectores deslizantes es la recta de ecuaciones:

$$\begin{aligned}4x - 3z &= -5 \\ y &= 2\end{aligned}$$

Si el invariante escalar del sistema es 40 y el momento resultante respecto a un punto del eje central es un vector de módulo 8 y componentes cartesianas positivas, determinar

- La resultante del sistema de vectores deslizantes.
- El momento respecto a un punto del eje central.

II) Un segundo sistema esta formado por los siguientes vectores:

$$\mathbf{a} = 3\mathbf{j} - 2\mathbf{k} \quad \text{aplicado en } A(0,0,2)$$

$$\mathbf{b} = -2\mathbf{j} + 3\mathbf{k} \quad \text{aplicado en } B(1,0,0)$$

Determinar para este segundo sistema:

- El momento mínimo del sistema.
- La ecuación del eje central.

III) Con los dos sistemas anteriores se forma un sistema único. Determinar para este nuevo sistema:

- Los invariantes del sistema

4º- Un sistema rígido está constituido por cuatro partículas unidas entre sí por varillas de masas despreciables. Las masas de las partículas y sus posiciones en el instante  $t=0$  son respectivamente:

$$m_A = 1 \text{ kg} \quad \text{situada en } A(0,0,1) \quad (\text{coordenadas expresadas en metros})$$

$$m_B = 1 \text{ kg} \quad \text{situada en } B(0,0,-1)$$

$$m_C = 1 \text{ kg} \quad \text{situada en } C(2,0,0)$$

$$m_D = 1 \text{ kg} \quad \text{situada en } D(0,-3,0)$$

El sistema está sometido a un rotación, en torno al eje Z, dada por el vector  $\omega = (3 + 2t) \mathbf{k}$  rad/s.

I) Determinar en el instante  $t = 0$ :

- Las velocidades de los puntos C y D, comprobando que se cumple la condición cinemática de rigidez de las velocidades.
- El vector de posición y la velocidad del centro de masas del sistema
- La cantidad de movimiento del sistema
- El momento de inercia del sistema respecto del eje de giro
- El momento angular respecto del origen de coordenadas y respecto del eje de giro

II) Determinar

- El momento resultante de las fuerzas respecto del eje de giro que provoca la aceleración angular del sistema
- La Energía cinética del sistema en los instantes  $t=0$  y  $t=5$  s.
- El trabajo realizado por la fuerza entre los instantes  $t=0$  y  $t=5$  s.