EXAMEN DE FÍSICA. TEORÍA. **04 - 09 - 00**

1º.- 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. ¿En qué condiciones se produce reflexión total para un rayo de luz si los índices de refracción de los medios considerados son, uno de ellos $n = 1$, y el otro $n' = \sqrt{2}$?

<u>Aplicación</u>.- Explicar y dibujar la trayectoria seguida por un rayo de luz que incide desde el aire sobre una lámina de caras planas y paralelas, construida con un vidrio de índice de refracción $n' = \sqrt{2}$, si los ángulos de incidencia son, respectivamente:

a$_1$) $\varphi_1 = 0^o$ a$_2$) $\varphi_2 = 45^o$ a$_3$) $\varphi_3 = 90^o$

2º.- Definir y deducir qué posiciones ocupan los puntos principales y los focos en un dioptrio esférico y en un espejo esférico. (Utilizar como fórmulas de partida: la del dioptrio esférico para un par de puntos conjugados y la del correspondiente aumento lateral).

<u>Aplicación</u>.- Determinar analítica y gráficamente la imagen de un objeto situado 30 cm delante de:

a) un dioptrio esférico constituido por los medios de índices de refracción n=1 (anterior) y n´=1,5 (posterior) y cuyo radio es R = -20 cm.

b) un espejo esférico de distancia focal imagen f´ = +15 cm.

3º.- Estudiar el fenómeno de interferencias luminosas para el caso de una lámina de caras planas y paralelas, en condiciones de incidencia próxima a la normal.

<u>Aplicación.-</u> Determinar los espesores para los que se producen los máximos de interferencia por reflexión y los máximos de interferencia por transmisión, para el caso de una onda luminosa de longitud de onda en el vacío λ_0=580 nm que incide desde el aire en una lámina de índice de refracción n=1,5 en condiciones de incidencia próxima a la normal.

4º.- a) Estudiar en un sistema de vectores concurrentes: invariantes, momento mínimo, momento resultante respecto a un punto P cualquiera (teorema de Varignon) y eje central del sistema.

<u>Aplicación.-</u> Determinar los elementos citados anteriormente para el sistema formado por los vectores:

$\mathbf{v}_1 = \mathbf{i}$ aplicado en A$_1$ (1,0,0)
$\mathbf{v}_2 = \mathbf{j}$ aplicado en A$_2$ (0,1,0)
$\mathbf{v}_3 = \mathbf{k}$ aplicado en A$_3$ (0,0,1)
siendo P (1,1,1)

continúa detrás

b) Estudiar en un sistema de vectores paralelos: invariantes, momento mínimo, momento resultante respecto a un punto P cualquiera y significado del centro del sistema.

<u>Aplicación.-</u> Determinar los elementos citados anteriormente para el sistema formado por los vectores:

$v_1 = i$ aplicado en A_1 (1,0,0)
$v_2 = 2i$ aplicado en A_2 (0,1,0)
$v_3 = 3i$ aplicado en A_3 (0,0,1)
siendo P (1,1,1)

5º.- a) Estudiar la posición y las propiedades del centro de masas de un sistema de puntos materiales.

<u>Aplicación.-</u> Determinar la posición del centro de masas de un sistema material formado por tres partículas iguales, de masa $m = 10$ g cada una de ellas, situadas en los vértices de un triángulo equilátero de lado $a = 20$ cm. (Situar las partículas en el plano XY de forma que sus coordenadas sean positivas, tomando el origen de coordenadas en una de ellas y haciendo coincidir el semieje positivo de las X con uno de los lados del triángulo).

b) Definir momento de inercia y radio de giro de un sólido respecto a un eje. Enunciar y dar la expresión matemática del teorema de Steiner.

<u>Aplicación</u>.- Deducir las expresiones del momento de inercia y del radio de giro de una varilla homogénea de masa M y longitud L respecto a un eje perpendicular a la varilla pasando por:

b_1) su centro de gravedad (deducción por integración).
b_2) uno de sus extremos (deducción como aplicación del teorema de Steiner).

6º.- Definir trabajo mecánico y energía cinética. Enunciar y demostrar el teorema de la energía cinética (teorema de la fuerzas vivas) en los siguientes casos:

a) punto material.
b) sistema de puntos materiales.

EXAMEN DE FÍSICA. PROBLEMAS. 04 - 09 - 00

PROBLEMA Nº 1

Una lente delgada L_1 forma de un objeto real una imagen también real aumentada 5 veces. Al desplazar el objeto 4 cm hacia la lente la imagen que se obtiene es virtual y con el mismo aumento en valor absoluto.

a) Calcular la potencia y la distancia focal de la lente.
b) Si utilizamos la lente anterior como lupa ¿Dónde habrá que colocar un objeto para que su imagen se observe sin necesidad de acomodar? ¿Cuál será el valor aumento de la lupa en este caso?

Se dispone de otras dos lentes L_2 y L_3 de distancias focales $f'_2 = 5$ cm y $f'_3 = 100$ cm respectivamente, que pueden actuar como objetivo, junto con la lente L_1 que se utiliza como ocular, de un instrumento óptico.

c) ¿Qué objetivo habrá que utilizar para construir un microscopio compuesto?
Si la distancia entre el objetivo y el ocular del microscopio es 40 cm ¿Cuál será el valor del aumento del microscopio en el caso de que observe un ojo normal sin necesidad de acomodación?
d) ¿Qué objetivo habrá que utilizar para construir un anteojo astronómico?
Si con el anteojo anterior observa un objeto muy alejado un ojo normal sin necesidad de acomodación ¿Qué longitud tiene el anteojo? ¿Qué valor toma el aumento en este caso?

Efectuar esquemas gráficos en todos los casos.

Dato: distancia mínima de visión distinta $\delta = 25$ cm

PROBLEMA Nº 2

Una onda electromagnética se propaga en el vacío y su campo eléctrico $\vec{E}$ (en unidades S.I.) está dado por:

$$E_x = 100 \text{ sen } \pi \left(10^{15} t - \frac{10^7}{3} z \right) \qquad E_y = 0 \qquad E_z = 0$$

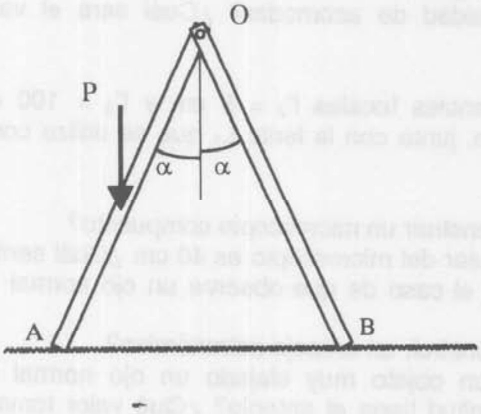
a) Calcular la frecuencia, el periodo, la longitud de onda y la velocidad de propagación de la onda. ¿Qué nombre recibe el intervalo del espectro electromagnético al que pertenece esta onda?
b) Indicar el estado de polarización de la onda electromagnética y su dirección de propagación.
c) Escribir la expresión matemática, correspondiente al campo eléctrico, de otra onda electromagnética igual que la anterior pero propagándose en sentido contrario.
d) ¿Cuál es la expresión matemática que representa la onda estacionaria resultante de la superposición de las dos ondas anteriores?
e) ¿Qué posición ocupan los nodos y los vientres?

continúa detrás

PROBLEMA Nº 3

La escalera de la figura, formada por dos barras homogéneas e iguales de longitud L y de peso despreciable articuladas en O, se apoya con rozamiento sobre un suelo rugoso. Sobre el punto medio de la barra izquierda se encuentra subida una persona de peso P =70 kg.
Si el ángulo de abertura de la escalera es $2\alpha = 60°$, determinar:

a) Las reacciones en los apoyos A y B.
b) Las reacciones en la articulación O.



PROBLEMA Nº 4

El vector de posición de un punto A de un sólido rígido es

$$\vec{r}_A = (t^3 + 1)\vec{i} + (3t - 3)\vec{j} + t^2\vec{k} \qquad \text{(en unidades SI)}$$

Determinar en el instante t = 1 s

a) La posición, velocidad y aceleración del punto A.

Sabiendo que en ese mismo instante, la velocidad del punto del sólido situado en el origen es $\vec{v}_o = 3\vec{i} + 2\vec{j} + 2\vec{k}$, y que la velocidad angular de rotación es un vector de componentes Ω_x y Ω_z iguales:

b) Determinar la velocidad angular de rotación del sólido en ese instante.
c) Determinar la velocidad mínima de deslizamiento del sólido en ese instante.
d) Determinar el eje instantáneo de rotación y deslizamiento en ese instante.
e) Describir el movimiento del sólido en su forma más sencilla.