

XVII OLIMPIADA ESPAÑOLA DE FÍSICA.

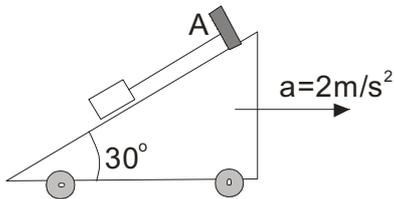
Fase Local. Valencia, 22 de febrero de 2006

Mecánica

Problema

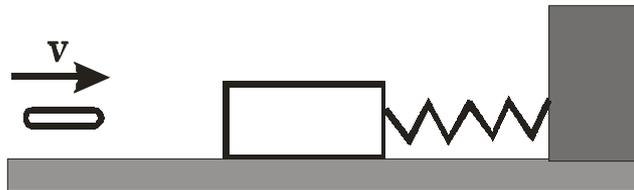
El plano inclinado de la figura se está moviendo sobre una superficie horizontal con una aceleración de 2m/s^2 . Un bloque de 5 kg reposa sobre el plano y está suspendido por una cuerda ligera en el punto A. No existe fricción entre el plano y el bloque.

- ¿Cuál es la tensión en la cuerda?
- ¿Qué fuerza normal ejerce el plano sobre el bloque?
- ¿En qué porcentaje difieren las fuerzas anteriores de los valores obtenidos cuando el plano está en reposo?



Problema

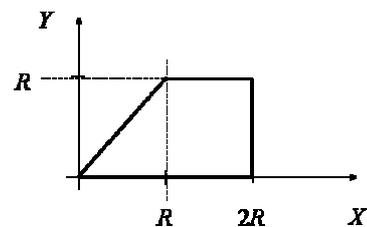
Un proyectil de 10 g xoca contra un bloc de $0,990\text{ kg}$ de massa que està sobre una superfície horitzontal sense fricció i subjecte a un molla ($k=100\text{N/m}$) com s'indica en la figura. La compressió màxima del molla és de 10cm . Calcula:



- L'energia potencial màxima del molla.
- La velocitat del bloc immediatament després del impacte.
- La velocitat inicial del projectil.

Cuestión

Obtener el centro de gravedad de la figura homogénea compuesta respecto al referencial representado.



XVII OLIMPIADA ESPAÑOLA DE FÍSICA.

Fase Local. Valencia, 22 de febrero de 2006

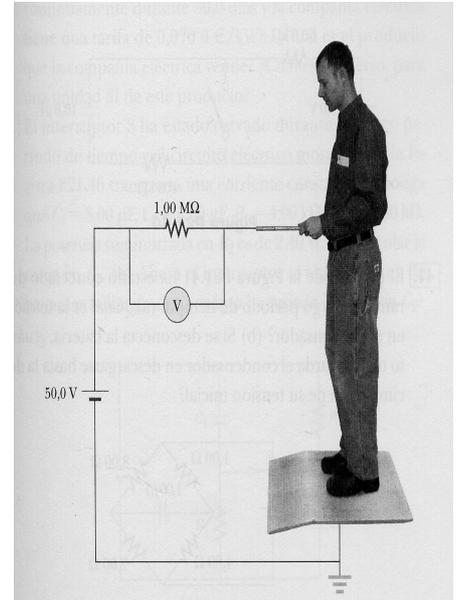
Electromagnetismo

Problema

Con el fin de medir la resistencia eléctrica de los zapatos, desde el cuerpo de una persona hasta una placa metálica conectada a tierra, el ANSI (American National Standards Institute) especifica el circuito mostrado en la figura. La diferencia de potencial ΔV en la resistencia de $1.00\text{M}\Omega$ se mide con un voltímetro de alta resistencia; a) demostrar que la resistencia de los zapatos viene dada por

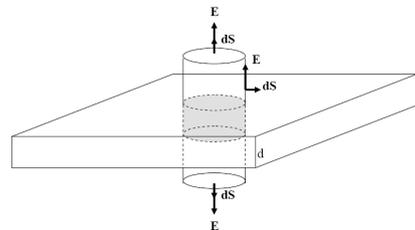
$$R_{\text{zapatos}} = 1.00\text{M}\Omega \left(\frac{50.0\text{V} - \Delta V}{\Delta V} \right)$$

b) En una prueba médica la corriente que circule a través del cuerpo humano no debería exceder los $150\mu\text{A}$. ¿Puede la corriente suministrada por el circuito especificado por el ANSI exceder los $150\mu\text{A}$? Para responder, considere una persona descalza sobre la placa conectada a tierra.



Cuestión

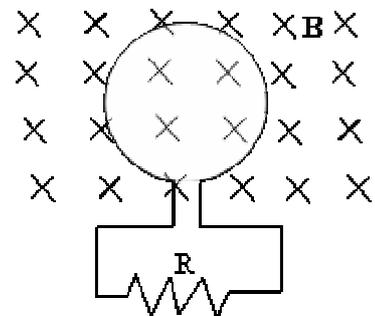
Una lámina infinita, horizontal, de un milímetro de espesor situada en el vacío tiene una carga uniformemente distribuida de $10\mu\text{C}/\text{m}^3$. Determinar el flujo de campo eléctrico que soportará la superficie de un cilindro imaginario de 2 mm de altura y bases de 20cm^2 , paralelas a las superficies de la lámina y situadas a ambos lados de ésta como indica la figura.



Cuestión

En la figura siguiente el flujo magnético que pasa por la espira perpendicularmente al plano de la bobina y con sentido entrante en el papel está variando de acuerdo con la siguiente ley: $\phi = 6t^2 + 7t + 1$;

- Calcula la f.e.m. inducida en la espira cuando $t = 2\text{ s}$
- Indica el sentido de la corriente en la resistencia R



XVII OLIMPIADA ESPAÑOLA DE FÍSICA.

Fase Local. Valencia, 22 de febrero de 2006

ÓPTICA

Cuestión

Con un puntero láser de longitud de onda $\lambda_V = 535\text{nm}$ (verde) se ilumina desde el aire una lámina planoparalela de vidrio parcialmente reflectante, de espesor $d = 2\text{cm}$ e índice de refracción $n_V = 1.5$ para esa longitud de onda. Sabiendo que la dirección de incidencia del haz láser forma un ángulo de 30° con la superficie:

a) Haga un esquema completo del sistema señalando sobre la figura los ángulos de refracción y reflexión (en la primera cara) y de emergencia de la lámina y calcule sus correspondientes valores.

b) Razone si alguno de los resultados anteriores cambiará al sustituir el láser anterior por otro de longitud de onda $\lambda_R = 633\text{nm}$, manteniendo fijo el ángulo de incidencia

Cuestión

Se quiere construir un concentrador de energía solar y se dispone para ello de los siguientes elementos: dos lentes (una convergente y la otra divergente), un espejo plano, un prisma, una rendija sencilla y dos espejos esféricos (uno cóncavo y el otro convexo). ¿Cual, o cuales, de estos elementos servirán para el concentrador solar? Justifique su respuesta mediante el correspondiente trazado de rayos.

Cuestión

En el laboratorio se ha realizado una experiencia de interferencias con una doble rendija utilizando un láser de 600 nm de longitud de onda y situando la pantalla de observación a 5m del plano de las rendijas. La Figura 1 muestra la imagen del patrón de interferencias observado sobre la pantalla. A continuación, modificando el dispositivo se obtuvo el patrón de la Figura 2. Indique, razonando la respuesta, cual de las siguientes modificaciones es la que se realizó en el dispositivo:

- Se sustituyó el láser por otro de 400 nm de longitud de onda.
- Se alejó la pantalla a 8m del plano de la doble rendija.
- Se añadió una tercera rendija.
- Se tapó una de las dos rendijas.

Figura 1

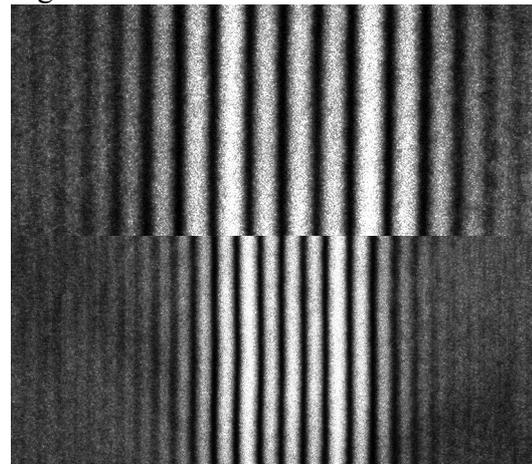


Figura 2

XVII OLIMPIADA ESPAÑOLA DE FÍSICA.

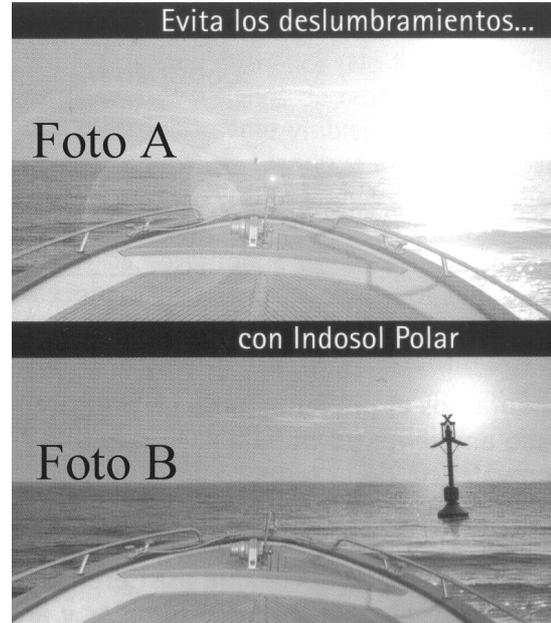
Fase Local. Valencia, 22 de febrero de 2006

Cuestión

La siguiente Figura, extraída de un anuncio de una conocida empresa fabricante de lentes oftálmicas, muestra una misma escena vista sin protección ocular alguna (foto A) y con unas gafas con un filtro polarizador (foto B).

a) Discuta en qué fenómeno físico se basa la capacidad de este tipo de filtros para evitar los deslumbramientos provocados por la luz reflejada en una superficie plana (de agua en este caso).

b) ¿Para qué altura angular del Sol, respecto a la superficie del agua, es máxima esta capacidad?



ONDAS

Problema

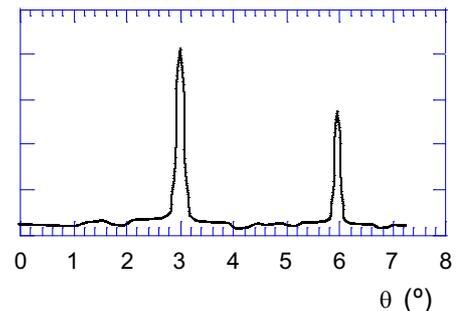
Un radiofaro emite ondas de radio cuya frecuencia es 30 MHz. El faro está situado sobre un acantilado y la altura de su antena sobre el nivel del mar es 50 m. Una avioneta se acerca al faro sobrevolando el mar y vuela a una altura de 50 m sobre el nivel del mar. La avioneta observa que según se acerca la intensidad que recibe cambia de valor y que hay posiciones en las que prácticamente no recibe señal. Determinad las distancias a las que la señal que recibe es mínima. Hay que tener en cuenta que la señal que le llega es la señal directa y la reflejada en la superficie del mar.

RELATIVIDAD Y CUÁNTICA

Cuestión

En una experiencia de difracción de un cristal, se dispone de un haz de electrones cuya velocidad es de $v = 10^7$ m/s. Como resultado de la difracción se obtiene el difractograma que aparece a continuación. Calculad la separación entre planos atómicos del cristal difractado.

(NOTA: $h = 6.6 \cdot 10^{-34}$ Js, $m_e = 9 \cdot 10^{-31}$ kg, considerad no relativista la velocidad de los electrones.)



XVII OLIMPIADA ESPAÑOLA DE FÍSICA.

Fase Local. Valencia, 22 de febrero de 2006

TERMODINÁMICA

Cuestión

La fuerza electromotriz ε de un par termoeléctrico y la resistencia eléctrica R del hilo de un termómetro de platino vienen dadas, respectivamente, por las expresiones

$$\varepsilon \text{ (mV)} = 0,66 t - 4,9 \times 10^{-4} t^2$$

$$R \text{ (k}\Omega\text{)} = 12,0 + 36,2 \times 10^{-2} t + 9,1 \times 10^{-4} t^2$$

siendo t la temperatura en la escala Celsius. Para medir ε disponemos de un milivoltímetro graduado en mV y para medir R de un óhmetro graduado en k Ω . ¿Cuál de los dos termómetros debería utilizarse para medir una temperatura que se halla en el intervalo 620°C-640°C? Justificar la respuesta.

Cuestión

Aplicar razonadamente el Primer Principio de la Termodinámica a cada una de las cuatro transformaciones que describen un ciclo de Carnot y al ciclo completo.

Cuestión

Una bolita de cobre de 20 g que está a 175°C se sumerge en un estanque con agua a 18°C. Determinar la variación de entropía que tiene lugar en la bola y en el agua una vez se ha alcanzado el equilibrio. Dato: calor específico del cobre, 380 J/kg.K.