

Olimpiada Nacional de Física 1993.

Examen Teórico.

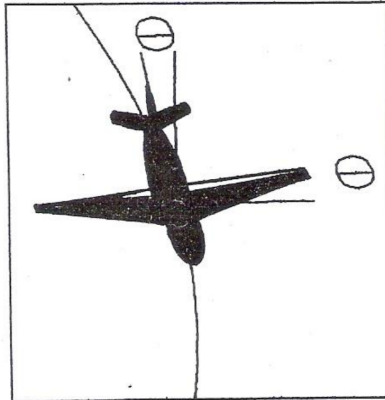
<http://olimpiadafisicayucatan.farap.net>

Problema 1

Tres concursantes de la Olimpiada se encuentran tranquilamente disfrutando la playa, cuando uno de ellos observa un avión sobrevolando sus cabezas y dice "El avión vuela en círculos completando un ciclo cada 4 minutos". El segundo dice "La línea imaginaria que uno de los extremo del ala con el otro extremo hace un ángulo $\theta = 20^\circ$ de veinte grados con el horizonte." El tercero dice "La velocidad del avión es..." Cuando una enorme ola revuelva a los tres.

¿Cuál es la velocidad del avión?

Haga un diagrama de fuerzas de cuerpo libre.

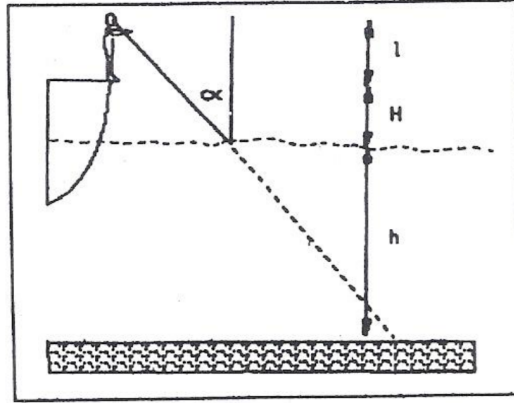


Problema 2

Un muchacho trabaja en Acapulco en una lancha recogiendo monedas que arrojan los turistas al mar. Si se arroja desde la lancha a una altura H a recoger una moneda a una profundidad h y sus ojos enfocan la moneda de tal manera que ésta aparece en una línea visual haciendo un ángulo α con la vertical.

¿Con qué velocidad horizontal inicial se tiene que arrojar para recoger la moneda?

Suponga que los ojos del muchacho están a una distancia l de las plantas de sus pies y que su centro de masa está en sus pies. Una vez dentro del agua el muchacho desciende voluntariamente. Deje indicado el índice de refracción del agua como n .



Problema 3

A una delegación estatal le toma 5 horas en automóvil llegar a la capital de su estado al hotel sede de la Olimpiada de Acapulco.

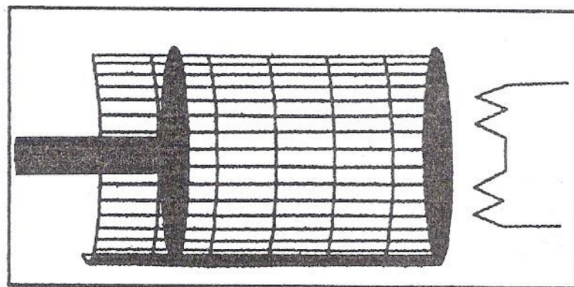
Ya de camino se acuerdan que han olvidado sus trajes de baño al salir. Si continúan viajando llegarán con 2 horas de anticipación al aburrido discurso de bienvenida, pero si deciden regresar por los trajes llegarían 3 horas después de iniciado el discurso y sólo escucharían el final. ¿Qué fracción del recorrido total habían ya viajado al momento de acordarse de los trajes de baño?

Problema 4

Un cilindro horizontal cerrado en un extremo y en el otro extremo con un pistón ligero de superficie S , tiene un mol de gas ideal a una temperatura T_o y una presión P_o . La presión externa es constante e igual a P_o .

Por medio de una resistencia una cantidad de calor es transferida lentamente al gas. El gas se calienta y en consecuencia a cierta presión que llamaremos "crítica" P_{crit} el pistón se mueve. La fuerza de fricción F entre el pistón y las paredes del cilindro es constante; la mitad del calor generado por la fricción se transmite al gas. Se considera que tanto las paredes del cilindro como el pistón están aislados térmicamente y se desprecia su capacidad calorífica de ambas.

Nota: Puede contestar los incisos en distinto orden.



1. Calcule la presión P_{crit} en función de la fuerza de fricción.
2. Calcule la temperatura crítica T_{crit} correspondiente. Llamamos temperatura crítica a aquella para la cual el pistón comienza a moverse.
3. Suponiendo que la capacidad térmica del gas por mol $C = \delta Q / \delta T$ es constante. Calcule la cantidad de calor transferido Q_{crit} para que el pistón se mueva.
4. Grafique cualitativamente cómo depende T en función de Q antes de que el pistón se mueva. Recuerde que C es constante.
5. Calcule la cantidad de calor Q que se transmite al gas por fricción.
6. Calcule la cantidad de calor total transferida en ambos procesos.
7. Haga una gráfica cualitativa de la temperatura T en función de Q para todos los procesos; esto es, antes y después de que el pistón se mueva.
8. si la resistencia R está conectada a una fuente de fem en E voltios. ¿Cuánto tiempo deberá estar conectada la fuente para que empiece a moverse el pistón?

Problema 5

Suponga que en el problema anterior con tres resistencias en paralelo, el gas se calienta u comienza a mover el pistón a los seis minutos.

En cuánto tiempo moverán el pistón las diferentes conexiones indicadas a continuación? Todas las resistencias son iguales. (ver figura).

Nota: NO es necesario resolver el problema anterior para resolver este problema.

