

Olimpiada de Física - 2000
Fase Estatal - Yucatán
Junio 30, 2000.

Nombre: _____ Teléfono: _____

Dirección: _____

Escuela: _____

La duración del examen es de tres horas. Sugerencia: elija primero cinco problemas, y al final intente resolver los otros tres.¹

1.- Una esfera sólida de masa $M = 26kg$ y de radio $R = 30cm$ tiene un hueco esférico de radio $r = 10cm$ cuyo centro está situado a $20cm$ del centro de la esfera sólida. Calcule la fuerza gravitacional que ejerce dicha esfera sobre una masa puntual de $1kg$ situada a $40cm$ de su centro y que está sobre el eje definido por los centros de la esfera y el hueco. (ver figura 1.)

(Ayuda: Use el principio de superposición de fuerzas. Al calcular la fuerza gravitacional de una esfera sobre puntos fuera de ella se puede considerar que toda su masa está concentrada en el centro.)

2.- Una pequeña canica parte del reposo y rueda desde la cima de un montículo esférico de radio $1.0m$. A qué altura se separa de la superficie del montículo? (ver figura 2.)

3.- Una varilla metálica de $20cm$ de longitud y $150gr$ de masa gira a razón de 3 revoluciones por segundo sobre una superficie sin fricción. En el centro de la varilla se encuentran dos pequeñas cuentas de $25gr$ de peso cada una; perforadas por el centro (como en un ábaco) y adheridas entre sí. En cierto momento las cuentas se despegan y se mueven hacia los extremos de la varilla. Encuentre a cuántas revoluciones por segundo girará ahora la varilla.

4.- Una batería de 5 voltios alimenta el circuito mostrado en la figura 4. Encuentre, (a) la carga acumulada en el condensador $C = 1\mu f$, y (b) el campo magnético dentro del solenoide con $N = 20$ espiras, $4mm$ de diámetro y longitud de $1cm$.

5.- Un péndulo de longitud $10cm$ que sostiene una pequeña esfera de masa $m = 50gr$ y con una carga $q = 0.01Coul$ se coloca en el punto medio entre las placas de un condensador de placas planas. El área de las placas es de $4m^2$ y la distancia entre ellas es de $20cm$. Se le conecta una batería de 50 voltios y el campo eléctrico levanta la esfera hasta cierto ángulo. Calcule la distancia de la esfera a la placa más cercana. (ver figura 5.)

6.- La bocina de un carro emite un tono puro de $1100 Hz$. Un día una persona sale a carretera en dicho carro. La carretera es recta y apunta directamente hacia una gran montaña que actúa como un reflejante de sonido. (ver figura 6.) El conductor se dirige a $100km/h$ hacia la montaña y decide sonar la bocina, tiempo después puede oír el eco. Qué frecuencia oye?

7.- Un recipiente con un litro de agua se mete en el congelador. En un segundo recipiente de forma cilíndrica con área de su base $A = 0.1m^2$ y una altura de $0.5m$ se vierten 20 litros de agua. Entonces se le agrega el litro de agua congelada (hielo). (ver figura 7.) Cual es el nivel del agua dentro de la cubeta, (a) al introducir el hielo? (b) una vez que el hielo se haya derretido?

(La densidad del agua es $10^3 kg/m^3$ y la densidad del hielo es $917.0kg/m^3$.)

8.- Un tanque de agua herméticamente cerrado, de $4m$ de altura, tiene unida una manguera en la parte más baja por donde se escapa el agua. (ver figura 8.) Originalmente el nivel del agua está a una altura de $3m$ y el resto del tanque tiene aire a una presión de $2.5kg/cm^2$. Suponiendo que el aire se expande isotérmicamente y que el peso específico del agua es de $1kg/litro$ calcule la velocidad de escape del agua cuando el nivel del agua es de (a) $2.5m$ y (b) $1.5m$. (Ec. de Bernoulli: $p/\rho + v^2/2 + gy = cte$.)

¹Algunas constantes: $G = 6.67 \times 10^{-11} N_{ew}m^2/kg^2$; $g = 9.8m/s^2$; $R = 1.99C_{al}/m_{ol}^{\circ}C$; $1C_{al} = 4.19J_{ules}$; $N_0 = 6.02 \times 10^{23}moleculas/mol$; $k = (4\pi\epsilon_0)^{-1} = 9 \times 10^9 N_{ew}m^2/C_{oul}^2$; $\mu_0 = 12.6 \times 10^{-7} w_{eb}/A_{mp}m$; $v_{sonido} = 300m/s$.

