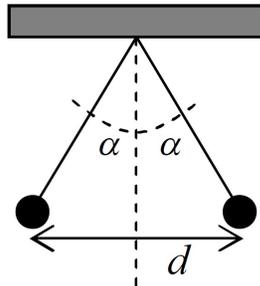
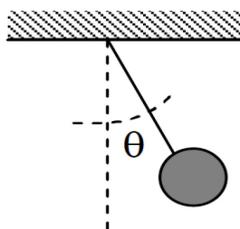


Práctica 3: *Coulomb, Distribuciones de Carga, Campo Eléctrico*

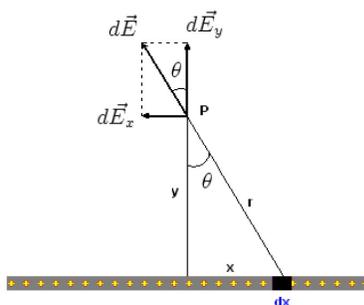
- Al frotar una barra de plástico con un paño de lana, la barra adquiere una carga de  $-0,8 \mu\text{C}$ . ¿Cuántos electrones se transfieren del paño de lana a la barra?
- El electrón y el protón de un átomo de hidrógeno están separados una distancia promedio aproximada de  $5,3 \times 10^{-11} \text{m}$ . Calcular la magnitud de la fuerza eléctrica entre ambas partículas y compararla con la fuerza gravitatoria entre ellas.
  - ¿Cuál es la fuerza repulsiva coulombiana que existe entre dos protones en un núcleo? Suponer una separación de  $3,35 \times 10^{-15} \text{m}$ . Teniendo en cuenta que este longitud es equivalente al radio promedio de un núcleo estable de Helio, ¿que podría conjeturarse a partir de esto?
- Suponer que las magnitudes de las cargas eléctricas de los electrones y protones no coincidan exactamente sino que difieran en el décimo decimal, es decir, que  $\frac{q_e + q_p}{q_p} = 10^{-10}$ . Calcular el cociente entre la fuerza eléctrica y gravitatoria de dos cuerpos celestes idénticos formados únicamente por hierro y cada uno con una masa de  $10^{23} \text{Kg}$ . ¿Qué conclusión podría sacar a partir de este resultado?
- Dos pequeñas esferas cargadas poseen igual masa  $m$  y carga  $q$  y se encuentran suspendidas en equilibrio de 2 hilos como muestra la figura.
  - Si la distancia a la que se encuentran las esferas en equilibrio es  $d$ , calcular  $m$ .
  - Calcular el valor de  $m$  para  $q = -0,5 \mu\text{C}$ ,  $\alpha = 8^\circ$  y  $d = 7 \text{cm}$ .



- Una partícula de masa  $m$  y carga  $Q$  se encuentra en el punto medio de un segmento que une dos cargas idénticas de magnitud  $q$  separadas por una distancia  $2b$ . Suponer que las partículas de los extremos están impedidas de moverse y que la partícula central está confinada a moverse sólo a lo largo de dicho segmento.
  - ¿Cuál es la fuerza sobre la partícula central?
  - Suponer que se desplaza a la partícula de su posición original en una distancia  $y < b$  sobre el segmento que une a las cargas idénticas. ¿Cuál es ahora la fuerza que actúa sobre ella?
  - Mostrar que si  $y \ll b$ , y las tres cargas son del mismo signo, las ecuaciones de movimiento de la partícula son las de un oscilador armónico simple de frecuencia angular  $\omega = \sqrt{qQ/\pi\epsilon_0 mb^3}$ . Calcular el número de ciclos por segundo para  $b = 15 \text{cm}$ ,  $q = 1 \mu\text{C}$ ,  $Q = 10 \mu\text{C}$  y  $m = 10 \text{g}$ .
- La partícula de la figura tiene masa  $M$  y carga  $Q$  negativa y está en equilibrio suspendida del techo por una cuerda tensa en una región donde existe un campo eléctrico constante horizontal. Calcular el valor del campo eléctrico como función del ángulo  $\theta$ .



7. Calcular el torque producido por un campo eléctrico uniforme y constante sobre un dipolo eléctrico que forma un ángulo  $\theta$  con el campo. Calcular la frecuencia de oscilación en el caso que el ángulo inicial  $\theta$  es muy pequeño.
8. Una carga  $Q = 3 \text{ nC}$  se distribuye uniformemente a lo largo del eje  $x$  desde  $x = -3 \text{ m}$  hasta  $x = 3 \text{ m}$ .
  - a) A partir de la ley de Coulomb, la fuerza eléctrica que sentiría una carga  $Q'$  ubicada el punto  $P$  sobre el eje  $y$ . **Sugerencia:** considerar a la barra como un conjunto de cargas puntuales  $dQ = \lambda dx$ , siendo  $\lambda$  la densidad de carga lineal de la barra, y usar como variable de integración el ángulo mostrado en la figura.
  - b) ¿Cuál es el campo eléctrico generado por la barra en el punto  $P$ ?
  - c) A partir del resultado anterior, determinar el campo eléctrico para el caso en que la distribución (con la misma densidad de carga) sea infinitamente larga. Dibujar las líneas de fuerza.



9. Calcular el campo eléctrico generado por un anillo con una carga  $Q$ , distribuida uniformemente, en un punto arbitrario sobre su eje de simetría. ¿Cómo se comporta el campo eléctrico en el límite en el que la distancia al anillo es mucho mayor que el radio de este último? ¿Tiene algún argumento cualitativo con el que podría haber predicho este último resultado sin haber hecho los cálculos?
10. Calcular el campo eléctrico  $\vec{E}$  producido por un disco delgado uniformemente cargado, sobre cualquier punto de su eje. El disco tiene un radio  $R$  y una densidad de carga  $\sigma$ . Pensar al disco como una serie de cargas anulares concéntricas y utilizar el resultado para un anillo cargado reemplazando su carga por un  $dq$  e integrar sobre todos los radios.