

Capítulo 11. Señal de operación

11.1 Ecuaciones de fuerza electro estática para el sistema, con señal de operación en parámetros diferentes a los ya utilizados

Las ecuaciones de fuerzas presentadas en capítulos anteriores, describen la interacción electro estática en tres diferentes rubros basados principalmente en la distancia de separación descrita entre el palpador de la viga y la superficie de contacto; aunque esta forma de expresar la fuerza es por así decirlo de alguna manera individual, podemos tener la siguiente ecuación en función de la distancia de separación entre el propio palpador y la superficie de contacto, y el tiempo de interacción del diferencial de potencial aplicado sobre la viga, por lo que presentamos la siguiente ecuación con la contribución del cono y la punta esférica del palpador :

$$F_e(z, t) = \pi \varepsilon_0 v^2(t) \left[\frac{R^2}{z(z+R)} + k^2 \left(-\ln \frac{z+R}{H} - 1 + \frac{R/\text{sen } \theta_0}{z+R} \right) \right] \quad (11.1)$$

En donde:

$$k = \frac{1}{\left[\ln \text{tg} \left(\frac{\theta_0}{2} \right) \right]} \quad (11.2)$$

A continuación, mostraremos la variación de la fuerza electrostática en relación a la distancia de separación entre la viga y la superficie de contacto.

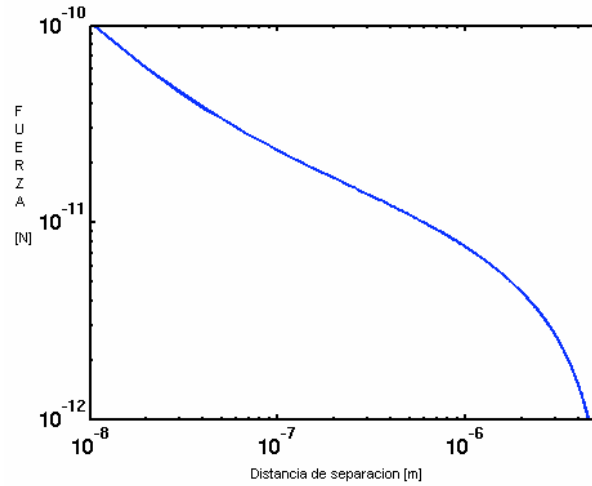


Fig. 20 En esta gráfica mostramos el desarrollo de la fuerza en una distancia de separación que se encuentra en los rangos de 10 nanómetros a 5 micrómetros, con un voltaje equivalente a 1 Volt.

El gradiente de esta fuerza, lo podemos encontrar derivando la ecuación anterior con respecto a z , de modo que:

$$F'_e(z, t) = \pi \epsilon_0 v^2(t) \left[\frac{R^2(2z + R)}{(z^2 + zR)^2} + k \left(-\frac{1}{z + R} - 1 + \frac{R/\text{sen } \theta_0}{(z + R)^2} \right) \right] \quad (11.3)$$

En donde:

$$k = \frac{1}{\left[\ln \text{tg} \left(\frac{\theta_0}{2} \right) \right]} \quad (11.4)$$