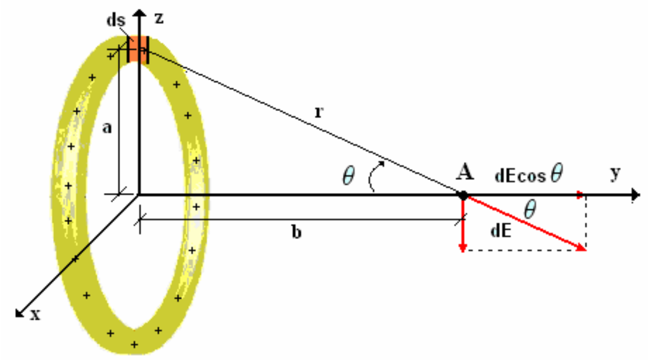
Campo eléctrico producido por un anillo circular cargado.

La figura muestra un anillo de carga *q* y radio *a*. Considérese un elemento diferencial del anillo de longitud *ds*, localizado en la parte superior. Este elemento contiene una diferencial de carga dq.



La contribución de cada elemento dq al campo eléctrico total en el punto A es:

$$d\vec{E} = k\frac{dq}{r^2}\hat{r}$$

Se observa que por simetría las componentes en "x" y "z" se cancelan entre sí, quedando el campo total en la dirección "y" exclusivamente.

$$E_A = \int dE_y = k\int\frac{dq}{r^2}\cos\theta = k\frac{\cos\theta}{r^2}\int dq = k\frac{Q\cdot\cos\theta}{r^2} = k\frac{Qb}{(a^2+b^2)^{3/2}}\left[\frac{N}{C}\right]$$

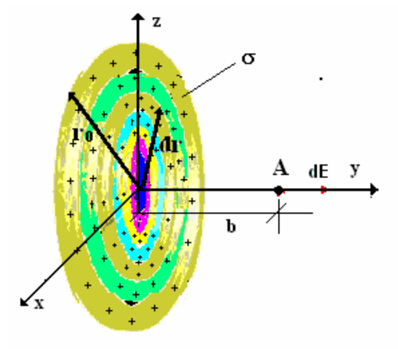
Existen dos casos particulares

1) Para el centro del anillo $\vec{E} = 0$
2) Para un punto lejano $\vec{E} = k\frac{Q}{b^2}\left[\frac{N}{C}\right]$

Campo eléctrico producido por una supeficie circular cargada.

Para calcular el campo en puntos sobre el eje de la superficie circular (eje y) se utiliza el resultado obtenido para el anillo, es decir;

$$dE_A = k\frac{b\cdot dq}{(r^2+b^2)^{3/2}}\left[\frac{N}{C}\right];\quad donde\quad dq=\sigma\cdot dA=\sigma\cdot 2\pi\cdot r\cdot dr$$



$$E=k\cdot b\cdot\sigma\cdot\pi\int_0^{r_0}\frac{2r\cdot dr}{\left(r^2+b^2\right)^{3/2}}=\frac{\sigma\cdot b}{4\varepsilon_0}\int_0^{r_0}\frac{2r\cdot dr}{\left(r^2+b^2\right)^{3/2}}$$

$$E=\left|-\frac{\sigma\cdot b}{2\varepsilon_0}\frac{1}{\left(r^2+b^2\right)^{1/2}}\right|_0^{r_0}=\frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\left(1-\frac{b}{(r_0^2+b^2)^{1/2}}\right)\left[\frac{N}{C}\right]$$

La expresión anterior presenta dos casos particulares.

1. La distancia $b \ll r_0$

$$E\approx\frac{\sigma}{2\cdot\varepsilon_0}\left[\frac{N}{C}\right]$$

2. La distancia $b \gg r_0$. Al igual que el anillo.

$$E_A=k\frac{Q}{b^2}\left[\frac{N}{C}\right]$$