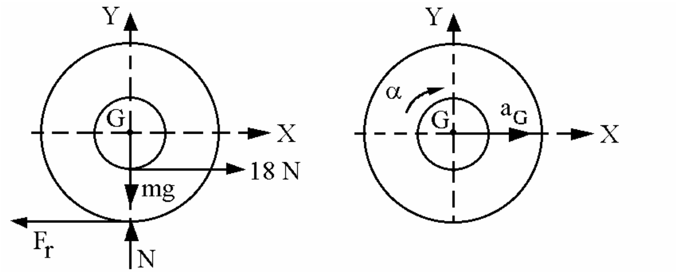

Aislamos el disco y dibujamos el diagrama del sólido libre. Suponemos en principio que el disco sólo rueda y no desliza, por lo que el punto de contacto de la rueda con el suelo es el centro instantáneo de rotación (c.i.r.). La fuerza de rozamiento entre el disco y el suelo es suficiente como para que no haya deslizamiento, es decir, no llegará a alcanzar su valor máximo:

$$F_r<(F_r)_{máx}=\mu N$$

El sentido asignado a la fuerza de rozamiento es arbitrario y su validez dependerá del resultado que obtengamos.

Aplicamos las ecuaciones de la dinámica:

$$\Sigma \mathbf{F}=m\mathbf{a_G}$$
$$\Sigma \mathbf{M_G}=I_G\boldsymbol{\alpha}$$

Como suponemos que el disco rueda sin deslizar:

$$\mathbf{a_G}=\boldsymbol{\alpha} \text{ X } \mathbf{r} \Rightarrow a_G=\alpha r$$

Con las ecuaciones de la dinámica obtenemos:

$$\Sigma F_X=m(a_G)_X \Rightarrow 18\text{-}F_r=m\alpha r \Rightarrow 18\text{-}F_R=22 \cdot 0.2\ \alpha$$
$$\Sigma F_Y=m(a_G)_Y \Rightarrow N\text{-}mg=0 \Rightarrow N=mg=22 \cdot 9.8=215.6 \text{ N}$$
$$\Sigma \mathbf{M_G}=I_G\boldsymbol{\alpha} \Rightarrow F_r\, r\text{-}18r'=mk^2\alpha \Rightarrow F_r \cdot 0.2\text{-}18 \cdot 0.07=22 \cdot 0.178^2\alpha$$

Tenemos un sistema de tres ecuaciones con tres incógnitas (F_r, N y α). Resolviendo el sistema obtenemos:

$$\alpha=1.48 \text{ rad/s}^2$$

Como nos da el módulo positivo, el sentido asignado es el correcto, es decir, gira en sentido horario.

$$F_r=11.48 \text{ N}$$

Comprobamos ahora que rueda sin deslizar. La fuerza de rozamiento máxima será:

$$(F_r)_{máx}=\mu N= 0.1 \cdot 215.6= 21.56 \text{ N}$$
$$F_r<(F_r)_{máx} \Rightarrow 11.48<21.56$$

Por tanto el disco no desliza y la suposición era correcta.

$$\underline{\alpha=1.48 \text{ rad/s}^2}$$