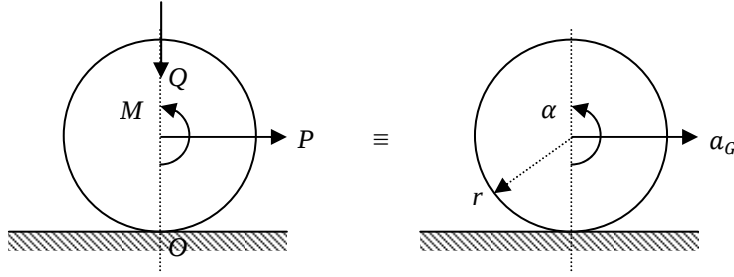


Problem: Yarıçapı r , kütlesi m , kütle merkezine göre atalet momenti I_G olan bir diske momenti M olan kuvvet çifti ile P kuvveti etkimektedir. Disk ile zemin arasındaki sürtünme katsayısı μ olduğuna göre diskin hareketini : d'Alembert ilkesi ile inceleyiniz.



Çözüm:

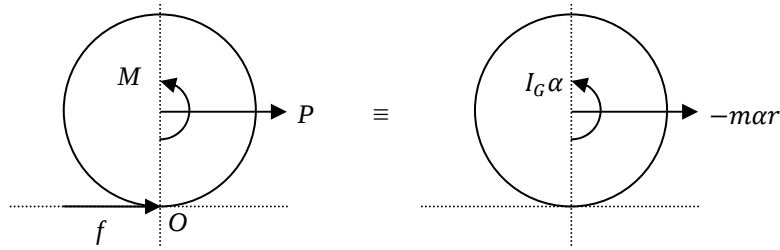
Disk ile zemin arasındaki sürtünme kuvvetinin alabileceği en büyük değer $f_s = \mu N$ ve

$$\Sigma Y \rightarrow Q + mg - N = 0 \rightarrow N = Q + mg$$

Disk O'ya göre eylemsizlik momenti $I_o = I_G + mr^2$

Durum 1 : $|f| < f_s$

Disk kaymadan yuvarlanır.



Disk kaymadan yuvarlanırsa kinematik bakımdan $a_G = -a r$ olur. d'Alembert ilkesi gereğince dış kuvvetlerin efektif kuvvetlere denkliliğini ifade eden denklemlerden:

$$\Sigma M_O \rightarrow -Pr + M = I_o \alpha \rightarrow \alpha = \frac{M - Pr}{I_o} \rightarrow a_G = -\frac{M - Pr}{I_o} r$$

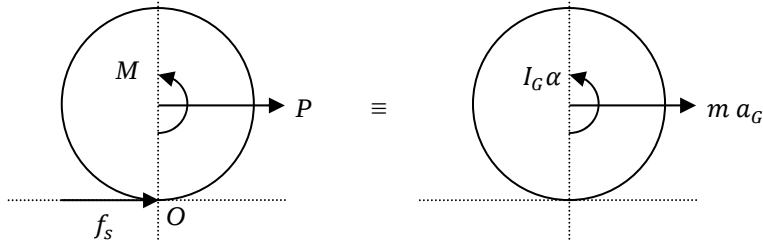
$$\Sigma X \rightarrow P + f = -m a r \rightarrow f = -P - m \frac{M - Pr}{I_o} r$$

Durum 2 : $|f| > f_s$

Disk kayarak yuvarlanır ve a_G ile α kinematik bakımdan bağımsız olurlar.

Durum 2.1 : $f > f_s$

Sürtünme kuvvetinin yönü değişmez.

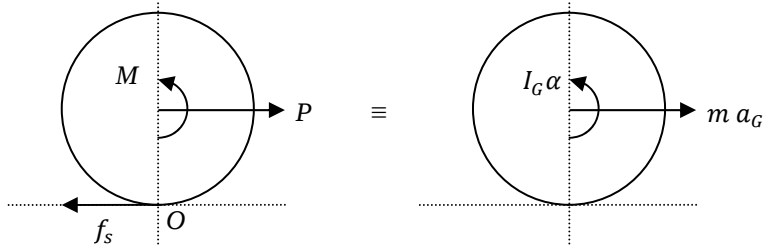


$$\Sigma M_G \rightarrow M + f_s r = I_G \alpha \rightarrow \alpha = \frac{M + f_s r}{I_G}$$

$$\Sigma X \rightarrow P + f_s = m a_G \rightarrow a_G = \frac{P + f_s}{m}$$

Durum 2.2 : $f < f_s$

Sürtünme kuvvetinin yönü değişir.

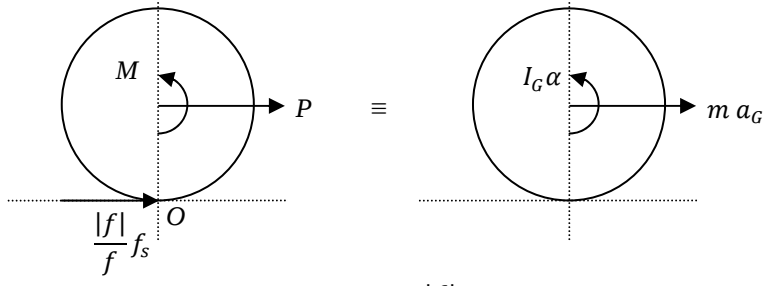


$$\Sigma M_G \rightarrow M - f_s r = I_G \alpha \rightarrow \alpha = \frac{M - f_s r}{I_G}$$

$$\Sigma X \rightarrow P - f_s = m a_G \rightarrow a_G = \frac{P - f_s}{m}$$

Durum 2 : $|f| > f_s$ aşığıdaki gibi özetlenebilir.

Disk kayarak yuvarlanır ve a_G ile α kinematik bakımdan bağımsız olurlar.



$$\Sigma M_G \rightarrow M + \frac{|f|}{f} f_s r = I_G \alpha \rightarrow \alpha = \frac{M + \frac{|f|}{f} f_s r}{I_G}$$

$$\Sigma X \rightarrow P + \frac{|f|}{f} f_s = m a_G \rightarrow a_G = \frac{P + \frac{|f|}{f} f_s}{m}$$