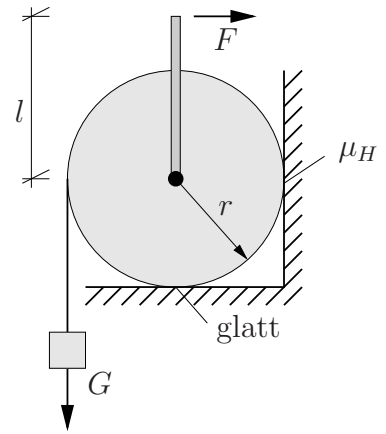


Aufgabe 4

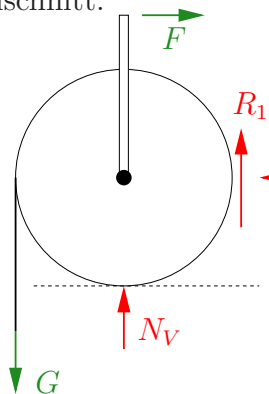
Auf einem horizontalen glatten Boden liegt eine Walze (Masse m , Radius r) so, dass sie die vertikale rauhe Wand (Haftreibungskoeffizient μ_H) berührt. Um die Walze ist ein Seil gewickelt, an dem ein Gewicht G hängt. Das System wird durch eine Kraft F , die an einem Hebelarm wirkt, im Gleichgewicht gehalten. Wie groß darf die Kraft F höchstens sein, und wie groß muss sie mindestens sein, damit das System im Gleichgewicht bleibt?

Geg.: μ_H , r , G , l .

**Lösung****1. Fall I:**

Haftkraft muss ein Drehen der Walze im Uhrzeigersinn verhindern.

Freischnitt:



$$\text{Gleichgewicht: } \Sigma M_M : \quad G \cdot r + R_1 \cdot r = F \cdot l \quad (1)$$

$$\Sigma H : \quad N_H = F \quad (2)$$

$$\text{Haftreibung: } R_1 \leq N_H \cdot \mu_H \quad (3)$$

$$(2) \text{ in } (3) : \quad R_1 \leq F \cdot \mu_H$$

$$\text{in } (1) : \quad G \cdot r + F \cdot \mu_H \cdot r \leq F \cdot l$$

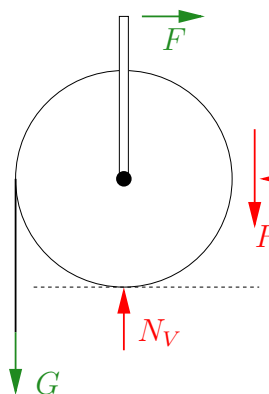
$$F \cdot r \left(\frac{l}{r} - \mu_H \right) \leq G \cdot r$$

$$F \leq \frac{G}{\frac{l}{r} - \mu_H}$$

2. Fall II:

Haftkraft muss ein Drehen der Walze gegen den Uhrzeigersinn verhindern.

Freischnitt:



$$\text{Gleichgewicht: } \Sigma M_M : \quad G \cdot r + R_2 \cdot r = F \cdot l \quad (4)$$

$$\Sigma H : \quad F = N_H \quad (5)$$

$$\text{Haftreibung: } R_2 \leq N_H \cdot \mu_H \quad (6)$$

$$(5) \text{ in } (6) \quad R_2 \leq F \cdot \mu_H \quad (7)$$

$$(7) \text{ in } (4) \quad F \geq \frac{G}{\frac{l}{r} + \mu_H}$$

Grenzwerte der Kraft F für Gleichgewicht des Systems:
$$\boxed{\frac{G}{\frac{l}{r} + \mu_H} \leq F \leq \frac{G}{\frac{l}{r} - \mu_H}}$$