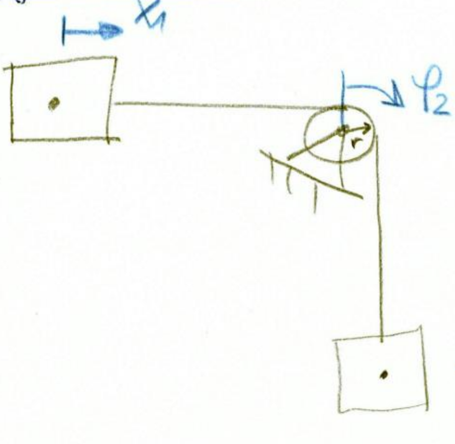
## Aufgabe S.33 oben



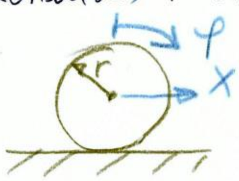

Zwangsbed.

$$\boxed{x_1 = x_3 = x}$$

$$x_1 = \varphi_2 \cdot r$$

$$\boxed{x = \varphi_2 \cdot r}$$

Rollendes Rad

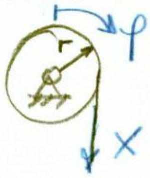



$$\boxed{x = r \cdot \varphi}$$

$$\dot{x} = r \cdot \dot{\varphi}$$

$$\boxed{v = r \cdot \omega}$$

Seil läuft von gelagertem Rad ab

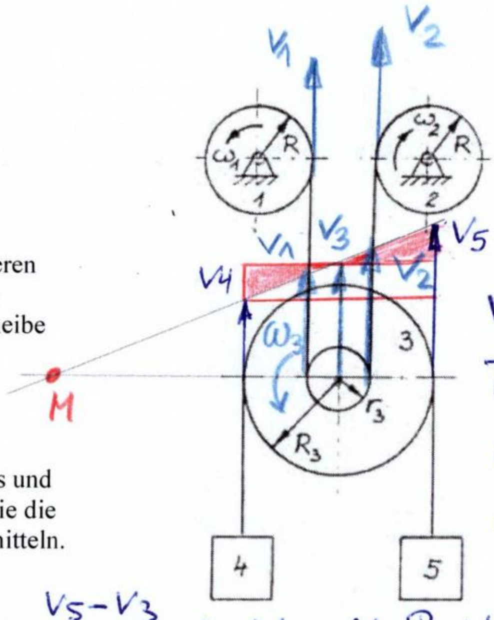



**Aufgabe 2-9**

Zwei Scheiben 1 und 2 drehen sich entgegengesetzt mit unterschiedlichen Winkelgeschwindigkeiten $\omega_1$ bez. $\omega_2$ und wickeln dabei ein Seil auf. Auf diesem Seil liegt eine starre Scheibe 3, die der Bewegung des Seils schlupffrei folgt und auf ihrem größeren Radius $R_3$ über ein weiteres Seil die Massen 4 und 5 trägt. Auch dieses Seil wird von der Scheibe 3 schlupffrei bewegt.

Geg.: R , $\omega_1$ , $\omega_2$ , $r_3$ , $R_3 = 3 \cdot r_3$

Es sind die Geschwindigkeit des Mittelpunktes und die Winkelgeschwindigkeit der Scheibe 3 sowie die Geschwindigkeiten der Massen 4 und 5 zu ermitteln.




$$\omega_2 > \omega_1$$

$$v_1 = \omega_1 \cdot R$$

$$v_2 = \omega_2 \cdot R$$

$$v_3 = \frac{v_1 + v_2}{2}$$

Translation

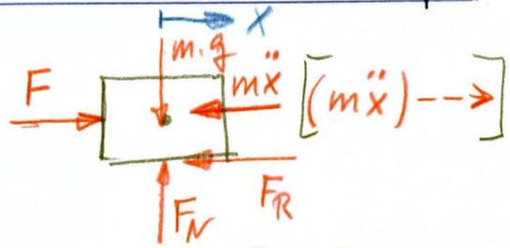
$$\omega_3 = \frac{v_2 - v_3}{r_3}$$

Rotation

$$\omega_3 = \frac{v_5 - v_3}{R_3} \Rightarrow \underline{v_5 = \omega_3 \cdot R_3 + v_3}$$

$$\omega_3 = \frac{v_3 - v_4}{R_3} \Rightarrow \underline{v_4 = v_3 - \omega_3 \cdot R_3}$$

# d'Alembert – Prinzip




Die in Wirklichkeit nach rechts gehende Beschleunigung $\ddot{x}$ wird als Trägheitskraft $m\ddot{x}$ nach links angetragen um eine Gleichung = Null aufstellen zu können.

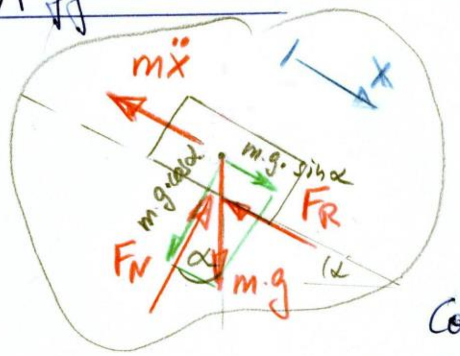
$\rightarrow$: $F - F_R - m\ddot{x} = 0$

$$m\ddot{x} = F - F_R$$

$$\ddot{x} = \frac{F - F_R}{m}$$

Die Trägheitskraft $m\ddot{x}$ muss nach d'Alembert immer entgegen der Bewegungskoordinate $x$ angenommen werden.

## Aufgabe 3-2




GS: $\ddot{x} \rightarrow \dot{x} \rightarrow x$

$\overset{x}{\leftarrow}$: $m\ddot{x} + F_R - m\cdot g\cdot \sin\alpha = 0$

$\overset{x}{\rightarrow}$: $-m\ddot{x} - F_R + m\cdot g\cdot \sin\alpha = 0$

$$m\ddot{x} = m\cdot g\cdot \sin\alpha - F_R \qquad (1)$$

Coulomb: $F_R = \mu \cdot F_N \qquad (2)$

$\nearrow$: $F_N - m\cdot g\cdot \cos\alpha = 0 \Rightarrow F_N = m\cdot g\cdot \cos\alpha \qquad (3)$

$$\cancel{m}\ddot{x} = \cancel{m}\cdot g\cdot \sin\alpha - \mu\cdot \cancel{m}\cdot g\cdot \cos\alpha$$

$\ddot{x} = g\,(\sin\alpha - \mu\cos\alpha) = 3{,}21\ \frac{m}{s^2}$; Beschl.

$\dot{x} = \int 3{,}21\ \frac{m}{s^2}\,dt = 3{,}21\ \frac{m}{s^2}\cdot t + C_1$; $C_1 = 0$; Geschw.gesetz

$x = \int 3{,}21\ \frac{m}{s^2}\cdot t\,dt = \frac{1}{2}\, 3{,}21\ \frac{m}{s^2}\cdot t^2 + C_2$; $C_2 = 0$; Weggesetz

a) $3\,m = \frac{1}{2}\cdot 3{,}21\ \frac{m}{s^2}\cdot t^2 \Rightarrow t^2 = \frac{2\cdot 3m\cdot s^2}{3{,}21\,m} \Rightarrow t = 1{,}37\,s$

b) $v = 3{,}21\ \frac{m}{s^2}\cdot 1{,}37\,s = 4{,}4\ \frac{m}{s}$