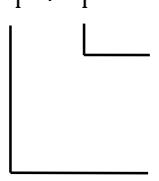
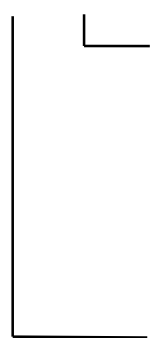
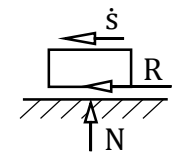

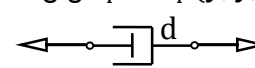




## Kräftearten

| Unterscheidungsmerkmal   | Typ  |
|--|--|
| <p>Systemgrenze</p> $\mathbf{f}_i = \mathbf{f}_i^a + \mathbf{f}_i^i$    | <p><b>innere Kräfte:</b> treten innerhalb der Systemgrenze paarweise auf<br/>         z.B. Koppelglieder und Bindungen innerhalb des Systems</p> <p><b>äußere Kräfte:</b> Ursache außerhalb der Systemgrenze, treten einfach auf<br/>         z.B. Gewichtskräfte, Kopplungen und Bindungen an Umwelt</p>  |
| <p>Ersetzbarkeit</p> $\mathbf{f}_i = \mathbf{f}_i^e + \mathbf{f}_i^r$  | <p><b>Reaktionskräfte:</b> Unbekannte des Systems, Reaktion auf Bewegungsbeschränkung durch Bindungen<br/> <math>n</math> holonome Bindungen <math>\rightarrow n</math> verallg. Reaktionskräfte</p> $\mathbf{g} = [g_1 \dots g_n]$ $\mathbf{f}_i^r = \mathbf{F}_i(\mathbf{y}, t) \cdot \mathbf{g}, \quad i = 1(1)p$ <p><b>eingeprägte Kräfte:</b> gehorchen einem Kraftgesetz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> <p>— <b>nichtideale Kräfte:</b> abhängig von Reaktionskräften</p> <math display="block">\mathbf{f}_i^e = \mathbf{f}_i^e(\mathbf{y}, \mathbf{g}, t)</math> <p>z.B. Gleitreibung <math>R(N) = -\mu N \frac{\dot{s}}{ \dot{s} }</math></p>  </li> <li> <p>— <b>ideale Kräfte:</b> unabhängig von Reaktionskräften</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> <p>— <b>P-Kräfte:</b> lageabhängig <math>\mathbf{f}_i^e = \mathbf{f}_i^e(\mathbf{y}, t)</math></p> <p>z.B. Gewichtskraft <math>F = mg</math></p> <p>z.B. Federkraft <math>F = c(s - s_0)</math></p>  </li> <li> <p>— <b>PD-Kräfte:</b> zus. geschwindigkeitsabhängig <math>\mathbf{f}_i^e = \mathbf{f}_i^e(\mathbf{y}, \dot{\mathbf{y}}, t)</math></p> <p>z.B. Dämpferkraft <math>F = d \dot{s}</math></p>  </li> <li> <p>— <b>PID-Kräfte:</b> zus. abhängig von Lageintegralen <math>\mathbf{w}</math></p> <math display="block">\mathbf{f}_i^e = \mathbf{f}_i^e(\mathbf{y}, \dot{\mathbf{y}}, \mathbf{w}, t)</math> <math display="block">\dot{\mathbf{w}} = \dot{\mathbf{w}}(\dot{\mathbf{y}}, \mathbf{w}, t)</math> </li> </ul> </li> </ul> |