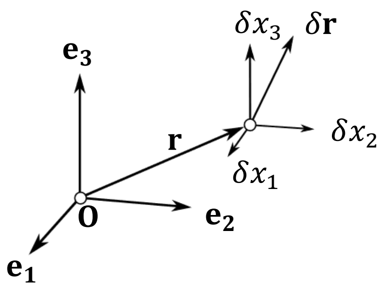
Virtuelle Arbeit der Reaktionskräfte

Die virtuelle Arbeit der Reaktionskräfte verschwindet, da Reaktionskräfte orthogonal zu den freien Bewegungsrichtungen stehen (Orthogonalitätsbedingung). Im Folgenden sind Beispiele zur Berechnung der Reaktionskräfte $\mathbf{f}^r$, der virtuellen Verrückungen $\delta\mathbf{r}$ und den jeweils geltenden Orthogonalitätsbedingungen für verschiedene mechanische Problemstellungen dargestellt.

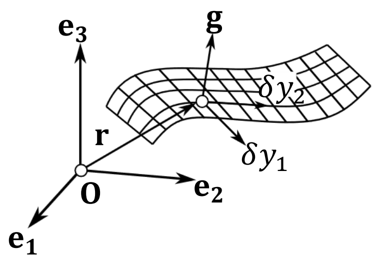
Beispiele für die Berechnung der virtuellen Arbeit der Reaktionskräfte …

a) eines freien Punktes



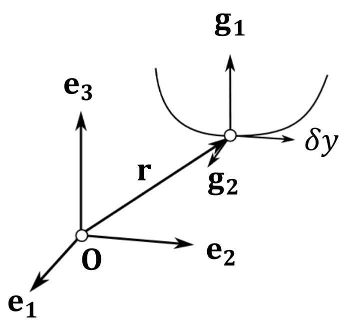
$\mathbf{f}^r = \mathbf{0}$
$\delta\mathbf{r} = \mathbf{e_1}\delta x_1 + \mathbf{e_2}\delta x_2 + \mathbf{e_3}\delta x_3$

b) eines einfach gebundenen Punktes



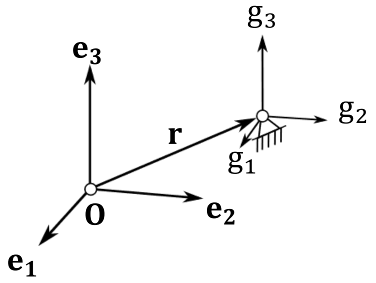
$\mathbf{f}^r = \mathbf{F}\cdot\mathbf{g}$
$\delta\mathbf{r} = \mathbf{J}_1\delta y_1 + \mathbf{J}_2\delta y_2$
$\mathbf{f}^r \cdot \delta\mathbf{r} = 0$
$\mathbf{J}_1^{\mathrm{T}}\cdot\mathbf{F} = 0,\ \mathbf{J}_2^{\mathrm{T}}\cdot\mathbf{F} = 0$
(Orthogonalitätsbedingung)

c) eines zweifach gebundenen Punktes



$\mathbf{f}^r = \mathbf{F}_1\mathbf{g}_1 + \mathbf{F}_2\mathbf{g_2}$
$\delta\mathbf{r} = \mathbf{J}\delta y$
$\mathbf{f}^r \cdot \delta\mathbf{r} = 0$
$\mathbf{J^T}\cdot\mathbf{F}_1 = 0,\ \mathbf{J^T}\cdot\mathbf{F}_2 = 0$
(Orthogonalitätsbedingung)

d) eines statisch bestimmt gelagerten Punktes



$\mathbf{f}^r = \mathbf{e}_1 g_1 + \mathbf{e}_2 g_2 + \mathbf{e}_3 g_3$
$\delta\mathbf{r} = \mathbf{0}$
$\mathbf{f}^r \cdot \delta\mathbf{r} = 0$
(Orthogonalitätsbedingung)

Literatur

[1] W. Schiehlen, P. Eberhard. *Technische Dynamik*. Springer, Wiesbaden, 2017.