Vektoranalysis und kons. Kraftfelder:

$\vec{F}$ konservativ $\Rightarrow \vec{\nabla} \times \vec{F} = \vec{0} = \text{rot}\,\vec{F}$

"Nabla-Operator" $\vec{\nabla} = \left(\frac{\partial}{\partial x}, \frac{\partial}{\partial y}, \frac{\partial}{\partial z}\right)$

↑ partielle Ableitung

$$\text{rot}\,\vec{F} = \left(\frac{\partial F_z}{\partial y} - \frac{\partial F_y}{\partial z}, \frac{\partial F_x}{\partial z} - \frac{\partial F_z}{\partial x}, \frac{\partial F_y}{\partial x} - \frac{\partial F_x}{\partial y}\right)$$

Wichtig: $\boxed{\oint \vec{F}\cdot d\vec{r} = 0 \Leftrightarrow \text{rot}\,\vec{F} = 0}$ Kons. Kraftfelder sind "wirbelfrei"

Potenzielle Energie

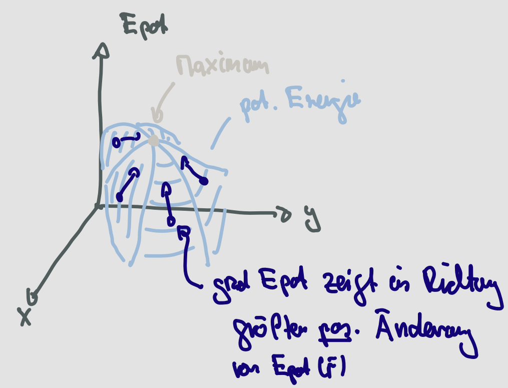
$\vec{F}$ konservativ $\Rightarrow$ gel. Arbeit unabhängig vom Weg zw. zwei Orten

↳ $W = \int_A^B \vec{F}\cdot d\vec{r} = E_{pot}(\vec{r}_A) - E_{pot}(\vec{r}_B)$ *

Vorzeichen von W: $\vec{F} \uparrow\downarrow d\vec{r}$ dann ist $\Delta E = E_{pot}(\vec{r}_B) - E_{pot}(\vec{r}_A)$ positiv (und W negativ)

↳ Nullpunkt von E_{pot} willkürlich

Vorlesung 10



Kin. Energie

Arbeit $W = \int_{t_0}^{t} \vec{F}\cdot\vec{v}\,dt = \frac{1}{2} m \left[v^2 - v_0^2\right]$

$= E_{kin}(B) - E_{kin}(A)$

↳ kombiniert mit *: $E_{pot}(A) + E_{kin}(A) = E_{pot}(B) + E_{kin}(B)$

$\Rightarrow E = E_{kin} + E_{pot}$ erhalten! Energiesatz d. Mechanik

Potenziale: Kraft $\propto$ m oder q

↳ Potenzial = pot. Energie pro Probemasse

↳ Eigenschaft der Masse, die das Feld erzeugt

$\mathbb{R} \to \mathbb{R}^3$ Abbildung $\vec{F} = -\vec{\nabla} E_{pot}(\vec{r}) = -\left(\frac{\partial E_{pot}}{\partial x}, \frac{\partial E_{pot}}{\partial y}, \frac{\partial E_{pot}}{\partial z}\right)$

$\Rightarrow$ Kraftfeld zeigt entgegen des Gradienten der pot. Energie