

**Übungen zur Vorlesung *Einführung in die Theoretische Physik***

(SoSe 2018, Übungsblatt 1)

<https://www.uni-oldenburg.de/condmat/teaching/ETP/>

**Abgabe:** Dienstag, 10. April bis 10:15 Uhr

**1) Fingerübungen zur Differentiation**

Wie lauten die Ableitungen folgender Funktionen  $y = f(x)$ ?

a)

$$y = \ln\left(\frac{x^6}{2 + x + 3x^4}\right)$$

b)

$$y = \tan^2(x^3 - 1)$$

c)

$$y = \frac{1}{1 + e^{-x^2}}$$

d)

$$y = \arcsin\sqrt{x}$$

e)

$$y = \sinh\left(\frac{1 + x}{1 - x}\right)$$

f)

$$y = e^{-ax} \ln(\cos x)$$

Zur Erzielung der vollen Punktzahl muss der Rechenweg erkennbar sein! **(4P)**

**2) Zur Differentiation von Vektorfunktionen**

Gegeben sind die beiden Raumkurven

$$\vec{v}(t) = \begin{pmatrix} 1 - t \\ t^2 \\ t(1 - t) \end{pmatrix}, \quad \vec{w}(t) = \begin{pmatrix} t^3 \\ -1 \\ 2t^2 - 1 \end{pmatrix}.$$

Berechnen Sie die Ausdrücke

$$\frac{d}{dt}(\vec{v} \cdot \vec{w}), \quad \frac{d}{dt}(\vec{v} \times \vec{w}), \quad \frac{d}{dt}|\vec{v} + \vec{w}|, \quad \frac{d}{dt}\left(\vec{v} \times \frac{d\vec{v}}{dt}\right).$$

**(3P)**

### 3) Zum Umgang mit Beträgen

Beweisen Sie: Für eine vektorwertige Funktion  $\vec{v}(t)$  mit dem Betrag  $v(t)$  gilt die Beziehung

$$\vec{v} \cdot \frac{d\vec{v}}{dt} = v \frac{dv}{dt} .$$

(1P)

### 4) Zur Produktregel

Berechnen Sie für eine hinreichend oft differenzierbare vektorwertige Funktion  $\vec{r}(t)$  den Ausdruck

$$\frac{d}{dt} \left[ \vec{r} \cdot \left( \frac{d\vec{r}}{dt} \times \frac{d^2\vec{r}}{dt^2} \right) \right] .$$

(2P)