

Übungen PC1 für Lehramtskandidaten (Modul 6) im WS 2021/22

1. Übungsblatt – Mathematische und Physikalische Grundlagen

(1) Geben Sie für folgende Funktionen jeweils die erste Ableitung $y' = \frac{dy}{dx}$ an:

a) $y = x^3$

d) $y = \frac{x^3}{\ln x}$

b) $y = \ln x$

e) $y = \exp(-3x^2)$

c) $y = \ln x^5$

f) $y = x \ln x$

(2) Geben Sie für folgende Funktionen jeweils die Stammfunktion $F(x) = \int y dx$ an:

a) $y = x^4$

c) $y = \ln x$

b) $y = \exp(4x)$

d) $y = \frac{1}{x^3}$

(3) Geben Sie für die Funktion $y = \ln(1 + x)$ die Taylorreihenentwicklung um $(x_0, y_0) = (0, 0)$ an. Welches Ergebnis erhalten Sie für kleine x ?

(4) Lösen Sie die folgenden Differentialgleichungen:

a) $\frac{dy}{dx} = -k y$

b) $\frac{dy}{dx} = -k y^2$

(5) Betrachten Sie als Beispiel einer Funktion mehrerer Veränderlicher die Zustandsgleichung des idealen Gases, $pV = nRT$ bzw. $p\bar{V} = RT$ (mit $\bar{V} = \frac{V}{n}$ dem molaren Volumen). Zeigen Sie, dass der Satz von Schwarz erfüllt ist, und es sich somit tatsächlich um eine Zustandsgleichung handelt.

(6) Vergleichen Sie die Energiewerte folgender Vorgänge:

a) Anheben von einer Tafel Schokolade (100 g) auf eine Höhe von 1 m.

b) Expansion eines Gases von $V = 10$ L auf $V = 20$ L gegen den Normaldruck (1 bar).

c) Erwärmen von 1 L Wasser von 10°C auf 20°C .

d) Beschleunigung von 1 Mol Elektronen in einem Spannungsfeld von 10 kV.

e) Bewegung einer Masse von 1 kg mit einer konstanten Geschwindigkeit von 20 km/h.

f) Thermische Bewegung von 1 mol He-Atomen bei einer Temperatur von 20°C .

Was passiert jeweils mit der Energie des betrachteten Systems, bzw. woher stammt diese?

Hinweis: Recherchieren Sie eigenständig jeweils die benötigten Zusammenhänge