

Theoretische Physik I – Mechanik

2. Übungsblatt (Bachelor Physik)

Abgabe: Montag, 18.10.2010

Differenzieren und Integrieren

4. Aufgabe (2 Punkte)

Die skalare Funktion f ist gegeben durch: $f(x, y, z) = xy^2 + yz^3$.

- Bestimmen Sie $\vec{g} = \vec{\nabla} f$.
- Bestimmen Sie $\vec{\nabla} \times \vec{g}$.

5. Aufgabe (3 Punkte)

Berechnen Sie \vec{r} und $|\dot{\vec{r}}|$ in ebenen Polar- und Kugelkoordinaten. Drücken Sie das Ergebnis als Funktion der entsprechenden Einheitsvektoren aus (ebene Polarkoordinaten: $\vec{e}_\rho, \vec{e}_\phi$; Kugelkoordinaten: $\vec{e}_r, \vec{e}_\varphi, \vec{e}_\theta$).

6. Aufgabe (5 Punkte)

Berechnen Sie eine Stammfunktion:

- | | | |
|---|---------------------------------|-----------------------------------|
| (a) $\int \frac{dx}{(ax+b)^3}$, | (b) $\int \sqrt{2-3x} dx$, | (c) $\int \frac{x dx}{a^2+x^2}$, |
| (d) $\int \frac{\sin x}{1-\cos x} dx$, | (e) $\int x^2 e^{x^3} dx$, | (f) $\int x^2 e^x dx$, |
| (g) $\int \cos^2 x dx$, | (h) $\int \frac{1}{x^2-1} dx$, | (i) $\int \ln x dx$. |

7. Aufgabe (4 Punkte)

Beweisen Sie die folgenden Beziehungen.

- $\nabla \times (\nabla \times \vec{A}) = \nabla (\nabla \cdot \vec{A}) - \Delta \vec{A}$
- $\nabla \cdot (\phi \vec{A}) = \vec{A} \cdot (\nabla \phi) + \phi (\nabla \cdot \vec{A})$