

THEMA: rotierendes Erdsystem

23. (7 Punkte) Der allgemeine Ausdruck für die Zentrifugalkraft, die ein Körper in einem rotierenden System erfährt, lautet $\mathbf{F}_z = -m\boldsymbol{\omega} \times (\boldsymbol{\omega} \times \mathbf{r})$. Die vektorielle Winkelgeschwindigkeit wird hier mit $\boldsymbol{\omega}$ bezeichnet und der Ortsvektor mit \mathbf{r} .

- Zeige, dass die Zentrifugalkraft ein konservatives Vektorfeld ist.
- Konstruiere das zugehörige Zentrifugalpotential und schreibe das Ergebnis koordinatenfrei.
- Bestimme die entsprechende Potentialdifferenz, die eine Person von 80 kg bei einer Reise von Berlin (52° 31' N, 13° 24' O, 50 m.ü.M.) nach München (48° 8' N, 11° 34' O, 520 m.ü.M.) erfährt. In welche Energieform wird sie dabei umgewandelt? Der Erdradius sei 6370 km und die Winkelgeschwindigkeit der Erde $\frac{2\pi}{d}$.
- Zeige, dass die Corioliskraft $\mathbf{F}_c = -2m\boldsymbol{\omega} \times \mathbf{v}$ im Allgemeinen kein Potential besitzt.
- Vergleiche die durch die Erde und ihre Rotation bedingten Vertikalkomponenten von Gewicht-, Zentrifugal- und Corioliskraft der Person in Berlin, wenn sich diese mit $10\frac{km}{h}$ Richtung Westen bewegt.

THEMA: Strömungsfelder

24. (4 Punkte) Es sei $\mathbf{v}_h = \mathbf{v}_h(\mathbf{r})$ ein horizontales Windfeld von Form

$$\mathbf{v}_h = v_0 \exp\left(\frac{-y^2}{y_0^2}\right) \mathbf{i}$$

mit den Konstanten $v_0 > 0$ und y_0 .

- Skizze (qualitativ) das Windfeld!
- Bestimme den Windvektorgradienten $\nabla_h \mathbf{v}_h$.
- Gib die Beziehung an, nach der sich aus dem Gradienten $\nabla_h \mathbf{v}_h$ die Änderung des Windvektors $d\mathbf{v}_h$ für eine beliebige Ortsänderung bestimmen lässt.
- Untersuche mit dem Resultat aus c) für zwei Punkte nördlich bzw. südlich des Windmaximums die sich ergebende Windänderung jeweils für eine Ortsänderung in Nord- und Südrichtung.

Abgabe am 5. Dezember