

THEMA: Transformation von Vektoren

8. (4 Pkt.) In der meteorologischen Praxis wird als Windrichtung dd die Richtung angegeben, aus der der Wind weht, gemessen gegen Nord im Uhrzeigersinn von 0° bis 360° . Im kartesischen x,y -Koordinatensystem bezeichnet der sogenannte Isogonenwinkel α die Richtung des Windvektors \mathbf{v}_h (in die der Wind weht). Er wird von der (nach Osten gerichteten) positiven x -Achse im Gegenuhrzeigersinn gemessen. Erlaubt ist auch die Zählung von der x -Achse aus im Uhrzeigersinn mit negativen Werten für α .

Gib zunächst eine **allgemeine** Beziehung an, die für beliebige Windrichtungen dd den entsprechenden Isogonenwinkel α liefert.

Für die beiden Windangaben (Windrichtung dd und Windgeschwindigkeit ff)

- a) $dd = 240^\circ, ff = 15 \frac{m}{s}$
- b) $dd = 150^\circ, ff = 15 \frac{m}{s}$

sollen jeweils die Komponenten v_x und v_y des Windvektors \mathbf{v}_h bestimmt werden.

Wie hätte sich in dem hier vorliegendem speziellen Fall das Ergebnis von b) durch eine einfache Vektoroperation aus den in a) berechneten Komponenten bestimmen lassen?

THEMA: Prognose-Gleichungen

9. (3 Pkt.) Ein Schiffskutter fährt mit einer Geschwindigkeit von 10 km/h nordwärts. Der maximale Meeresoberflächendruckanstieg liegt in Richtung Nordwest und beträgt 5 Pa pro Kilometer. Wie groß ist die gemessene Drucktendenz auf einer nahegelegenen Insel, wenn der Luftdruck an Bord des Schiffes mit einer Rate von 100 Pa/3h steigt?

10. (3 Pkt.) An einer Station messe man ein maximales Temperaturgefälle von 3°C pro 50 Kilometer in Richtung Norden. Der Wind wehe aus nordöstlicher Richtung mit einer Geschwindigkeit von 20 m/s und die Luftpakete erwärmen sich individuell infolge von Strahlung um $1^\circ\text{C}/\text{h}$. Wie schnell ändert sich die Temperatur an der Station?

11. (3 Pkt.) Wie lange dauert es, bis die Temperatur in einem festen Niveau um 3 K steigt, wenn man annimmt, daß die Luft isotherm mit einer Geschwindigkeit von $3 \text{ cm}\cdot\text{s}^{-1}$ aufsteigt und die Temperatur mit der Höhe um $0.65 \text{ K}/100 \text{ m}$ abnimmt?

12. (3 Pkt.) Beweise die Webersche Transformation

$$(\mathbf{v} \cdot \nabla)\mathbf{v} = \xi \times \mathbf{v} + \nabla \left(\frac{1}{2} \mathbf{v}^2 \right) \quad \text{wobei } \xi = \text{rot}(\mathbf{v})$$

Welchen Term in den meteorologischen Bewegungsgleichungen stellen diese Terme dar?

Abgabe am 7. November