

# Physik 2019/2020

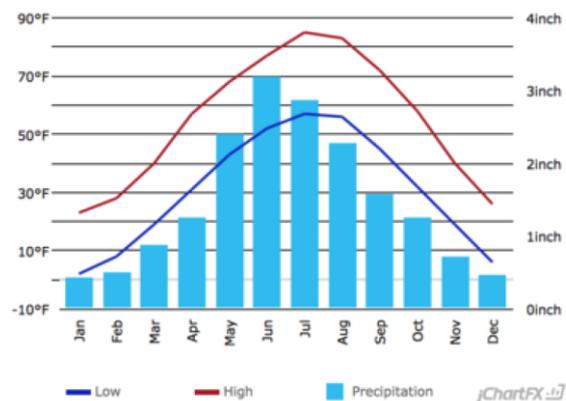
## Blatt 14

87) Die in den USA umstrittene Dakota Access Pipeline ist eine 1800 km lange Ölleitung durch die US Bundesstaaten North Dakota, South Dakota, Iowa und Illinois. Zur Vereinfachung wollen wir annehmen, dass es sich um eine komplett durchgängige Stahlröhre handelt, die überall die gleiche Temperatur hat. Der lineare thermische Ausdehnungskoeffizient von Stahl ist  $11 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ .

a. Die Abbildung rechts zeigt das Klima für Bismarck, North Dakota. Entnehmen Sie der Abbildung die höchste und tiefste im Jahresverlauf auftretende Temperatur in  $^{\circ}\text{F}$ . ( $\approx 85^{\circ}\text{F}$ )

b. Rechnen Sie die höchste und tiefste Temperatur in Bismarck in  $^{\circ}\text{C}$  um! ( $47^{\circ}\text{C}$ )

c. Gehen Sie nun davon aus, dass der maximale Temperaturunterschied in Bismarck der maximalen Temperaturänderung der gesamten Pipeline entspricht. Wie groß ist die dadurch auftretende Längenänderung? ( $930 \text{ m}$ )



### 88) Das ideale Gas.

- Auf welchen Annahmen basiert das ideale Gas?
- Beschreiben Sie kurz den Unterschied der beiden Größen  $n$  und  $N$  in der idealen Gasgleichung:  $pV = nRT = Nk_B T$

89) In einem Gefäß befindet sich eine bestimmte Menge eines idealen Gases. Das Gefäß wird mit einem beweglichen Kolben verschlossen. Der Druck in dem Gefäß bleibe konstant. Um welchen Faktor ändert sich das Volumen, wenn die Temperatur von  $25^{\circ}\text{C}$  auf  $50^{\circ}\text{C}$  erhöht wird. ( $1.084$ )



90) Zwei identische Flaschen enthalten unterschiedliche ideale Gase bei gleichem Druck und gleicher Temperatur. Welche der Aussage trifft zu bzw. treffen zu?

- In beiden Behältern befindet sich dieselbe Anzahl Gasteilchen?
- Die Gesamtmasse der Gase in den beiden Behältern ist gleich
- Die Gasteilchen in beiden Behältern haben dieselbe mittlere Geschwindigkeit.
- Keine Aussage trifft zu. (a)

- 91)** Die Geschwindigkeiten eines idealen Gases lassen sich durch eine Maxwell-Boltzmann-Verteilung beschreiben:

$$f(v) = \frac{4}{\sqrt{\pi}} \left( \frac{m}{2k_B T} \right)^{3/2} v^2 e^{-mv^2/(2k_B T)}$$

Zeigen Sie, dass die Verteilung der Geschwindigkeit ein Maximum hat, wenn  $v = \sqrt{2k_B T/m}$  ist. (Hinweis: Berechnen Sie die erste und am besten auch die zweite Ableitung nach der Geschwindigkeit).

- 92)** Erklären Sie kurz die Aussage des Gleichverteilungssatzes!

- 93)** Ein Behälter enthält eine Mischung aus Helium (He) und Methan (CH<sub>4</sub>). Wie groß ist nach dem Äquipartitionstheorem (Gleichverteilungssatz) das Verhältnis der quadratisch gemittelten Geschwindigkeit des Heliums zu der des Methans:

a) 1, b) 2, c) 4, d) 16. (b)