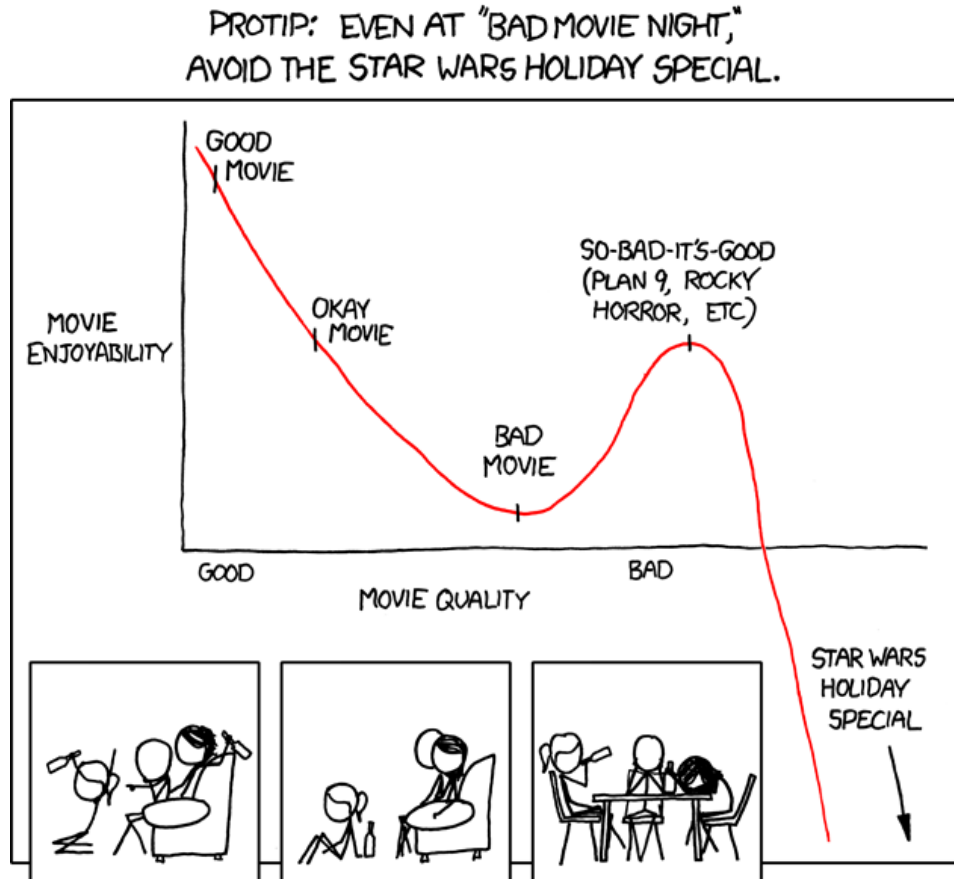


Übungen Meteorologie und Klimaphysik – Übung (5)

6./7. NOVEMBER 2017



So bad it's worse CC BY-NC: xkcd

Beispiel 23: Strahlung I

3 Punkte

- Vergleichen Sie die Ausstrahlung (pro m^2) von Sonne ($T = 5776\text{ K}$) und Erde ($T = 288\text{ K}$).
- Vergleichen Sie die Werte der "Solarkonstanten" am sonnennächsten Punkt der Erdbahn (Perihel: $147.1 \times 10^6\text{ km}$) und am sonnenfernsten Punkt der Erdbahn (Aphel: $152.1 \times 10^6\text{ km}$).

Beispiel 24: Strahlung II**3 Punkte**

- (a) Überprüfen Sie die Beziehung

$$\sigma = \frac{2\pi^5}{15} \frac{k^4}{h^3 c^2} \approx 5.67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2/\text{K}^4$$

ohne Zuhilfenahme des Taschenrechners.

- (b) Überprüfen Sie auch die Einheiten.

Beispiel 25: Temperatur-Skalen**2 Punkte**

- (a) In den USA haben “Heiße Tage” eine Maximaltemperatur von mindestens 90°F. Wie groß ist dieser Wert in °C?
- (b) Bei 451°F fängt Papier Feuer – wie viel sind das in °C?
- (c) Welche Temperatur hat auf der Celsius- und auf der Fahrenheit-Skala den gleichen Wert?

Beispiel 26: Sonnenstrahlung**3 Punkte**

Beim Film “Sunshine” schwächelt die Sonne und wird -natürlich- durch ein paar gut platzierte Wasserstoffbomben wieder in Gang gebracht. in der Nähe des Merkur (58×10^6 km von der Sonne) ist die Strahlung angeblich so stark, dass irreparable Schäden auftreten, wenn man mehr als 4 % der Strahlung ausgesetzt ist.

- (a) Ist das realistisch?

Beispiel 27: Strahlungsbilanz I**4 Punkte**

- (a) Berechnen Sie die effektive Strahlungstemperatur der Erde (ohne “Treibhausgase”).
- (b) Wie stark müsste die Solarkonstante zunehmen, um (bei ansonsten konstanten Werten) einen Temperaturanstieg von 1°C zu bewirken? (dieses Mal mit Treibhausgasen)

Schwarzkörperkorrektur $\epsilon=0,95$; Treibhausgaskorrektur $\tau=0,634$ **Beispiel 28: Strahlungsbilanz II****3 Punkte**

Venus ist 0.723 AE von der Sonne entfernt. Aufgrund ihrer dichten Wolkendecke beträgt die Albedo 90 %.

- (a) Wie hoch ist die effektive Temperatur?
- (b) Erklären Sie den Unterschied zur tatsächlich beobachteten Oberflächentemperatur von etwa 460 °C. Hinweis: Der Bodendruck beträgt 92 bar, die Atmosphäre besteht zu 96 % aus CO₂.