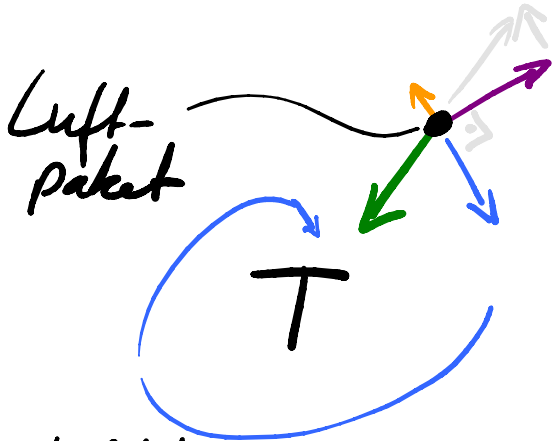


Wind- und Wasserkraft

Klausur vom 2020-01-27
Musterlösungen

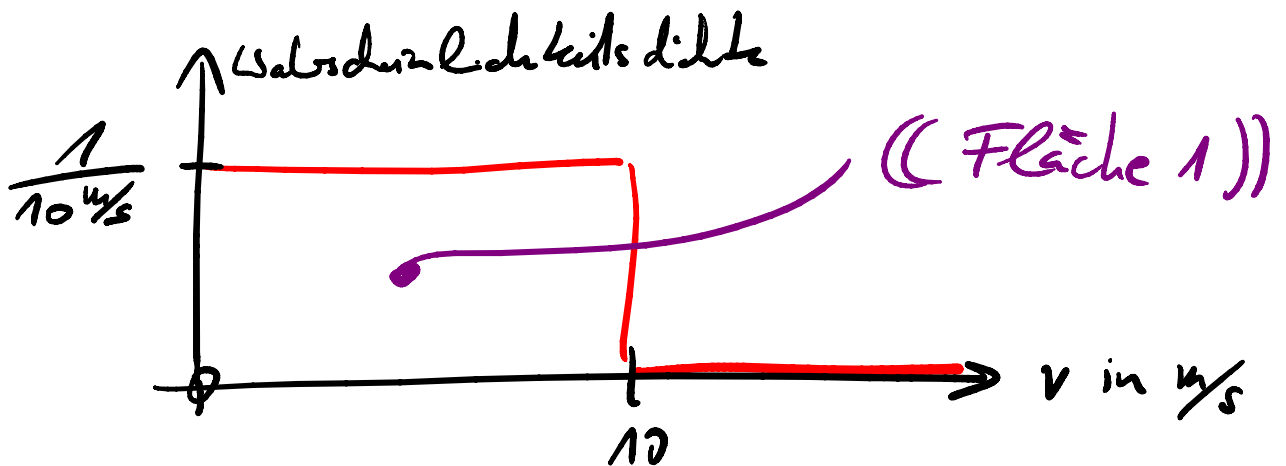
1.



Druckgradientkraft
Coriolis-Kraft
Geschwindigkeitsvektor
Reibungskraft

Südhälfte!

2.



3. ((Zum Beispiel:))

- PM ist leichter als EE.
- EE hat d. Verluste.
- PM für starkes Magnetfeld auf Basis von Seltenen Erden: Umwelt?
- EE ist einstellbar.
- EE hat oft Schleifringe: Verschleiß!

4. Vollaststunden

$$= \frac{50 \text{ d. } 4 \text{ MW} + 315 \text{ d. } 2 \text{ MW}}{4 \text{ MW}}$$

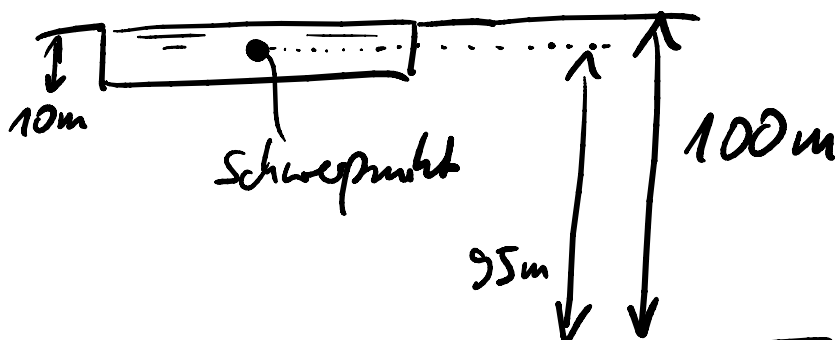
$$= 50 \text{ d} + \frac{315 \text{ d}}{2}$$

$$= \left(50 + \frac{315}{2}\right) \cdot 24 \text{ h} \quad (\approx 5000 \text{ h})$$

5. ((Zum Beispiel:))

- Raubvögel sind auf Suchflug; sie suchen großflächig aus großer Höhe nach Beute.
- Für den Segelflug müssen Vögel zunächst Höhe auf Vorrat gewinnen.
- Fledermäuse werden von Insekten angelockt, die wiederum von der Wärme des Maschinenhauses einer WEA angelockt werden.

6.



(($\approx 93 \text{ GJ} \approx 26 \text{ MWh}$))

Nutzbar:

$$\begin{aligned} & \text{Potenzielle Energie} \\ &= 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 10.000 \text{ m}^3 \\ & \cdot 10 \text{ m} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 95 \text{ m} \end{aligned}$$

7. An der afrikanischen Küste steigt dann warme feuchte Luft auf. Sie kühlt sich in oberen Luftschichten ab, so dass es regnet. Die dann trockene Luft strömt in hohen Schichten nach Osten, sinkt bei Australien nach unten und strömt unten wieder Richtung Afrika.

$$8. P \propto \rho \cdot v^3$$

$$\text{Also } P_{\text{Berg}} = P_{\text{Fladland}} \cdot \underbrace{0,8 \cdot 1,1^3}_{> 1,3}.$$

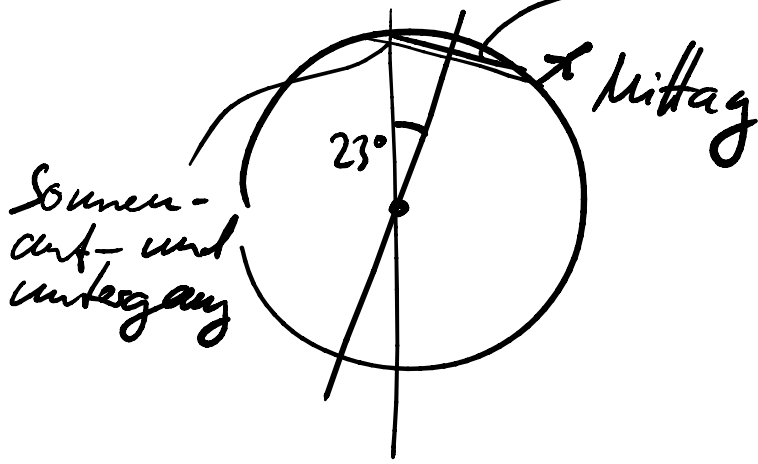
> 1

$$\text{Also } P_{\text{Berg}} > P_{\text{Fladland}}.$$

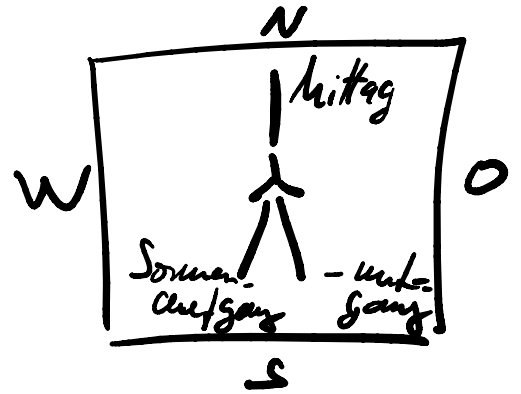
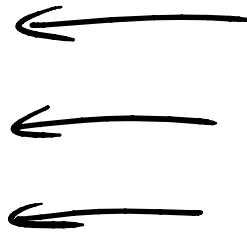
9. Die zweite Anlage dürfte sogar ebenfalls in nur 1000m Entfernung stehen, denn selbst dann wäre die Schallintensität nur verdoppelt, also der Pegel bei $(35 + 3) \text{ d(A)} < 40 \text{ d(B(A))}$.

10.

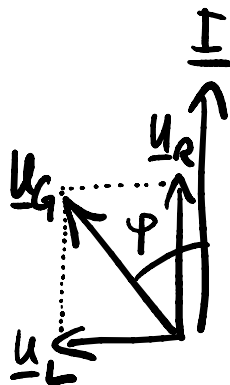
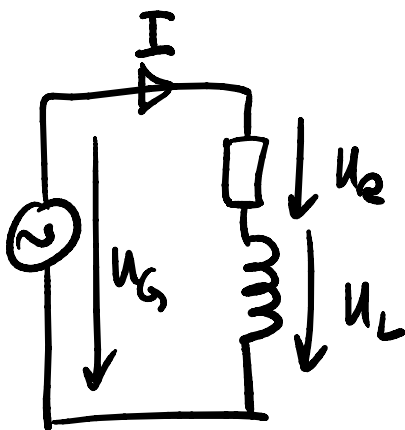
Polaris



Sonnenlicht



11.



$$|U_R| = R \cdot |I|$$

$$|U_L| = 2\pi f L \cdot |I|$$

$$\cos(\varphi) = \frac{|U_R|}{\sqrt{|U_L|^2 + |U_R|^2}}$$

$$= \frac{1}{\sqrt{\left|\frac{U_L}{U_R}\right|^2 + 1}}$$

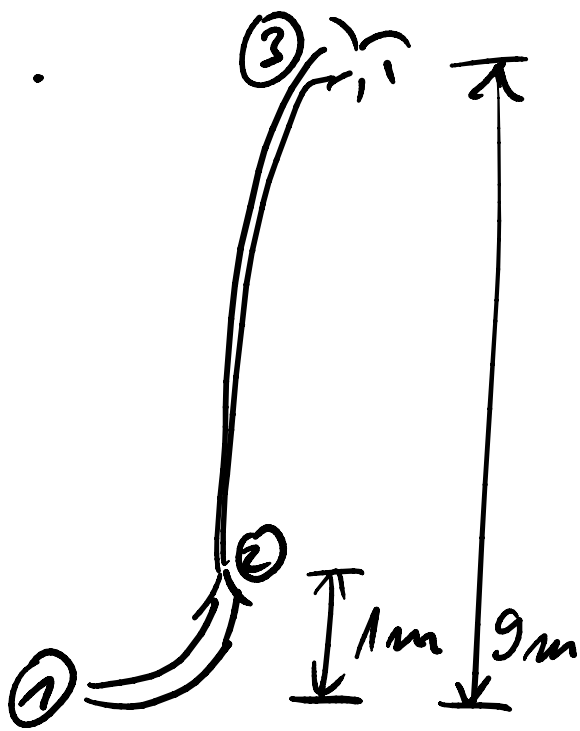
$$= \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{2\pi f L}{R}\right)^2 + 1}}$$

$$= \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{314 \cdot 0,1}{20}\right)^2 + 1}}$$

Der Generator arbeitet überempfindlich.

$$\left(\approx \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{3}{2}\right)^2 + 1}} = \frac{2}{\sqrt{13}} \approx 0,5 \right)$$

12.



(Mit vertikalem Strahl, sonst $v_3 \neq 0$, höheres v_2 , und höheres p_1 nötig!)

$$p_2 = p_3 = \text{Atmosphärendruck}$$

$$v_3 = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_1 = \frac{1}{4} v_2$$

$$h_1 = 0 \text{ m}$$

$$h_2 = 1 \text{ m}$$

$$h_3 = 9 \text{ m}$$

Bernoulli:

$$\frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h_2 + p_2$$

$$= \frac{1}{2} \rho v_3^2 + \rho g h_3 + p_3,$$

$$\text{also } \frac{1}{2} \rho v_2^2 = \rho g (h_3 - h_2),$$

$$\text{also } v_2 = \sqrt{2g(h_3 - h_2)}$$

$$= \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 8} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\left(\approx 4 \cdot 10^1 \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 13 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)$$

Nochmal Bernoulli:

$$\frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 + p_1$$

$$= \frac{1}{2} \rho v_3^2 + \rho g h_3 + p_3,$$

$$\text{also } p_1 = p_3 + \rho g h_3 - \frac{1}{2} \rho v_1^2$$

$$\left(\frac{1}{4} v_2 \right)$$

$$= 101300 \text{ Pa} + 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \left(9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 9 \text{ m} - \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{1}{4} v_2 \right)^2 \right)$$

$$\left(\approx \left(101300 + 1000 \cdot \left(90 - \frac{1}{2} \cdot \frac{1600}{16} \right) \right) \text{ Pa} \right)$$

$$\approx 1,85 \cdot 10^5 \text{ Pa} \quad))$$

Einsetzen!