

Physik * Jahrgangsstufe 8 * Zwei Aufgaben zu Leistung und Wirkungsgrad

1. Bei einem Wasserkraftwerk fallen in einer Minute 8400 Liter Wasser auf die 150 Meter tiefer liegende Turbine. Nur ca. 80% der vom Wasser gelieferten Energie können als elektrische Energie in die elektrische Leitung eingespeist werden. Man sagt, der Wirkungsgrad der Anlage beträgt ca. 80%.

- Beschreibe alle Energieumwandlungen!
Wo bleiben die „verlorenen“ 20% der Energie?
- Wie viel Energie liefert das fallende Wasser pro Minute?
- Wie groß ist die in die Leitung eingespeiste elektrische Leistung?

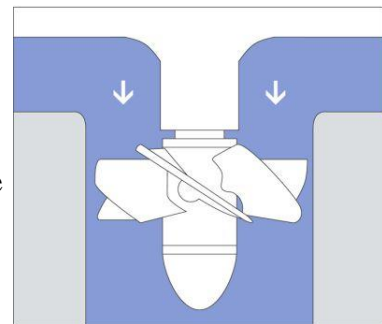
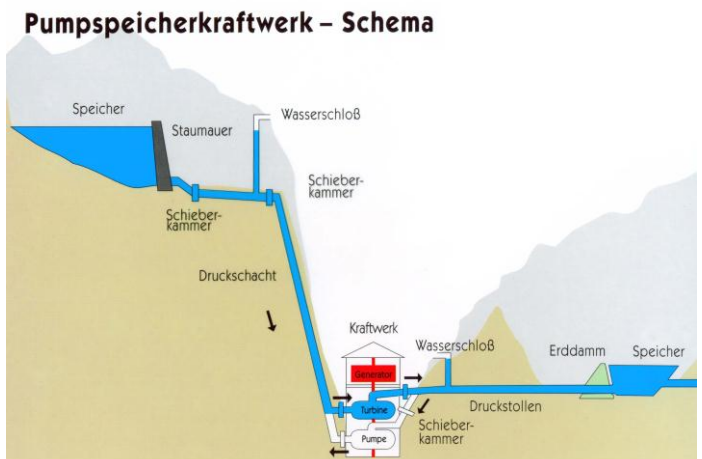
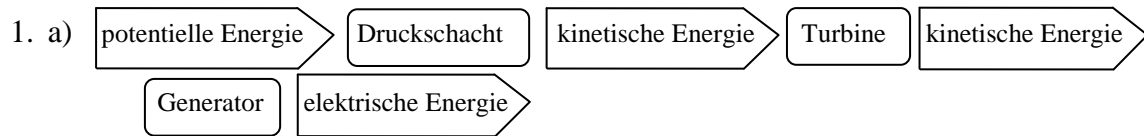


Bild einer Turbine
(Kaplan-Turbine)

2. Die elektrische Pumpe der Alsterfontäne in Hamburg befördert pro Stunde etwa 170 000 Liter Wasser auf eine Höhe von ca. 60m.
- Bestimme die pro Stunde erforderliche Energie für die Wasserfontäne!
 - Welche elektrische Leistung muss die Pumpe bei einem Wirkungsgrad von etwa 85% haben?



Physik * Jahrgangsstufe 8 * Zwei Aufgaben zu Leistung und Wirkungsgrad * Lösung

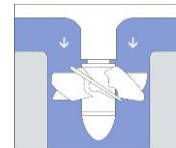


Durch Reibung verliert man Energie (durch Erwärmung Umwandlung in innere Energie); ein Teil der Energie steckt auch noch als kinetische Energie im Wasser, denn nach der Turbine besitzt das Wasser immer noch etwas Geschwindigkeit.

b) 1,0 Liter Wasser hat die Masse 1,0 kg.

$$E_{\text{kin,unten}} = E_{\text{pot,oben}} = m \cdot g \cdot h = 8400 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 150 \text{ m} = 12,360 \dots \text{ MJ} \approx 12 \text{ MJ}$$

c) $P_{\text{elektr}} = \frac{80\% \text{ von } 12,36 \text{ MJ}}{1 \text{ min}} = \frac{0,80 \cdot 12,36 \text{ MJ}}{60 \text{ s}} = 0,16 \text{ MW}$



2. a) $E_{\text{pot,oben}} = m \cdot g \cdot h = 170000 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 60 \text{ m} = 100 \text{ MJ}$

b) $P_{\text{elektr}} = \frac{100 \text{ MJ}}{85\% \cdot 1 \text{ h}} = \frac{100 \text{ MJ}}{0,85 \cdot 3600 \text{ s}} = 33 \text{ kW}$