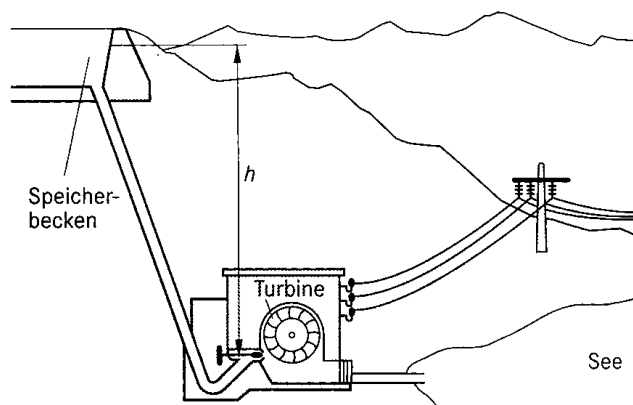


1. LED-Birnen gehören zu den energiesparenden Leuchtmitteln. Ein solche Lampe nimmt zum Beispiel 10.0 W elektrische Leistung auf und gibt 3.0 W Lichtleistung (Strahlungsleistung) und 7.0 W Wärmeleistung ab. Damit wird eine vergleichbare Helligkeit erreicht wie mit einer herkömmlichen Glühbirne, die eine Leistung von 60 W aufnimmt.
  - a) Welche Energieformen werden hier ineinander umgewandelt?
  - b) Welche dieser Energieformen ist  $E_{auf}$  und welche ist  $E_{nutz}$ ?
  - c) Wie gross ist die Nutzleistung?
  - d) Wie gross ist der Wirkungsgrad einer LED-Birne?
  - e) Wie gross ist der Wirkungsgrad einer herkömmlichen Glühbirne?



2. Auf einer Baustelle zieht ein Kran eine 400 kg schwere Last 15.0 m hoch. Der Elektromotor hat einen Wirkungsgrad von 75%.
  - a) Welche Energieformen kommen hier vor?
  - b) Welche Energieformen werden ineinander umgewandelt?
  - c) Welche dieser Energieformen ist  $E_{auf}$  und welche ist  $E_{nutz}$ ?
  - d) Wie viel Arbeit muss verrichtet werden, um die Last zu heben?
  - e) Wie gross ist die Nutzenergie?
  - f) Wie viel elektrische Energie muss vom Motor aufgenommen werden, um die Last zu heben?

3. Die Turbine eines Wasserkraftwerkes wird vom Wasser angetrieben, das aus einem Stausee unter hohem Druck aus einer Höhe von 200.0 m herunterströmt (siehe Abbildung). Die Turbine hat einen Wirkungsgrad von 90.00 % und gibt eine Nutzleistung von 13.00 MW ab.



- a) Welche Energieformen kommen hier vor und werden ineinander umgewandelt?
  - b) Welche dieser Energieformen ist  $E_{auf}$  und welche ist  $E_{nutz}$ ?
  - c) Wie gross ist die Leistung, die die Turbine aufnimmt?
  - d) Wie gross ist die Energie, die in einer Sekunde von der Turbine aufgenommen wird?
  - e) Woher kommt diese Energie?
  - f) Wie viele kg Wasser durchströmen die Turbine in einer Sekunde?
4. Rosa ( $m = 60.0$  kg) besteigt den Uetliberg ( $h = 400.0$  m). Dazu braucht sie eine Stunde. Wenn es doch nur einen Lift hätte, der sie in fünf Minuten nach oben befördern würde...! Rosas Traumlift wäre 100.0 kg schwer und würde mit einem Wirkungsgrad von 72 % betrieben.
    - a) Wie gross ist die Leistung von Rosa, wenn sie zu Fuss hochsteigt?
    - b) Wie viel Arbeit müsste der Lift verrichten, um Rosa einmal nach oben zu fahren?
    - c) Wie gross wäre die Nutzenergie des Lifts?
    - d) Wie gross wäre die Nutzleistung des Lifts, wenn er Rosa nach oben fahren würde?
    - e) Wie viel elektrische Energie müsste der Lift für die Beförderung von Rosa aufwenden?
    - f) Wie viel g Schokolade müsste Rosa für die Besteigung essen? (100 g Schokolade enthalten 2'180 kJ Energie,  $\eta_{Rosa} = 35 \%$ )

5. Ein Elektromotor hat einen Wirkungsgrad von 70 %.
  - a) Wie viel elektrische Energie nimmt er auf, wenn die Nutzenergie  $E_{nutz} = 460$  kJ beträgt?
  - b) Wie gross ist die Nutzleistung, wenn er  $P_{auf} = 50.0$  kW elektrische Leistung aufnimmt?

6. Eine Solarzelle wandelt Strahlungsenergie (Sonnenenergie) in elektrische Energie um, mit einem Wirkungsgrad von ca. 15 %. Mit der gewonnenen elektrischen Energie wird eine LED-Lampe betrieben ( $\eta = 30.0\%$ ).
- Wie gross ist die elektrische Energie, wenn von der Solarzelle 4.9 MJ Sonnenenergie aufgenommen werden?
  - Wie viel Strahlungsenergie gibt die LED-Birne ab, wenn sie die elektrische Energie aus a) aufnimmt?
  - Wie gross ist der kombinierte Wirkungsgrad aus Solarzelle und LED-Lampe?
7. Ein Auto hat eine Masse von 1'200 kg und eine Querschnittsfläche von 2.0 m<sup>2</sup>. Die Rollreibungszahl beträgt 0.022. Es fährt mit 120  $\frac{\text{km}}{\text{h}}$  auf einer horizontalen Autobahn geradeaus und legt eine Strecke von 21 km zurück. Dazu verbraucht es 1.52 l Benzin. Ein Liter Benzin enthält 35.0 MJ Energie, die aber nicht vollständig für's Fahren genutzt werden kann.
- Welche Energieformen kommen hier vor und werden ineinander umgewandelt?
  - Welche dieser Energieformen ist  $E_{\text{auf}}$  und welche ist  $E_{\text{nutz}}$ ?
  - Wie gross ist die Kraft, die der Motor aufbringen muss, wenn das Auto mit konstanter Geschwindigkeit fahren soll? (Luftwiderstand und Rollreibung müssen überwunden werden)
  - Wie gross ist die Arbeit, die der Motor verrichtet?
  - Wie gross ist die Nutzenergie, die vom Motor abgegeben wird?
  - Wie gross ist die Nutzenergie, die der Motor pro Liter Benzin abgibt?
  - Wie gross ist die Energie, die der Motor pro Liter Benzin aufnimmt?
  - Wie gross ist der Wirkungsgrad?

### Lösungen

- |                |             |             |            |           |           |
|----------------|-------------|-------------|------------|-----------|-----------|
| 1. c) 3.0 W    | d) 30 %     | e) 5.0 %    |            |           |           |
| 2. d) 58.9 kJ  | e) 58.9 kJ  | f) 78.5 kJ  |            |           |           |
| 3. c) 14.44 MW | d) 14.44 MJ | f) 7'360 kg |            |           |           |
| 4. a) 65.4 W   | b) 628 kJ   | c) 628 kJ   | d) 2.09 kW | e) 872 kJ | f) 30.9 g |
| 5. a) 657 kJ   | b) 35.0 kW  |             |            |           |           |
| 6. a) 735 kJ   | b) 220 kJ   | c) 4.5 %    |            |           |           |
| 7. c) 775 N    | d) 16 MJ    | e) 16 MJ    | f) 11 MJ   | g) 35 MJ  | h) 31 %   |