

## Übung 3                      **Dynamische Prozesse** **Systemdiagramm, Prozessleistung, Energietransport**

### Lernziele

- ein Systemdiagramm eines einfachen Energieumladers zeichnen können.
- die Prozessleistung, die umgesetzte Energie und den Wirkungsgrad in einem einfachen Energieumladerelement bestimmen können.
- die Rolle der Energie in Prozessketten verstehen.
- verstehen, dass der Transport von Energie immer mit dem Transport einer mengenartigen Grösse verknüpft ist.
- den Zusammenhang zwischen Energiestrom, Trägerstrom und Niveau verstehen.
- den Zusammenhang zwischen dem Energiestrom und der transportierten Energie verstehen.

### Aufgaben

1.        Aufgabenbuch: E.20, E.21, E.22
  
2.        Studieren Sie im Physik-Buch das Beispiel E.1. (Seite 15 unten).
  
3.        Aufgabenbuch: E.30, E.31
  
4.        Studieren Sie im Physik-Buch den Abschnitt E.8 (Seiten 16 und 17).  
Lösen Sie die folgenden Teilaufgaben, wenn Sie bei der in Klammern angegebenen Textstelle angelangt sind:
  - a)        (nach der Figur E.34.)  
Um wieviele Systeme und um wieviele Prozesse handelt es sich in der Figur E.34.?
  - b)        (nach dem Absatz "Berechnung von Energieströmen")  
Betrachten Sie die Figur E.33.  
 $I_{W1}$  sei der Energiestrom, der mit dem Wasser auf dem tieferen Niveau  $gh_1$  in die elektrische Pumpe hinein fließt.  
 $I_{W2}$  sei der Energiestrom, der mit dem Wasser auf dem höheren Niveau  $gh_2$  aus der elektrischen Pumpe heraus fließt.
    - i)        Drücken Sie  $I_{W1}$  mit Hilfe der Formel (E.5) durch das Gravitationsniveau  $gh_1$  und den Massenstrom  $I_m$  aus.
    - ii)       Drücken Sie  $I_{W2}$  mit Hilfe der Formel (E.5) durch das Gravitationsniveau  $gh_2$  und den Massenstrom  $I_m$  aus.
    - iii)      Drücken Sie die Gravitationsprozessleistung  $P_{\text{grav}}$  durch  $I_{W1}$  und  $I_{W2}$  aus.
    - iv)      Prüfen Sie nach, dass man durch Kombination der Ergebnisse in i) bis iii) die Formel (E.2) erhält.
  - c)        (nach dem Absatz "Berechnung von Energieströmen")  
Versuchen Sie, das im Text erwähnte "allgemein gültige Naturgesetz" zu formulieren.
  - d)        (am Schluss)  
Beantworten Sie die Kontrollfragen 1 bis 4 unten auf der Seite 17.
  
5.        Aufgabenbuch: E.26, E.27

## Lösungen

1. siehe Aufgabenbuch
2. ...
3. siehe Aufgabenbuch
4. a) 2 Systeme: Batterie, Elektropumpe  
4 Prozesse: chemischer Prozess in der Batterie, elektrischer Prozess in der Batterie  
elektrischer Prozess in der Elektropumpe, Gravitationsprozess in der  
Elektropumpe  
b) i)  $I_{W1} = gh_1 I_m$   
ii)  $I_{W2} = gh_2 I_m$   
iii)  $P_{\text{grav}} = I_{W2} - I_{W1}$   
iv)  $P_{\text{grav}} = I_{W2} - I_{W1} = gh_2 I_m - gh_1 I_m = g(h_2 - h_1) I_m = g h I_m$   
c) Energiestrom = Niveau · Trägerstrom  
d) siehe Physik-Buch Seite 162
5. siehe Aufgabenbuch