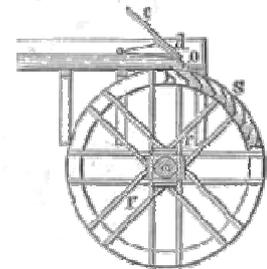
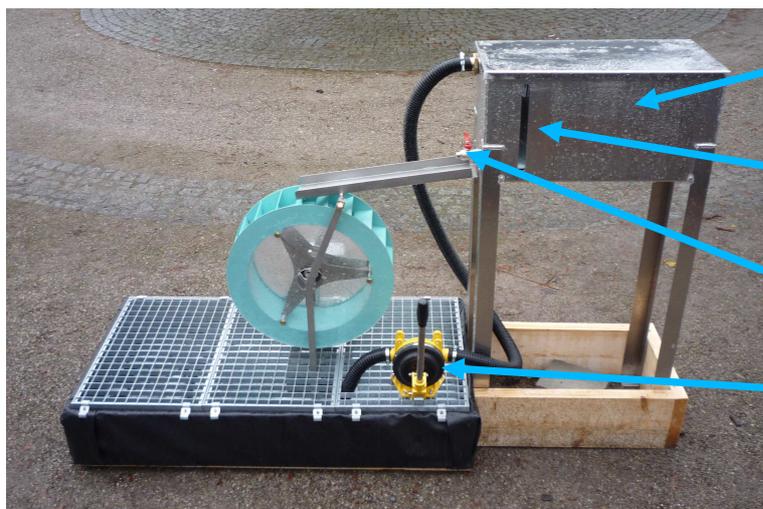


Wasserkraftstation

Bei dem in dieser Station verwendeten überschlächtigen Wasserrad (vgl. nebenstehende Abbildung¹) strömt das Wasser durch eine Rinne ungefähr beim Radscheitel in die wasserdichten Zellen des Rades. Das Rad wird durch die Gewichtskraft des aufgenommenen Wassers und durch seine kinetische Energie (Aufschlagwasser) in Bewegung versetzt. Ein kleiner Generator wandelt die Bewegungsenergie in elektrische Energie um.



Das Wasser wird bei geschlossenem Ventil mithilfe der mechanischen Pumpe hoch gepumpt (Simulation eines Speicherkraftwerkes. Nach dem Öffnen des Ventils hat man dann die Möglichkeit den Durchfluss zu regulieren und gleichzeitig die Abhängigkeit der Spannung in Volt am Generator abzulesen.



Hochbehälter

Schauglas zur
Bestimmung des
Volumenstroms Q

Ventil

Pumpe

¹ http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/89/Wasserrad_überschlaechtig_meyers.png

Aufgaben

1. Recherchieren Sie die unterschiedlichen Bauweisen von Wasserrädern und deren Verwendung. Wo werden heute Wasserräder hauptsächlich verwendet?
2. Sie können sich selbst eine Formel für den erwarteten Energiegewinn der Wasserkraftstation herleiten. Berechnen Sie hierzu den Volumenstroms Q , indem Sie das aus dem Hochbehälter abgeflossene Wasservolumen in Litern pro Zeit in Sekunden bestimmen.
3. Bestimmen Sie nun die maximal mögliche Leistung P_{\max} mit Hilfe der gegebenen physikalischen Konstanten. Gehen Sie dazu evtl. nach den Hinweisen vor.

$$\text{Dichte des Wassers } \rho_{\text{Wasser}} = 0,998 \frac{\text{kg}}{\text{l}}$$

$$\text{Erdbeschleunigung } g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\text{Fallhöhe } \Delta h = 0,495 \text{ m}$$



4. Geben Sie nun eine Formel für die elektrische Leistung an, unter der Annahme, dass die Verbraucher einen Widerstand von 35Ω haben. Beachten Sie, dass Sie an der Station lediglich die Spannung messen können die am Verbraucher anliegt!
5. Berechnen Sie aus den an der Anlage gemessenen Werten den Wirkungsgrad der Anlage.
6. Um welchen Faktor nimmt der Energiegewinn der Anlage zu, wenn man den Volumenstrom verdoppeln würde? Schreiben Sie Stichpunkte auf das Arbeitsblatt und führen Sie das entsprechende Experiment an der Anlage durch.
7. Um welchen Faktor ändert sich der Energiegewinn der Anlage, wenn man die Fallhöhe verdoppeln würde? Schreiben Sie Stichpunkte auf das Arbeitsblatt.

Hinweis zu Aufgabe 3:

Für die potentielle Energie gilt allgemein:

$$\Delta E_{pot} = m \cdot g \cdot \Delta h$$

Für die Dichte gilt:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \dots$$

Einsetzen dieser Formel für die Masse in obige Formel ergibt:

$$\Delta E_{pot} = \dots$$

Für die mechanische Leistung gilt allgemein:

$$P_{mech.} = \frac{\Delta E_{pot}}{\Delta t} = \dots$$

Beachten Sie die Messgröße, die in der Endformel vorkommen muss!