

Pittys Physikaufgaben: physikaufgaben.de

Aufgabe 190

Welcher Wasserstrom in l/min ist erforderlich, wenn bei einem Gefälle von 4,5 m bei einer Wasserturbine eine Leistung von 70 kW abgenommen werden soll? Der Turbinenwirkungsgrad beträgt 80 %.

Lösung

geg.:

$$h = 4,5 \text{ m}$$

$$P = 70 \text{ kW}$$

$$\eta = 0,8$$

$$t = 60 \text{ s}$$

ges.:

m

Das Wasser besitzt in 4,5 m Höhe eine bestimmte potentielle Energie, die beim Herabstürzen in kinetische Energie umgewandelt wird. Diese Energie wird in der Wasserturbine in elektrische Energie umgewandelt. Die Leistung des herabstürzenden Wassers muss also so groß sein wie die elektrische Leistung der Turbine (unter Berücksichtigung des Wirkungsgrades!)

$$P_{\text{el}} = P_{\text{mech}} \cdot \eta$$

$$P_{\text{el}} = \frac{E_{\text{pot}} \cdot \eta}{t}$$

$$P_{\text{el}} = \frac{m \cdot g \cdot h \cdot \eta}{t}$$

$$m = \frac{P_{\text{el}} \cdot t}{g \cdot h \cdot \eta}$$

$$m = \frac{70 \cdot 10^3 \text{ W} \cdot 60 \text{ s}}{9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 4,5 \text{ m} \cdot 0,8}$$

$$m = 119 \cdot 10^3 \text{ kg}$$

Antwort: Da ein Kilogramm Wasser einem Volumen von einem Liter entspricht, müssen pro Minute 119 000 Liter herabstürzen.