

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 105 (1987)
Heft: 51-52

Sonstiges

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 16.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Ein kleines Kapitel Mechanik

Herr Links, fest am Seil, legt vom Start in der Zeit t den Weg x zurück, Herr Rechts, der mit der Geschwindigkeit $U(t)$ am Seil klettert, in der gleichen Zeit den Weg y .

Es gilt der Zusammenhang

$$(1) \quad x + y = \int_0^t U(\tau) d\tau$$

Jeder der beiden Männer hat die Masse M ; R und J sind Radius und Trägheitsmoment der Rolle; l und m sind Länge und Masse des Seils. Mit g wird, wie üblich, die Schwerkraft bezeichnet; übergesetzte Punkte bedeuten Zeitableitungen. Unter der Voraussetzung der Reibungsfreiheit folgt die Bewegungsgleichung des Herrn Links:

$$(2) \quad \left(2 + \frac{J}{MR^2} + \frac{m}{M}\right) \ddot{x} - \frac{2mg}{lM} x = \dot{U}$$

oder, mit den Abkürzungen

$$(3) \quad \lambda = \left(\frac{2mg}{lM} \mu\right)^{1/2} \quad \text{und} \quad \mu = (2 + J/MR^2 + m/M)^{-1},$$

$$(4) \quad \ddot{x} - \lambda^2 x = \mu \dot{U}$$

Gleichung (4) hat zu den Anfangsbedingungen $x(0) = 0 = \dot{x}(0)$ sowie $U(0) = 0$ die Lösung

$$(5) \quad x(t) = \mu \int_0^t U(\tau) \cosh[\lambda(t-\tau)] d\tau,$$

aus der sich nach (1) der Weg $y(t)$ des Herrn Rechts und, vor allem, dessen Vorsprung vor Herrn Links,

$$(6) \quad s(t) = y(t) - x(t),$$

berechnen lässt. Gleichung (5) ist der Schlüssel zu allen Folgerungen des letzten Abschnittes über das schwere Seil. Wir beschränken uns hier darauf, den Fall des geschlossenen Seilrings ausführlich zu diskutieren, der sich formal durch den Grenzübergang $l \rightarrow \infty$, d. h. $\lambda \rightarrow 0$, gewinnen lässt.

$$x(t) = \mu \int_0^t U(\tau) d\tau,$$

$$(7) \quad y(t) = (1-\mu) \int_0^t U(\tau) d\tau,$$

$$s(t) = (1-2\mu) \int_0^t U(\tau) d\tau,$$

Wie man sieht, ist das Verhältnis des Vorsprungs von Herrn Rechts zu seinem Weg y ,

$$(8) \quad s(t)/y(t) = (1-2\mu)/(1-\mu),$$

nur von den Massenverhältnissen abhängig und verschwindet, wenn J/R^2 und m klein gegen M sind ($\mu = 1/2$). Das bestätigt die Schlussfolgerungen von Herrn Rechts und Herrn Links.

Adresse des Verfassers: Prof. Dr. W. Bürger, Institut für Theoretische Mechanik, Universität Karlsruhe, Kaiserstrasse 12, D - 7500 Karlsruhe 1.

Neue Bücher

Die Sonnenwärme und ihre industriellen Anwendungen

Von A. Mouchot, Olynthus-Verlag, Oberbörsberg, Schweiz (1987), Übersetzung der 2. Auflage des französischen Originals aus dem Jahre 1879.

Die obige Jahreszahl ist kein Druckfehler: Es ist hierzulande praktisch nicht bekannt, dass schon vor mehr als 100 Jahren ernsthafte Versuche zur Nutzung der Sonnenenergie unternommen und beschrieben wurden. Der Franzose A. Mouchot war nicht der erste, wohl aber derjenige, der auf sicherer technischer Basis arbeitete und auch seine Überlegungen klar und verständlich darzulegen wusste. Dass sein Werk, das z. B. an der Weltausstellung 1878 mit einem Goldpreis ausgezeichnet wurde, dennoch in Vergessenheit geriet, liegt an denselben Umständen, welche die Sonnenenergienutzung auch heute noch erschweren: Der tiefe Preis der anderen Energiequellen, die Abhängigkeit vom Wetter und die geringe Sonnenstrahlungsdichte an sich. Um so verdienstvoller ist es, dass der junge Olynthus-Verlag dieses Werk in einer sehr guten, lesbaren und fachtechnisch verständlichen Übersetzung herausgibt, welche dennoch etwas vom Stil des Originals erahnen lässt.

A. Mouchot lebte von 1825 bis 1912; er studierte Naturwissenschaften und war Mittelschullehrer in Tours in Frankreich. Er arbeitete in seiner Freizeit auf Gebieten der Ma-

thematik und der Experimentalphysik, ab 1860 an der Sonnenenergie und realisierte Solarkocher, solare Dampfkessel und Destillationsgeräte, die er in Frankreich und Nordafrika zur Funktion brachte; sein grösster Erfolg war ein solarer Dampferzeuger mit einem konischen nachführbaren Metallspiegel von 20 m² Öffnung und einem Rohrkollektor, mit welchem er Dampf von 7 bar erzeugte, welchen er unter anderem zum Betrieb einer Kühlmachine verwendete und so durch Solarwärme Eis erzeugte.

Bei seinen Entwicklungen wurde er durch gute Ingenieure und Fabrikationswerkstätten unterstützt. Er konnte somit die Technik seiner Zeit voll benützen; er hat denn auch das Verhalten seiner Anlagen ausgemessen und richtig beurteilt, so gut dies damals möglich war.

1869 verfasste er ein Buch «La Chaleur Solaire et ses Applications Industrielles», das er 1879 in zweiter, verbesserter Auflage herausgab. Es ist wohlthuend nüchtern, verständlich und praktisch geschrieben. Eingehend geht er zunächst auf schon bestehende Literatur und Realisationen – vom Altertum bis zu seiner Zeit – ein; schon diese Zusammenstellungen sind sehr lesenswert. Dann bespricht er die Sonnenstrahlung, wobei er als «schwarze» und «chemische» Strahlung die infrarote und ultraviolette bezeichnet, um dann sehr klar den «Glashausdefekt» zu beschreiben, der für die thermische Solartechnik grundlegend ist; er kennt also das selektive Verhalten von Gläsern gegenüber Licht verschiedener Wellenlänge. Nachher wendet er sich den Reflektoren zu, wobei er nur polierte Metallspiegel verwenden kann, da zu jener Zeit die bedampften Glasspiegel nicht existieren.

Nachher beschreibt er die Realisationen des Sonnenkochers, der Kollektoren für industrielle Prozesswärme, der solaren Dampf- oder Luftmaschine und der solaren Destillationsgeräte, um auch auf künftige Möglichkeiten, wie Lebensmitteltrocknung oder Wasserstoffherstellung durch Elektrolyse von Wasser hinzuweisen.

Er sieht klar, dass der Haupteinsatz in den sonnenreichen Ländern sein wird, dass die Sonnenenergie gegenüber fossilen Energieträgern wie Kohle und Erdöl im Nachteil ist, dass aber diese Vorräte einmal zu Ende gehen werden, während die Sonnenenergie unerschöpflich ist.

Nur zwei wichtige Beschränkungen sind festzustellen: Erstens kann er noch nichts ahnen von den Photozellen, d. h. der photovoltaischen Umwandlung in Elektrizität (er denkt nur an Thermoelemente, deren Umwandlungswirkungsgrad sehr tief ist), welche 100 Jahre später im Gefolge der Halbleiter- und Weltraumtechnik entwickelt wurde, und zweitens scheint er sich des 2. Hauptsatzes nicht bewusst zu sein, der sagt, dass man Wärme aus prinzipiellen Gründen nur zu einem reduzierten Teil in mechanische Arbeit oder Elektrizität umwandeln kann. Zwar ist er sich im klaren, dass seine Maschinen zwischen 3% und höchstens 10% Wirkungsgrad hatten, was aber angesichts der Tatsache, dass die damaligen Dampfmaschinen und Lokomotiven nicht besser waren, durchaus nicht gering schien, aber er ist offensichtlich der Meinung, mit besserer Technik künftig fast alle Wärme in Arbeit umwandeln zu können. Aber dieser Ansicht waren damals sehr viele Techniker. – Alles in allem ein höchst anregendes, lesbares und wertvolles Buch. Prof. Dr. P. Suter, Zürich