

Objektyp: **Miscellaneous**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **105 (1987)**

Heft 51-52

PDF erstellt am: **26.09.2024**

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

### **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## 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:

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

oder, mit den Abkürzungen

$$(3) \quad \lambda = \left( \frac{2mg}{lM} \mu \right)^{1/2} \text{ und}$$

$$\mu = (2 + J/MR^2 + m/M)^{-1},$$

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

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, Oberbözingen, 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 m<sup>2</sup> 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 Thermolemente, 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