

Geburt bekannt, es gab und gibt aber leider auch noch heute zahlreiche Menschen, die glauben, dieses Grundgesetz der Mechanik umgehen und aus dem Nichts Arbeit erzeugen zu können. Das geht nicht; das perpetuum mobile ist unmöglich. Es ist bedauerlich, daß so viele, zum Teil sehr intelligente Menschen sich an diesem fruchtlosen Problem abmühen, statt vorher eingehend die Grundsätze der Mechanik zu studieren und zu prüfen.

Wenn wir ein Gewicht um eine gewisse Strecke gehoben haben, so haben wir in dem Körper eine gewisse Menge Arbeit oder Energie aufgespeichert, die wir Energie der Lage (oder potentielle Energie) nennen. Diese Energie der Lage können wir zu beliebiger Zeit in geeigneter Weise wieder nutzbar machen.

Es gibt aber noch eine andere Form der Energie, das ist die

Wucht oder Energie der Bewegung (kinetische Energie), früher auch bisweilen mit dem wenig passenden Ausdruck „lebendige Kraft“ bezeichnet. Gehen wir aus von der Tatsache, daß eine Kraft = Masse \times Beschleunigung ist:

$$P = m \cdot b.$$

Beschleunigung ist nach unserer Erklärung Geschwindigkeitszuwachs in der Zeiteinheit:

$$b = \frac{v}{t}.$$

Daraus ergibt sich:

$$v = b \cdot t.$$

Diese Gleichung können wir graphisch veranschaulichen. Wir tragen auf der Wagerechten (Abb. 10) die Zeit in Sekunden auf, auf der Senkrechten die Beschleunigung, die z. B. beim freien Fall immer gleich 9,81 m/sec² ist. Dann ist v nach einer bestimmten Anzahl Sekunden durch das schraffierte Rechteck dargestellt.



Abb. 10

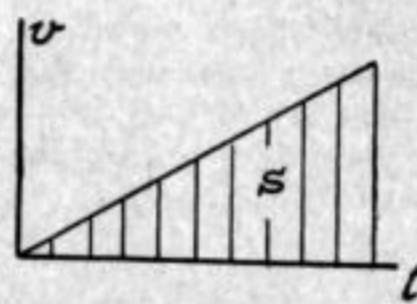


Abb. 11

Beim freien Fall z. B. ist v am Ende der ersten Sekunde 9,81 m/sec, am Ende der zweiten 19,62, am Ende der dritten 29,43 usw. Wollen wir nun den Weg wissen, den der Körper zurücklegt, so müssen wir die Geschwindigkeit mit der Zeit multiplizieren. Wir werden also wieder ein Diagramm zeichnen, auf der Wagerechten die Zeit, auf der Senkrechten die Geschwindigkeit auftragen (Abb. 11). Die Geschwindigkeit ist aber nicht für alle Zeitpunkte gleich, sondern sie wächst mit der Zeit, wie wir soeben gesehen haben. Nach zwei Sekunden ist sie doppelt so groß als nach einer Sekunde usw. Demnach wird unsere Figur kein Rechteck, sondern ein Dreieck werden und wir erhalten für den Inhalt der Figur

$$s = \frac{1}{2} v t,$$

worin natürlich das v genommen werden muß, das dem Zeitpunkt t entspricht. Dieses ist nach dem vorher Gesagten:

$$v = b \cdot t.$$

Setzen wir dies in die Gleichung ein, so erhalten wir

$$s = \frac{1}{2} b t^2.$$

Aus den beiden letzten Gleichungen wollen wir das t entfernen.

Aus der ersten dieser Gleichungen drücken wir t aus:

$$t = \frac{v}{b} \text{ oder } t^2 = \frac{v^2}{b^2}.$$

Diesen Wert von t^2 setzen wir in die Gleichung für s ein und erhalten:

$$s = \frac{1}{2} b \cdot \frac{v^2}{b^2} \text{ oder } s = \frac{1}{2} \frac{v^2}{b}.$$

Daraus ergibt sich für v^2 :

$$\frac{v^2}{2} = b \cdot s.$$

Wir multiplizieren beide Seiten der Gleichung mit der Masse

$$\frac{m \cdot v^2}{2} = m \cdot b \cdot s,$$

$m \cdot b$ ist aber unsere Kraft P :

$$\frac{m v^2}{2} = P \cdot s. \quad (10)$$

Auf der rechten Seite der Gleichung steht der Ausdruck für die Arbeit. Den Ausdruck auf der linken Seite nennen wir die Wucht:

$$W = \frac{m v^2}{2}. \quad (10a)$$

Die Gleichung (10) zeigt, daß Arbeit sich in Wucht umformen läßt. Das wissen wir ja auch aus der Erfahrung. Steigen wir z. B. mit einem Schlitten auf der einen Seite einer Talmulde in die Höhe, so speichern wir in uns und dem Schlitten eine gewisse Menge Arbeit in Form von Energie der Lage auf. Nun setzen wir uns auf den Schlitten und fahren ab. Wir erhalten eine immer größere Geschwindigkeit, die im tiefsten Punkt, dort, wo alle Energie der Lage aufgezehrt ist, am größten wird. Alle Energie der Lage ist in Energie der Bewegung verwandelt. Nun sausen wir infolge der großen Wucht auf den gegenüberliegenden Abhang der Talmulde hinauf, und wenn keine Reibung vorhanden wäre, so würden wir drüben wieder zu derselben Höhe gelangen wie bei unserer Abfahrt. Alle Energie der Bewegung ist dann wieder in Energie der Lage verwandelt.

Würde aber der Schlitten unten im Tale auf ein Hindernis stoßen, einen Laternenpfahl, einen Zaun, od. dgl., so würde die Bewegungsenergie dazu verwandt werden, die beiden aufeinander prallenden Gegenstände unter Entwicklung von Wärmeenergie zu zerflümmern.

Ein lehrreiches Beispiel für die Energieumwandlung ist die Zugfeder der Uhr. Beim Aufziehen führen wir ihr eine gewisse Menge von Lagenenergie zu. Von dieser wird bei jeder Auslösung der Hemmung eine wohl-abgemessene kleine Dosis dem Räderwerk zugeführt, die dort die Reibungswiderstände unter Entwicklung von Wärme überwindet. Bei einem Federbruch wird aber die ganze aufgespeicherte Lagenenergie augenblicklich frei und erteilt bei dem rasend schnellen Ablauf der Feder der Trommel eine erhebliche Wucht, die nun den Widerstand des Räderwerkes zu überwinden versucht. Die Folge kann Beschädigung der Federhauszähne, der Minutenzapfen und unter Umständen auch noch der Minutenradzähne sein.

Betrachten wir nun die Energieumwandlung beim Pendel. Ein Pendel von dem Gewicht P wird bis zum Punkte U_1 (Abb. 12), d. h. um die Strecke s gehoben. Dadurch wird in ihm die Energie der Lage $P \cdot s$ aufgespeichert; läßt man es nun los, so bewegt es sich auf der Kreisbahn durch die Mittellage M hindurch, wo