

welche 15 Arbeiter beschäftigt. — Thurmuhren werden in Schonach und in Dinglingen bei Lahr gefertigt von zusammen 15 Arbeitern.

Musikwerke. An die Uhrmacherei schliesst sich eine andere sehr beachtenswerthe Spezialität des Schwarzwaldes, in ihrer Art einzig in der Welt dastehend, an: die Fabrikation von Musikwerken, welche aufgezogen werden und eine orchesterartige Musik spielen, deshalb auch Orchestriens genannt werden. Sie haben sich aus der Uhrmacherei herausgebildet. Eine erste Spieluhr wurde 1768 in Neukirch gebaut, sie hatte Glasglöckchen. Um 1770 wurde das erste Spielwerk mit Pfeifen gebaut; damit trennte es sich von der Uhr und fand seine selbständige Entwicklung, welche bis heute immer weiter fortschritt und nun zu mächtigen Werken von ganz erstaunlicher Wirkung geführt hat, die im Preise bis an 50000 Mk. stehen. Der Absatz der grösseren Werke geht vorzugsweise ins Ausland, namentlich Russland, England und Amerika, und es befinden sich daselbst auch Schwarzwälder Händler und Sachverständige, welche die Werke in Stimmung erhalten. Seit einigen Jahrzehnten werden viele kleine Instrumente gefertigt, die auch in Deutschland, besonders in kleineren Wirthshäusern für Gesellschafts- und Tanzmusiken, Abgang finden. Das Geschäft ist vorzugsweise in Vöhrenbach und Villingen entwickelt, weiterhin in Thannheim, Schönwald, Unterkirnach und Furtwangen. Die grösste Fabrik ist seit einer Reihe von Jahren nicht mehr im Schwarzwald, sie ist besserer Arbeiterverhältnisse halber von Vöhrenbach nach Freiburg übersiedelt.

Im Ganzen zählt man 21 Firmen mit 200 bis 220 Arbeitern. — Gleich der Uhrenindustrie beschäftigt die Musikwerkfabrikation auch verschiedene Hilfsgewerbe, z. B. die Fabrikation von Pfeifen aus Zinn und Holz, Schallbechern aus Messing, Blasebälgen, Messinggiessereien, Walzen- und Gehäuseschneiden u. s. w., deren Arbeiterzahl sich auf 100 bis 150 beziffern mag.

Zur Förderung der Musikwerkmacherei bestehen seit 1868 in Vöhrenbach, Unterkirnach und seit 1873 auch in Villingen Musikschulen, in welchen durch einen Wanderlehrer zweimal wöchentlich Unterricht in der Musiklehre und ausübenden Musik erteilt wird.

(Bad. Gewztg.)

Die Physik des Pendels.

Die Frage Nr. 770 in Nr. 18 vor. Jahrg. dieser Zeitschrift und die in Nr. 19, Seite 416, enthaltene Beantwortung derselben, sowie auch der Seite 412 stehende Artikel über die Berechnung der Schwere eines Gewichtes für eine Pendeluhr, sind geeignet, unrichtige Anschauungen über die physischen Gesetze des Pendels zu verbreiten, daher im Nachstehenden der Versuch gemacht wird, diese Angelegenheit richtig zu stellen.

Die Annahme, dass die Reibung der Aufhängung und der Widerstand der Luft die alleinigen Ursachen sind, dass ein angeschwungenes Pendel nach einiger Zeit zur Ruhe gelangt, ist eine sehr oberflächliche, denn es kann doch nicht bewiesen werden, dass eine Messerschneidaufhängung aus harter Masse eine solche Reibung verursacht, welche das Pendel schon nach einigen Stunden zum Stehen bringt, selbst wenn es im luftleeren Raume sich schwingen würde, sonst könnte man zu den feinen Waagen, auf welchen die Chemiker sogar Stäubchen wiegen, keine Messerschneiden anwenden.

Ebenso unrichtig ist die Annahme, dass bei einer Federaufhängung durch das Biegen der Feder eine Reibung zwischen den Molekülen des Stahles entsteht, dieses ist nur dann der Fall, wenn die Feder soweit gebogen werden würde, dass sie nicht mehr in die vorher eingenommene Lage zurückgeht, sonach also verbogen ist.

Obwohl eine Kraft erforderlich ist, eine solche Aufhängungsfeder, und sei dieselbe auch bis zur äussersten Grenze schwach gewählt, soweit zu biegen, als ein Pendel schwingt, so darf diese Kraft nicht in Anrechnung gebracht werden, weil die Feder diese auf sie verwendete Kraft zurückgibt, was die eigentliche Ursache ist, dass die Federaufhängung sich so gut bewährt.

Es muss demnach ein weiterer Widerstand vorhanden sein, der das Pendel zur Ruhe bringt, und dieser ist die Anziehungskraft der Erde auf die Masse des Pendels und die Trägheit dieser todten Masse.

Die Trägheit der Massen ist der Zustand der absoluten Ruhe aller Körper des ganzen Weltalls und ist bedingt durch die Schwere derselben ohne Einwirkung irgend welcher Kraft. Ganz falsch ist die Annahme, wie auf Seite 416 zu lesen ist, dass ein Körper, der in einen von jeglicher Anziehungskraft irgend eines Planeten- oder Weltensystems freien, leeren Raum geschleudert werden würde, Jahr-Millionen diesen Raum in der Richtung des erhaltenen Stosses durchheilen würde. Wenn auch richtig ist, dass ein Körper ohne Widerstand der Luft, ohne jede Reibung und ohne Anziehungskraft leicht beweglich wäre, so müsste dieser Körper doch im Laufe der Zeit nach dem Gesetze der Trägheit einmal stille stehen bleiben.

Dass aber in einem solchen leeren Raume ein aufgehängtes Pendel nach dem ersten Anschwung ewig fortschwingen würde, ist der grösste Irrthum, denn da wäre die Schwere der Pendelmasse bedeutungslos, könnte also gar nicht aufgehängt werden, weil es ja von nichts angezogen wird. Aber selbst gesetzt, dieses Pendel wäre an einem festen Punkt mit dem leichten Ende mittels eines Fadens befestigt, so würde dieses Pendel bei einem ertheilten Anstoss nicht mehr zurückschwingen, sondern um diesen festen Punkt in einer Ebene herumschwingen, aber auch nur so lange, bis die Kraft des Anstosses durch die Trägheit der Masse verbraucht wäre.

Ein gleicher Irrthum ist auch die Annahme, dass ein genügend langes Pendel auf der Erde durch deren Rotation in Schwingungen gerathen würde. Wenn dem so wäre, so müsste sich etwas wahrnehmen lassen an Pendeluhren, welche so gehängt würden, dass das Pendel von Nord nach Süd, und dann wieder von Ost nach West schwingen würde. Es scheint hier eine unrichtige Folgerung über Foucault'sche Pendelversuche gemacht worden zu sein, obwohl dieselben eigentlich den Beweis liefern, dass die Rotation der Erde nicht die geringste Einwirkung auf ein Pendel hat.

Die Anziehungskraft der Erde ist demnach der wichtigste Faktor für das Pendel, und ist daher ganz genau zu beachten. Sie wird den Massen des ganzen Erdballes zugeschrieben, daher sie auch immer, gleichviel ob an den Polen oder am Aequator, genau zum Mittelpunkt der Erde wirkt, weshalb auch diese Kraft auf der Erdoberfläche am grössten ist, unter derselben abnimmt, und am Mittelpunkte gleich Null ist; über der Erdoberfläche nimmt diese Kraft wieder ab, und ist sehr gut schon bei den Unebenheiten dieser Oberfläche wahrzunehmen. Ein Regulator, welcher in Hamburg regulirt wäre, müsste auf der Zugspitze oder auf dem Montblanc zurückbleiben.

Die Anziehungskraft der Erde wirkt nur allein auf die Masse der Körper, gleichviel ob diese gross oder klein, schwer oder leicht sind, was dadurch bewiesen werden kann, dass sich zwei gleichlange Pendel von weit abweichender Schwere doch gleichmässig schwingen. Es ist jedoch ganz unrichtig, wenn man, wie es sehr häufig geschieht, die Schwere als eine Folge der Anziehungskraft betrachtet, in diesem Falle müsste das schwere Pendel auch schneller schwingen als das leichte, was aber in Wirklichkeit nicht der Fall ist. Ebenso müsste eine Uhr mit einer Unruh, welche in Hamburg regulirt wurde, auf der Zugspitze oder auf dem Montblanc gerade soviel schneller gehen als der vorerwähnte Regulator zurückblieb, weil die Masse der Unruh gerade soviel leichter geworden wäre, wie die Masse des Pendels. Ob in dieser Beziehung schon thatsächliche Versuche und Beobachtungen angestellt wurden, ist mir nicht bekannt, und wären hierzu wohl nur die ausgewähltesten Chronometer geeignet, da hierbei der verminderte Luftdruck und die niedere Temperatur, welche auf diesen Bergen vorhanden ist, in Betracht zu ziehen wäre, auch würde das Ergebniss solcher Versuche nur ganz geringe Abweichungen aufweisen, weil der geringe Luftdruck eine Zunahme des Gewichtes der Unruhmassen verursacht, aber auch zugleich auf die Bewegung der Unruh einige Wirkung haben würde.

Um das Angeführte richtig beurtheilen zu können, darf der Begriff von „Schwere“ und „Gewicht“ der Körper nicht verwechselt werden.

Die Schwere ist die unveränderliche Eigenschaft aller Körper, wodurch dieselben im bewegten Zustande auf andere in