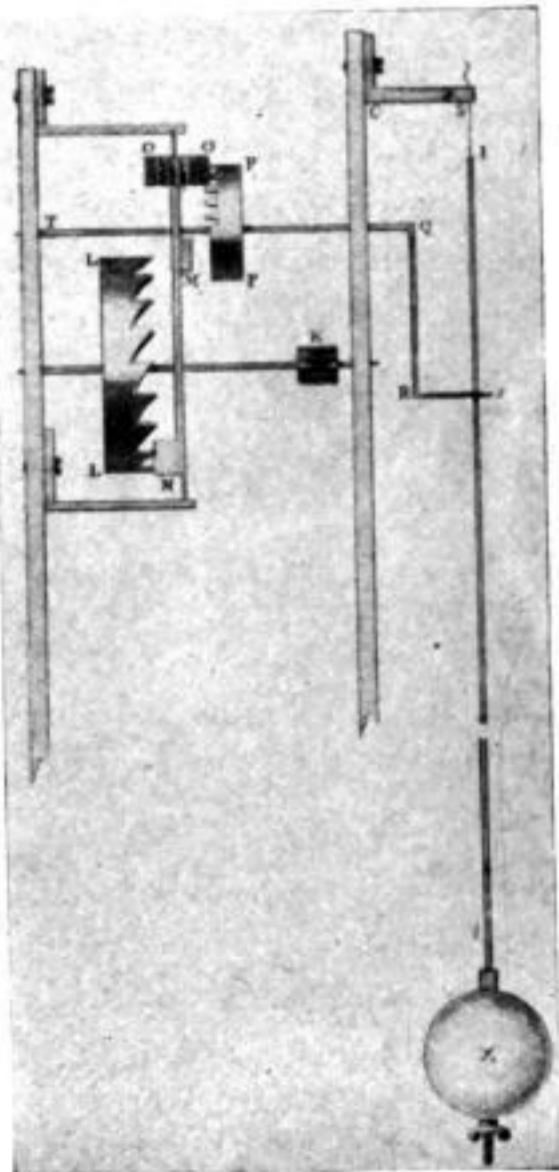
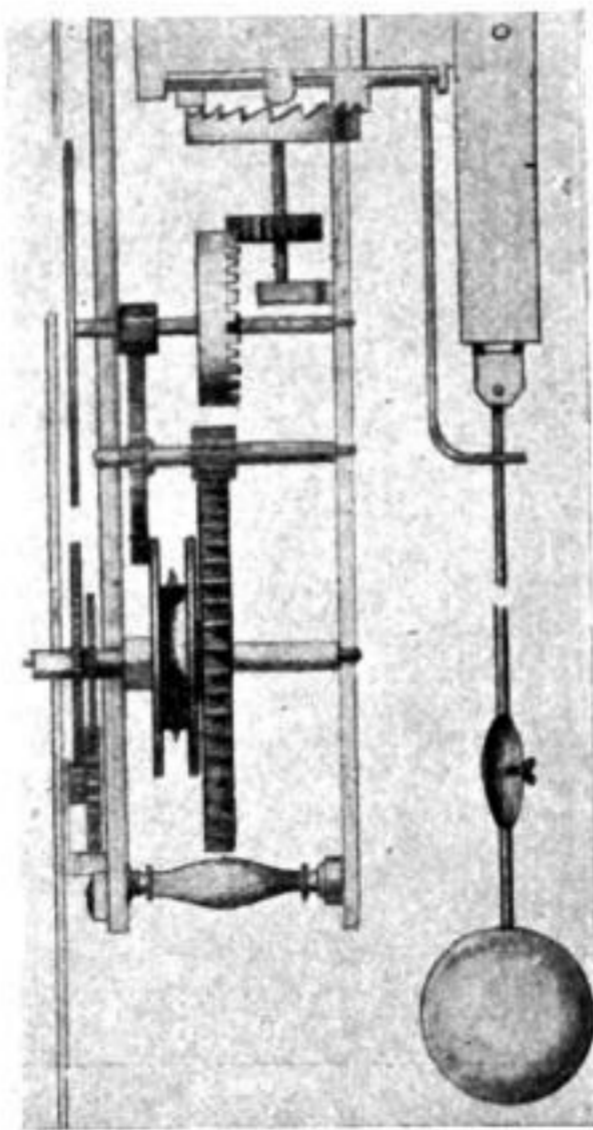


Abb. 6. Galileo Galileis Pendelapparat

schreibt¹⁹⁾. Es handelt sich also um die Zyklode der Mathematiker, deren Brauchbarkeit für die Zeitmessung Huygens bald nach der Veröffentlichung seiner ersten Schrift gefunden hatte. Zur praktischen Verwertbarkeit seiner Untersuchungen führte Huygens zunächst, und zwar als erster, eine Untersuchung über die Abwicklung von krummen Linien durch, und da er statt des ursprünglichen, einfachen Pendels ein zusammengesetztes verwandte, brachte er mit Erfolg eine weitere über den Schwingungsmittelpunkt zustande, an der sich schon angesehene Gelehrte wie Descartes vergeblich abgemüht hatten. Huygens hatte sich schon als 17-jähriger im Jahre 1646 an dieser Aufgabe versucht,

Abb. 7. Erste Huygenssche Pendel-
uhr, 1656Abb. 8. Zweite, verbesserte Pendel-
uhr Huygens

die der bekannte französische Mathematiker Mersenne zum Gegenstand einer Preisaufgabe gemacht hatte. Als nun Huygens mit seiner zweiten Schrift hervortrat und ein Exemplar davon dem Bruder des Großherzogs von Toskana, dem Prinzen Leopold von Medici, überreichen ließ, forderte dieser Viviani, einen Schüler Galileis, der bis zu dessen Tode um ihn war, zu einem Bericht auf, da er die Priorität der Pendeluhrefindung für den Florentiner in Anspruch nehmen zu müssen vermeinte. Dadurch wurde der bekannte Prioritätsstreit heraufbeschworen.

Vivianis Bericht an den Prinzen sagt aus, daß der erblindete Galilei ihm und seinem Sohn Vincenzo schon 1641 die Zeichnung einer Pendeluhre diktiert habe und letzterer 8 Jahre später ein Modell davon hergestellt habe, das aber infolge des plötzlichen Todes Vincenzos nicht vollendet worden war. Ein eifriger Anhänger Galileis — E. Gerland²⁰⁾ — führt an, daß bei den den Apparat wiedergebenden Skizzen das fehlende treibende Gewicht von untergeordneter Bedeutung sei, da die Zeichnung das Diktat eines Blinden darstellt und es ohne Schwierigkeit angebracht werden könne. Man wird dieser recht gewagten Beweisführung nicht ohne weiteres beistimmen können. Die Gegner²¹⁾ stellen hingegen fest, daß es sich lediglich um ein Zählwerk handelte, das Galilei Sohn auf Anraten des Vaters in verbesserter Form anbrachte. Da das Antriebsgewicht fehlte, ist diese Annahme nur allzu berechtigt. Für Galilei spricht allerdings der Bericht Vivianis, der das Modell des Vincenzo in Gang gesehen haben will, worin ausdrücklich von einem „contrapeso“ als treibendem Gewicht die Rede ist²²⁾. Erschwert wird die Klärung nicht zum wenigsten dadurch, daß man damals — ebenso wenig wie heute — zwischen Zählwerk und Uhrwerk nicht scharf unterschied, wohingegen man mehr seine Aufmerksamkeit auf die Konstruktion der immer mehr Bedeutung erlangenden Hemmung legte. Der schon erwähnte Gerland meint, daß wohl auch aus diesem Grund Viviani in der 1654 erschienenen Lebensgeschichte seines Lehrers der Erfindung der Pendeluhre nicht gedenkt, während er sie sofort in das richtige Licht hebt, als durch das Erscheinen der Huygensschen Schrift eine neue Sachlage entstanden war. Der erwähnte Wohlwill versteigt sich sogar zu der Feststellung, Viviani habe die Pendeluhre „erfunden“, nachdem er von Huygens Schrift Kenntnis erhalten hatte. Diese Unterstellung dürfte allerdings ohne triftige Beweisführung wenig glaubwürdig erscheinen. Von größter Wichtigkeit ist dagegen die Angabe, daß bei der Versteigerung des Nachlasses Vincenzos durch dessen Witwe im Auktionskatalog ausdrücklich eine Uhr als „Un oriolo non finito di ferro col pendolo, prima invenzione del Galileo“ bezeichnet gewesen ist²³⁾. Mir erscheint viel wesentlicher für die Unabhängigkeit der beiden Erfindungen ein Vergleich des Galileischen Apparates mit der Huygensschen Uhr, die sich in höchstem Maße unähnlich sind. Die in Abb. 7 gezeigte Uhr ist die erste Huygenssche Erfindung aus dem Jahre 1656 mit einfachem Pendel, und Abb. 8 zeigt uns die verbesserte Pendeluhre mit der Kurvenaufhängung (Abb. 9). Bald ging man jedoch von dieser Form der Pendelaufhängung wieder ab, da sich einmal die notwendige genaue Biegung der Wangen nur schwer erreichen ließ und zum anderen der Faden sich ihnen infolge seiner Steifheit nicht so anschmiegen konnte, daß das Gewicht tatsächlich eine Zyklode beschrieb; dazu lassen die ziemlich weiten Schwingungen den Luftwiderstand zu groß werden. Deshalb band man ein Kreispindel mit kleinen Schwingungen an.

Eine Huygenssche Pendeluhre befindet sich im Physikalischen Kabinett zu Leiden. Eine erste Standuhr mit 24 Fuß Pendellänge und 50 pfündigem Gewicht wurde 1658 vermutlich von S. Coster für die Stadt Scheveningen erbaut.

Die unwäsende Erfindung der Pendeluhre brachte ihrerseits wieder zahlreiche Probleme mit sich, die im Laufe der nächsten Jahrhunderte zum größten Teil gelöst wurden. Huygens selbst hatte 1665 bereits beobachtet, daß zwei auf einer gemeinsamen Unterlage befestigte Pendeluhren nach einiger Zeit gleichen Gang annehmen. Etwa 5 Jahre später entdeckte der Franzose Jean Picard, daß alle Pendeluhren im Sommer wegen der Verlängerung des Pendels durch die Wärme langsamer, im Winter wegen der Verkürzung des Pendels durch die Kälte schneller gehen²⁴⁾. Die gleiche Quelle berichtet von der Beobachtung des Pariser Astronomen Jean Richer, die er im Jahre 1672 auf einer Reise machte, daß das Pendel seiner Uhr in Cayenne um $\frac{3}{4}$ Linien verkürzt werden müsse, damit die Uhr den gleichen Gang wie in Paris erhalte²⁵⁾. Der Zufall wollte es, daß Christian Huygens just in jenem Jahre ein Drittel des Sekundenpendels als Längenmaßeinheit mit dem Namen „pes horarius“ vorschlug, was natürlich durch Richers Entdeckung unmöglich war. Im nächsten Jahre, 1673, erklärte Huygens die Beobachtung Richers durch die Abnahme der Schwere von den Polen nach dem Äquator infolge der Erdplattung. Die genannten Beobachtungen über die Ausdehnungen des Pendels bei Temperaturschwankungen führte bald zu den ersten der zahlreichen Versuche mit Kompensationspendeln. Den ersten nennenswerten Erfolg in dieser Richtung erzielte I. J. Becher, der die Kompensation des Pendels dadurch erreichte, daß er seine Länge bei Wärmeschwankungen von

19) Wie 17, Einleitung.

20) Bibliotheca mathematica, 3. Folge, 5. Bd., 1904, S. 238.

21) Emil Wohlwill in Nr. 42 d. „Münchener Medizin. Wochenschr.“ 1903.

22) Wie 20, S. 242.

23) Alhèri, Le opere di Galileo Galilei (Firenze 1856), Suppl. p. 340, Ann.

24) Mémoires de l'Académie Paris, Bd. 7, S. 193 u. 208.

25) Mémoires de l'Académie Paris, Bd. 7, S. 320, und Richer, Observations astronom. et phys., Paris 1679.