

No. 14. Precio Argentina \$0,20  
España Pts. 0,50

INSTRUCCIONES  
para construir Super-Modelos  
**EL RELOJ MECCANO**

Un magnífico modelo que  
siempre indica la hora exacta.

Características Especiales

Marca con exactitud la hora. Es construido enteramente con piezas Meccano, (á excepción del peso, un resorte plano ligero de 38 mm. más ó menos y la esfera). Movimiento especial de escape y de áncora. Se puede ajustar modificando la longitud del péndulo. Mecanismo de Trinquette. Presentación magnífica y muy apropiado para salón ó vestíbulo.

Muy dudoso es poder apreciar en la actualidad el trabajo y los grandes esfuerzos que han sido necesarios para convertir en un estado de perfección el mecanismo de un reloj. Tan numerosos y económicos son actualmente los relojes, que olvidamos la maravillosa historia de las actividades que los hombres han ido desarrollando durante varios siglos, para poder medir el tiempo.

Es poco conocido, por ejemplo, que la exactitud de nuestros relojes depende de las observaciones de los astrónomos en el Observatorio de Greenwich. Aunque sea muy interesante el poder aprender detalles de los canales del planeta Marte, de las nubes maravillosas de Júpiter, así como de las montañas de la Luna, no es con el estudio de tales objetos que se ocupan principalmente los astrónomos de Greenwich. No! se interesan más en averiguar y mantener exactos sus grandes relojes que determinan el tiempo á todos los relojes de Inglaterra.

Como rectifican los Astronomos  
nuestros Relojes

Todas las noches los astrónomos por medio de un telescopio inmenso, se fijan

No. 14. Prijs Holland  
f. 0,20

Speciale Aanwijzingsbladen  
voor den bouw van  
schitterende Meccano modellen

**MECCANO  
STAANDE KLOK**

Een Model  
op ware grootte dat de juiste  
tijd aanwijst.

Speciale Bijzonderheden

Accurate tijdaanwijzing. Geheel gemaakt van Meccano onderdelen met uitzondering van het gewicht, een klein plat veertje ongeveer 38 m.m. lang, en de wijzerplaat. Speciale échappement en schoepbeweging. Kan gesteld worden door het veranderen van de slingerlengte, enz. Opwind-mechanisme met pal. Ziet er mooi uit en is geschikt voor de vestibule of het trappenhuis.

Het is twijfelachtig of velen van ons de reusachtige hoeveelheid werk en overleg appreccieren, die noodig is geweest om het mechanisme van een klok tot perfectie te brengen. In den tegenwoordigen tijd zijn klokken en horloges zoo talrijk, en kunnen voor zoo weinig geld worden gekocht, dat wij de wonderlijke geschiedenis vergeten die achter het tijdaanwijzen door alle eeuwen heen ligt.

Hoevelen van ons beseffen, bijvoorbeeld, dat de juistheid van onzen tijd afhangt van de waarnemingen van sterrenkundigen op de Greenwich sterrenwacht? Ofschoon het zeer interessant is om te horen van de kanalen van Mars, van de wonderlijke nevelen van Jupiter, of van de bergen van de Maan, bevat een studie van deze objecten niet alle plichten van de Greenwich sterrenkundigen. Zij hebben meer te maken met het controleren en het precies houden van hun hoofdklokken,

Nr. 14. Pris Danemark Norge Øre 25  
Øre 25

Særlige Oplysninger om  
Bygning af Meccano Super  
Modeller

**MECCANO  
BORNHOLMERUR**

En Model i fuld Størrelse, der  
kan vise rigtig Tid.

Bemærk :

Uret gaar nøjagtigt. Det er helt igennem udført af Meccanodelle med Undtagelse af Urloddet, en lille flad Fjeder, omtrent 1½" lang, og Urskiven. Uret har Ankergangs Hemværk. Kan reguleres ved at ændre Pendellængden etc. Optræk med Skraldebævægelse. Har et smukt Udseende og er egnet til at opstilles i en Entre eller paa en Trappegang.

Det er tvivlsomt om ret mange af os er i Stand til at paaskonne det mægtige Haand- og Hjærnearbejde, som er gaaet forud, for Urenes Mekanisme er blevet saa fuldkommen som det er nu.

Nu om Stunder forekommer Ure i saa stort et Antal og er saa billige, at vi slet ikke tænker paa det glimrende Arbejde, der gennem Tiderne har været præsteret for at fremskaffe et Instrument til at maale Tiden med. Hvor mange af os tænker f. Eks. paa, at det nøjagtige Klokkeskæts fastsættes gennem Observationer, taget paa Greenwichs Observatory?

Selvom det er meget interessant at lære om Kanalerne paa Mars, om Jupiter's vidunderlige Skyer eller om Maanebjærgene, saa bestaar en Greenwich Astronom's Arbejde dog ikke alene i Studier af denne Art. De er endnu mere interesserede i at stille og korrigere deres Hovedure, som giver den rigtige Tid til alle Ure i England.

Nr. 14. Preis Schweiz  
Frk. 0,40

Special-Instruktionshefte  
zum Bau grosserer Meccano-  
Modelle.

**MECCANO  
GROSSVATER-UHR**

Ein lebensgrosses Modell,  
welches genaue Zeit einhält.

Besondere Eigenschaften

Genaue Einhaltung der Zeit. Vollkommen mit Meccanoteilen hergestellt, mit der Ausnahme des Gewichtes, einer kleinen flachen Feder ungefähr 38 mm. lang und des Zifferblattes. Besondere Hemmung und Spindellappenbewegung. Kann durch Änderung der Länge des Pendels etc justiert werden. Auslösungs-Windemechanismus. Von schönem Aussehen, ist das Modell für Vorhallen und Treppenhäuser geeignet.

Es ist zweifelhaft, ob viele von uns die ungewöhnliche Arbeit und das Nachdenken bewerten können, welche erforderlich waren, um den Mechanismus einer Uhr zu vervollständigen. Heutzutage sind Stand- und Taschenuhren so zahlreich vertreten und können für weniges Geld gekauft werden, dass wir die wundervolle Geschichte vergessen, die dem Messen der Zeit die ganzen Jahre hindurch zu Grunde liegt.

Wie wenige von uns wissen z.B., dass die Genauigkeit unserer Zeit von den Beobachtungen der Astronomen in dem Observatorium zu Greenwich abhängt. Obwohl es sehr interessant ist, von den Kanälen des Mars etwas zu erfahren, sowie über die wundervollen Wolken des Jupiter oder die Berge des Mondes, so umfasst das Studium dieser Objekte nicht die vollen Pflichten der Astronomen von Greenwich. Sie befassen sich mehr mit dem Kontrollieren und Stellen der Hauptuhren, die die Zeit für alle Länder angeben.

Wie die Astronomen unsere Uhren  
korrigieren

Jede Nacht beobachten die Astronomen mit einem grossen Fernrohr den Lauf eines Sterns durch einen bestimmten



en el viaje de una estrella á través de una cierta parte del espacio—un pasaje que denota la hora exacta. En el telescopio hay unas cuantas líneas verticales, que son en efecto porciones de una telaraña colocada en el ocular del instrumento. Es posible calcular el instante exacto á que la dicha estrella deberá pasar por cada una de estas líneas, y el operador cuida atentamente este encuentro. La estrella entra en el círculo de visión desde la izquierda y pasa por cada una de las líneas por orden. Al llegar la estrella á una linea vertical, el operador deprime un ruptor, el cual completa un circuito eléctrico y el instante exacto se indica en el cilindro de un aparato registrador.

El trabajo de los astrónomos permite que nos despertemos puntualmente todas las mañanas; que comiencen las escuelas al momento; y que marchen los trenes expresos á la hora fija. No es difícil imaginar el caos en que nos hallaríamos si cometiesen los astrónomos un error, por pequeño que fuese.

Un estado de confusión aún más ruinoso resultaría en el mar, porque, caso de no poder precisar la hora exacta, no podrían determinar los marineros la posición de sus vapores. Estos informes los obtienen por medio de T.S.H., las señales que indican la hora exacta, son trasmisidas á periodos regulares por la Torre Eiffel y otras grandes estaciones. El astrónomo es el que asegura que las señales radiotelefónicas se trasmitan al instante exacto. En el caso de la Torre Eiffel, por ejemplo, las trasmisiones se emiten actualmente por un reloj maestro que hay en el Observatorio de París, la exactitud del cual, es averiguada por los pasajes de varias estrellas muchas veces durante la noche.

Es muy difícil conocer de qué modo nuestros predecesores de los pasados siglos podían decir la hora antes de la invención de los relojes. Ciertamente que el único método que podrían emplear fué, el de fijarse y notar las posiciones en el espacio, del Sol ó de la Luna, por el día ó por la noche respectivamente. En aquellos días no solían medir el tiempo en horas, minutos y segundos, como actualmente. Dividieron el tiempo en años según el movimiento aparente del Sol entre las estrellas, en meses según la revolución de la Luna alrededor de la Tierra, y en días según el cambio de luz á tinieblas ocasionado por la salida y puesta del Sol.

die de tijd aangeven voor alle klokken in het land.

#### Hoe Sterrenkundigen onze Klokken controleeren

Iedere nacht slaan de sterrenkundigen met een grooten sterrenkijker het passeeren van een ster door een bepaald gedeelte der lucht gaande, welk passeeren de juiste tijd aanduidt. In de sterrenkijker zijn verscheidene verticale lijnen, welke werkelijk gedeelten zijn van een spinneweb in het oogglas van het instrument geplaatst. Het is mogelijk om het juiste moment te berekenen, wanner een ster ieder van deze lijnen moet passeeren en de waarnemer let er op dat dit plaats vindt. De ster komt in het gezichtsveld van links en passeert ieder der lijnen op zijn beurt. Wanner de waarnemer ziet dat de ster op een verticale lijn is, drukt hij op een sleutel, welke een electrische stroomkring kompleteert, en het juiste oogenbliek wordt op de cylinder van een aanteken-machine gemerkt.

Het werk der sterrenkundigen stelt ons allen in staat om stipt op tijd op te staan: de school om precies op tijd te beginnen, en exprestreinen om "op de minuut" te vertrekken. Stel de chaos voor die zou ontstaan als de sterrenkundigen de klok van de natie een half uur te laat zouden zetten. De halve natie zou te laat opstaan, de scholen zouden te laat beginnen, de treinen zouden allemaal verkeerd zijn, en iedereen zou in een slecht humeur zijn als gevolg!

Nog grootere verwarring zou echter op zee ontstaan, want een zeeman kan de juiste positie van zijn schip niet vinden, tenzij hij voorzien is van de juiste tijd. Hij krijgt dit bericht per radio, de tijdsignalen worden met opgegeven tijdvakken uitgezonden door de Eiffeltoren en andere grote stations. Het is de sterrenkundige die verzekert dat de radiosignalen op het juiste moment worden uitgezonden. In het Eifeltoren-geval, bijvoorbeeld, worden overzendingen werkelijk uitgezonden door een hoofdklok op de Parijsche sterrenwacht, waarvan de tijd wordt gecontroleerd bij het passeeren van verschillende sterren meerdere malen gedurende de nacht.

Het is moeilijk te beseffen hoe de menschen in vroeger dagen in staat waren te zeggen hoe laat of het was, voordat horloges en klokken waren uitgevonden. Zij deden dit óf door de zon óf door de maan, door hun plaatsen in de hemel bij

#### Hvorledes Astronomerne korrigerer vo're Ure

Hver Nat iagttager Astronomerne gennem en stor Kikkert en Stjernes Passage over en bestemt Del af Himlen, hvilken Passage netop foregaar paa et nøjagtigt Klokkeslet. I Kikkerten findes nogle lodrette Traade af Spindelvæv anbragt i Instrumentets Okular. Det er muligt at beregne det nøjagtige Øjeblik, naar en bestemt Stjærne vil passere hver af disse Linjer og Observatøren iagttager, hvornaa dette finder Sted; Stjernen kommer ind i Synsfeltet fra venstre og passeret efterhaanden Linjerne. Naar Observatøren ser, at Stjernen er paa en bestemt lodret Linje trykker han paa en Nøgle, der slutter en elektrisk Strom, hvorfed det nøjagtige Tidspunkt markeres paa et Registrerapparats Tromle.

Astronomernes Arbejde gør, at vi alle kan komme op om Morgenens i rette Tid, at Skolen kan begynde paa Minutter og Eksprestogene kan afgaa præcis.

Lad os engang forestille os det Kaos, der vilde opstaa, hvis Astronomerne satte alle Landets Ure en halv Time tilbage! En Masse Mennesker vilde komme for sent op, Skolerne vilde begynde for sent, Togene vilde afgaa forkert og man vilde faa sit Humør spoleret for Resten af Dagen. Endnu større Forvirring vilde opstaa til Sos, fordi en Sommand ikke kan finde sit Skibs Position, naar han ikke kender det nøjagtige Klokkeslet. Han faar dette pr. Radio, idet Klokkesletene udsendes paa forud bestemte Tider fra Eiffeltaarnet og andre store Stationer. Det er Astronomernes Arbejde, der gør, at Radiosignalerne kan udsendes i det nøjagtige Minut. Eiffeltaarnets Tidsangivelser dirigeres i Virkeligheden fra et Hovedur paa Paris Observatory, dette Urs Gang korrigeres efter forskellige Stjærners Passage i Løbet af Natten.

Man kan vanskeligt forestille sig, hvorledes Folk kunde vide Klokkesletten i gamle Dage for Ure var opfundne. De rettede sig enten efter Solen eller efter Maanen, idet de bemærkede sig deres Stilling paa Himlen om Dagen og om Natten. Den Gang maaltes Tiden ikke i Timer, Minutter og Sekunder

Himmelteil; dieser Lauf bezeichnet die genaue Zeit. In dem Fernrohr sind verschiedene senkrechte Linien, welche in Wirklichkeit Teile einer Spinnwebe sind, welche in dem Okular des Instrumentes plaziert sind. Es ist möglich, den genauen Augenblick auszurechnen, wenn ein Stern jede dieser Linien passieren muss, und die Beobachter warten auf diesen Augenblick. Der Stern betrifft das Gesichtsfeld von links und passiert jede Linie abwechselnd. Wenn der Beobachter sieht, dass der Stern auf einer vertikalen Linie ist, drückt er auf einen Schlüssel, der eine elektrische Leitung vervollständigt, und der genaue Augenblick wird auf dem Zylinder einer Protokollmaschine markiert.

Die Arbeit der Astronomen ermöglicht es uns allen, pünktlich aufzustehen, die Schule zur Minute anzufangen und die Züge auf die Minute abfahren zu lassen. Stellt Euch das Chaos vor, das entstehen würde, würden die Astronomen die Uhren der Nationen eine halbe Stunde später stellen. Die halbe Nation würde zu spät aufstehen, die Schulen zu spät anfangen, die Züge würden falsch fahren, und jeder würde als ein Resultat hiervon in schlechter Laune sein.

Eine noch grössere Konfusion würde auf der See hervorgerufen werden; denn ein Matrose kann die exakte Stellung seines Schiffes nur dann finden, wenn er mit der richtigen Zeit versehen ist. Er empfängt diese Informationen drahtlos, zu gewissen Zeitschnitten werden von dem Eiffelturm oder von anderen grossen Stationen Zeitsignale herausgesandt. Von dem Eiffelturm z.B. werden die Sendungen in Wirklichkeit durch eine Hauptuhr im Pariser Observatory herausgesandt. Die Zeit dieser Uhr wird während der Nacht verschiedene Male mit dem Laufe verschiedener Sterne verglichen.

Man kann sich kaum vorstellen, wie die Leute in alten Zeiten die Zeit wissen konnten, bevor Uhren erfunden waren. Sie richteten sich entweder nach der Sonne oder dem Monde, indem sie deren Stellungen bei Tag und Nacht notierten. Zu jenen Tagen wurde die Zeit nicht nach Stunden, Minuten und Sekunden wie heutzutage gemessen. Sie wurde in Jahre eingeteilt, und zwar gemäss der sichtbaren Bewegung der Sonne zwischen den Sternen, in Monate auf Grund der Drehung des Mondes um die Erde und in Tage durch die abwechselnde Helle und Dunkelheit, die durch das Auf- und

Más tarde, el dia fué dividido en partes iguales por medio de observar atentamente el movimiento de una sombra, pues se conoce bien que á medida que avanza el Sol al traves del espacio, la posición de una sombra varia continuamente. Marcaron las distintas posiciones por medio de trozos de madera ó piedra colocados en la tierra. Un descendiente directo de este expediente primitivo fué el conocido reloj de sol, numerosos ejemplos permanecen todavía en las fachadas de las antiguas iglesias ó en viejos jardines. Los primeros datos registrados referente á un reloj de sol que nos han sido conservados los tenemos en la Biblia, en el segundo libro de los Reyes, el capítulo XX v.2 en que se encuentran las palabras "el cuadrante de Ahaz." Sin embargo no brilla siempre el Sol, y naturalmente que cuando los rayos solares son obscurecidos por las nubes, de poco nos sirve un reloj de sol.

A medida que fué avanzando la civilización, las vidas y las costumbres de los hombres se hacian más ordenadas y gobernadas, se sintió la necesidad de buscar algún método más adecuado para medir el tiempo, y como resultado de los esfuerzos ejercidos en este sentido fué la introducción de la "Clepsydra" ó reloj hidráulico, que es de gran antiguedad.

Está reconocido que este tipo de reloj lo utilizaban ya los antiguos Griegos, así como los tribus Indias de América, lo que ha sido averiguado por el descubrimiento de antiguos modelos y por referencias de documentos antiguos. El famoso general romano, Julio César, durante su invasión á Bretaña en el año 55 antes de Jesucristo, descubrió que esta forma de reloj estaba en uso entre los naturales, y se dice que, con la ayuda de estos relojes, observó el general que las noches de verano en Bretaña eran de menor duración que las de Italia.

### El Reloj Hidráulico

En su forma original, el reloj hidráulico consistía en una vasija ó receptáculo lleno de agua, á la que se obligaba á escurrir por un pequeño agujero. Tomando nota qué á medida que bajaba el nivel del agua, no era difícil determinar el intervalo de tiempo transcurrido desde que se había llenado la vasija.

Los relojes hidráulicos—(tenían mucho más éxito que los relojes de sol, siendo posible emplearlos naturalmente por el

dag of nacht op te merken. In die dagen werd de tijd niet met uren, minuten of seconden gemeten, zoools het heden ten dage is. In plaats daarvan werd hij in jaren verdeeld naar gelang de zichtbare beweging van de zon tusschen de sterren, in maanden naar de omwenteling van de maan om de aarde, en in dagen door het afwisselend licht en donker veroorzaakt door het opgaan en ondergaan der zon.

Later werd de dag in gelijke deelen verdeeld door de beweging van een schaduw gaande te slaan, want daar de zon door de hemel beweegt, verandert de plaats van een schaduw voortdurend. De verschillende standen werden gemerkt door stukken steen of hout op de grond geplaatst. Een ontwikkeling van dit vroegtijdige uitvindsel was de welbekende zonnewijzer, waarvan voorbeelden nog te zien zijn buiten sommige oude kerken, of in ouderwetsche tuinen. Het oudste document betreffende een zonnewijzer is in de Bijbel, alwaar we in het Tweede Boek der Koningen, Hoofdstuk XX, V. 11, lezen van "de zonnewijzer van Achaz." Dé zon schijnt echter niet altijd, en wanneer het bewolkt is, zijn zonnewijzers nutteloos.

Naar mate de beschaving zich verspreidde en het leven der menschen meer geordend en regelmatig werd, was er een stijgende vraag naar een ander middel om de tijd te meten. Dit had tot gevolg de invoering van de Clepsydra of waterklok, welke van groote oudheid is. Uit ontdekte oude modellen, en uit verwijzingen in oude documenten, weten wij dat waterklokken door de Grieken werden gebruikt, en ook door de Indianenstammen van Amerika. Julius Caesar vond, toen hij in het jaar 55 v. Chr. Brittanje binnen drong, waterklokken in gebruik onder de inboorlingen, en naar men zegt heeft hij met deze klokken waargenomen, dat de zomeravonden in Brittanje korter waren dan die in Italië.

### De Waterklok

In zijn oorspronkelijke vorm bestond de waterklok uit een vat, gevuld met water, dat door een gaatje kon wegstromen. Door op te merken hoe diep het water niveau was gezakt, was het niet moeilijk de tijdruimte vast te stellen, die verlopen was sedert het vat was gevuld.

Waterklokken—welke boven zonnewijzers stonden doordat zij natuurlijk

som nu om Stunder; i Stedet for var den inddelt i Aar i Overensstemmelse med Solens tilsyneladende Bevægelse mellem Stjærerne, i Maaneder efter Mannens Omdrejning om Jorden og i Dage efter det skiftende Dagslys og Mørke, der foraarsages af Solopgang og Solnedgang.

Senere deltes Dagen i lige store Dele ved at man iagttagt en Skygges Bevægelse, idet denne stadig skifter paa Grund af, at Solen bevæger sig paa Himlen. De forskellige Stillinger markeredes paa Jorden med Sten eller Træstykker. Det kendte Solor var en videre Udvikling af denne Maade at maale Tiden paa; disse Solure kan endnu ses i nogle gamle Kirker ligesom de undertiden opstilles i Anleg og i Haver. Den første Beretning om et Solor findes i Bibelen, hvor vi i Kongernes anden Bog, Kap. XX, 11. Stykke læser om "Akas Solviser." Solen skinner imidlertid ikke altid og naar det er mørkt eller overskyet duer Solure derfor ikke.

Efterhaanden som Civilisationen udbredtes og der kom mere Orden i Tingene, blev der stadig større Efterspørgsel efter et Instrument til Maaling af Tiden, hvilket resulterede i Indførelsen af Klepsydraen eller Vanduret, som nu er en sjælden Antikvitet.

Fra gamle Modeller og Skrifter ved vi, at Vandure bruges af Grækerne samt af Indianerne i Amerika. Julius Cæsar fandt Vandure i Brug hos de Indfødte, da han gjorde Indfald i England Aar 55 f. K. F. og det siges, at han ved Hjælp af disse Ure fandt ud af, at Sommernætterne var kortere i England end i Italien.

### Vanduret

I sin oprindelige Form bestod Vanduret af en Beholder fyldt med Vand, der dryppede ud gennem et lille Hul i Bundens. Naar man mærkede sig, hvor langt Vandstanden var faldet, var det ikke vanskeligt at bestemme, hvor lang Tid der var forløbet siden Beholderen blev fyldt.

Untergehen der Sonne hervorgerufen wurden.

Später wurde der Tag durch die Beobachtung einer Schattenbewegung in gleiche Teile eingeteilt; denn wenn die Sonne über den Himmel läuft, ändert sich die Stellung eines Schattens fortwährend. Die verschiedenen Stellungen wurden durch Holzstücke oder Steine, die auf dem Boden plaziert wurden, markiert. Eine Entwicklung dieser früheren Anordnung war die familiäre Sonnen-uhr, von der man einige Exemplare noch immer ausserhalb alter Kirchen oder weltvergessener Gärten sehen kann. Die früheste Bericht über eine Sonnenuhr befindet sich in der Bibel, wo in dem zweiten Buch der Könige Kapitel XX, v ii wir von der Uhr von Ahaz lesen. Die Sonne scheint indessen nicht immer, und wenn es wirklich ist, sind Sonnenuhren nutzlos.

Als sich die Zivilisation ausdehnte und das menschliche Leben geregelter wurde, kam eine verstärkte Nachfrage nach irgendeinem anderen Entwurf zum Messen der Zeit. Als Resultat kam die Clepsydra oder Wasseruhr, die sehr alten Datums ist.

Aus alten entdeckten Modellen und aus Bezugnahmen auf alte Dokumente wissen wir, dass Wasseruhren von den Griechen verwendet wurden und auch von den Indianerstämmen in Amerika. Als Julius Cæsar 55 v.J. in Britannien eindrang, fand er Wasseruhren bei den Einwohnern in Gebrauch, und auf Grund dieser Uhren wurde gesagt, dass die Sommernächte in Britannien kürzer waren als die in Italien.

### Die Wasseruhren

In ihrer ursprünglichen Form bestand die Wasseruhr aus einem mit Wasser gefüllten Kessel, das durch ein kleines Loch ausfliessen konnte. Indem man beobachtete wie weit der Wasserspiegel gefallen war, war es nicht schwer, den Zeitraum zu bestimmen, der verstrichen war, seitdem der Kessel gefüllt wurde.

Die Wasseruhren—die den Sonnenuhren dadurch überlegen waren, dass sie Tag und Nacht verwendet werden konnten—wurden fortwährend verbessert, und in späterer Form tropfte das Wasser in einen zweiten Kessel, in welchem eine hölzerne Figur plaziert war. Wenn der Wasserspiegel in dem zweiten Kessel stieg, schwamm die Figur höher und höher, und so wurden die Zeiträume leichter beobachtet.

Später darauf wurden Stunden Symbole

dia ó por la noche)—mejoraron considerablemente y luego más adelante se dispuso el utilizar dos receptáculos, pasando el agua del uno al otro, en que se colocaba una figura de madera. A la par que ascendía el nivel del agua en la segunda vasija, flotaba más y más alta la figura de madera, facilitando así el poder determinar la hora con mucha mayor facilidad y exactitud.

En la parte interior del receptáculo inferior se pintaron figuras ó símbolos que indicaban las horas y una figura de madera con el brazo extendido se empleaba como boyo. Subiendo la figura, el brazo indicaba la hora en la parte interior de la vasija. Es digna de mención que este brazo móvil fué el precursor de la manecilla actual de los relojes de nuestros días.

#### El Origen de la Esfera del Reloj

En otro tipo de reloj hidráulico se adoptó un método más ingenioso, colocando un cuadrante parecido á una esfera por encima del receptáculo que contenía el agua. En el nivel del agua, flotaba un trozo de madera, atada al cual una cuerda que pasaba alrededor de una rueda conexiónada á las manecillas de la esfera. El agua salía gota á gota del receptáculo, de modo que el procedimiento de vaciarse ocupaba precisamente todo un dia. A medida que descendía más y más abajo el trozo flotante, la cuerda tiraba de la manecilla alrededor de la esfera. En la esfera de este tipo de reloj hidráulico se representaban veinte y cuatro figuras, pero no poseyendo más que una manecilla, solamente podían indicarse las horas.

La destreza é ingeniosidad ejercida en la construcción de estos relojes hidráulicos las hemos podido reconocer en los varios modelos conservados en nuestros museos. Baste decir que tal arte y artificio no ha podido igualarse en nuestro siglo. Un ejemplar famoso de este tipo de relojes, ejecutado en latón, lo envió el Rey de Persia en el año 800 al emperador Carlomagno. En este reloj doce figuras de jinetes salían uno trás otro por doce ventanas segun la hora que indicaban. Trascurridas doce horas, volvían de nuevo los jinetes, cerrándose las ventanas para regresar.

#### La Introducción de Relojes de Arena

Cerca del año 300 se introdujo un

dag en nacht konden worden gebruikt—werden nadien verbeterd, en in een latere vorm druipte het water in een tweede vat, waarin een houten figuur was geplaatst. Naar gelang het water niveau in het tweede vat steeg, dreef de houten figuur hooger en hooger, en de tijdstussenruimten werden aldus gemakkelijker opgemerkt.

Spoodig daarna werden ursymbolen aan de binnenkant van het vat geverfd en werd een figuur met een uitgestrekte arm als drijver gebruikt. Naar mate het figuur steeg, wees de arm naar het uur op de binnenkant van het vat. Deze beweegbare arm was de voorlooper van de uurwijzer van onze hedendaagsche klokken.

#### Hoe de Klokwijzerplaat ontstond

In een ander type waterklok werd een wijzerplaat gelijkende op de wijzerplaat van een klok, over het vat, dat het water bevatte, geplaatst. Op het water dreef een stuk hout, waaraan een touw was bevestigd dat over een wiel liep en bevestigt was aan de wijzers op de wijzerplaat. Het water kon uit het vat druppelen zóó, dat het precies een dag duurde om leeg te loopen. Naar mate het drijvende hout lager en lager zakte, trok het touw de wijzer rond de wijzerplaat. Bij deze vorm van waterklok had de plaat 24 nummers, maar daar hij slechts één hand had, kon hij alleen deuren aanwijzen.

Een aanzienlijke hoeveelheid bekwaamheid werd aan den dag gelegd bij het construeeren van deze waterklokken, zooals blijkt uit modellen die in vele van onze museums te zien zijn. Sommige van deze modellen zijn van een zeer schoon ontwerp en knap handwerk. Een beroemd voorbeeld in koper werd in het jaar 800 door den Koning van Perzië gezonden aan Keizer Karel de Grote. In deze klok kwamen twaalf ruiterbeeldjes te voorschijn uit twaalf ramen, de een na de andere, naar gelang het uur. Wanneer twaalf uren verlopen waren, keerden de beeldjes weer terug, terwijl ze de ramen achter zich sloten als zij zich terugtrokken.

#### Het Tijdmeten met Zand

Omstreeks het jaar 330 n. Chr. werden zandlopers ingevoerd. Dit waren glazen vaten, gevormd eenigszins als het cijfer 8, waarvan het middel het zand in de

Vandure, der var bedre end Solure forsaaivid som de kunde bruges baade Dag og Nat, blev med Tiden forbedrede og paa en senere Model dryppede Vandet ned i en anden Beholder, hvori fandtes en Træfigur. Naar Vandstanden nu steg i denne Beholder floed Træfiguren højere og højere op og Tidsintervallerne kunde saaledes lettere bestemmes.

Senere malede man Timemærker paa Beholderens Inderside og som Svømmer anvendtes en Figur med en udstrakt Arm. Efterhaanden som Figuren løftede Armen pegede denne paa de forskellige Klokkesslet, der var mæret indvendig i Beholderen. Denne bevægelige Arm var Forløberen for den store Viser paa Nutidens Ure.

#### Hvorledes man fandt paa Urskiven

I en anden Slags Vandure var der anbragt en Skive, lignende en Urskive, over den Beholder, der indeholdt Vandet. Paa Vandet floed et Stykke Træ, hvortil var befæstet en Snor, som gik over et Hjul, forbundet til Skivens Visere. Vandet løb ud med en saadan Hastighed, at Beholderen lige kunde blive tømt paa 1 Dag og efterhaanden som Svømmere sank dybere og dybere, trak Snoren Viseren rundt paa Skiven. Paa denne Type Vandure havde Skiven 24 Tal, men da den kun havde 1 Viser kunde den kun angive Timerne.

Der udvistes stor Dygtighed ved Konstruktionen af disse Vandure, saaledes som det fremgaar af Modeller, der ses i flere Museer. Nogle af disse Modeller er smukt udførte og vidner om stor haandværksmæssig Dygtighed. Kongen af Persien sendte i Aaret 800 et meget smukt Vandur af Bronce til Kejser Karl den Store. Paa dette Ur red 12 Ryttere ud af 12 Vinduer, en ad Gangen, angivende Timernes Forløb. Naar der var gaaet 12 Timer vendte Figurene tilbage igen og luktede Vinduerne efter sig.

#### Tidsmaaling med Sand

Omtrent i Aaret 330 e. K.F. indførtes Sandure eller Timeglas. Disse bestod af ottetalsformede Glas, hvis snævreste Del, Livet, kun tillod det Sand, der var

auf der Innenseite des Kessels gemalt, und eine Figur mit ausgestrecktem Arm wurde als Floss verwendet. Wenn die Figur höher ging, zeigte der Arm auf die Stunde auf der Innenseite des Kessels. Dieser bewegliche Arm war der Vorläufer für den Stundenzähler unserer heutigen Uhren.

#### Wie das Zifferblatt entstand

Bei einem anderen Typ von Wasseruhren wurde eine Scheibe, ähnlich dem heutigen Zifferblatte über dem, das Wasser enthaltenden Kessel plaziert. Auf dem Wasser schwamm ein Stück Holz, an welchem ein Stück Schnur befestigt war, die wiederum über ein, an dem Zeiger der Scheibe befestigtes Rad lief. Das Wasser lief aus dem Kessel, sodass es gerade einen Tag dauerte, bis dieser leer war. Wenn das schwimmende Holz niedriger und niedriger sank, so zog die Schnur den Zeiger um die Scheibe. In dieser Form der Wasseruhr hatte die Scheibe 24 Zahlen, da aber nur ein Zeiger vorhanden war, konnten nur die Stunden angegeben werden.

Eine beträchtliche Geschicklichkeit wurde beim Bau dieser Wasseruhren aufgebracht; man kann dies deutlich aus vielen, in unseren Museen aufbewahrten Modellen sehen. Einige dieser Modelle haben sehr schöne Entwürfe und deuten auf eine ausgeprägte Handwerkerkunst. Ein sehr schönes Stück aus Messing wurde im Jahre 800 von dem König von Persien an den Kaiser Karl gesandt. Bei dieser Uhr kamen 12 Reiter aus 12 Fenstern, einer nach dem anderen gemäß der Stunde. Wenn 12 Stunden um waren, gingen die Reiter zurück und schlossen die Fenster wieder hinter sich.

#### Messen der Zeit mit Sand

Im Jahre 330 nach Christus wurden Sandgläser eingeführt. Dieses waren Glasgefässe, die ungefähr die Form einer 8 hatten. Im Oberteil wurde der Sand plaziert, und durch das enge Mittelstück konnte der Sand nur Korn um Korn hindurchlaufen. Eine Stunde war erforderlich, bis der Sand von der oberen nach der unteren Hälfte des Glasgefäßes gelaußen war. Danach wurde das Gefäß umgedehrt, sodass die nächste Stunde angezeigt werden konnte, und zwar durch den nun zurücklaufenden Sand. Obwohl es nicht schwer war, an Hand des hindurchfallenden Sandes festzustellen, wieviel von einer Stunde verstrichen war, so war der grosse Nachteil dieser Sanduhren der, dass die Leute oft vergassen, sie nachdem der

nuevo método, es decir, los relojes de arena. Consistían en una vasija de vidrio, en forma algo semejante á la figura de un ocho (8), permitiendo que la arena de la parte superior del ocho pasase grano por grano á la mitad inferior—una operación que ocupaba una hora. Entonces solamente precisaba invertir el reloj para medir la hora siguiente. No era difícil calcular por la cantidad de arena caída el curso de la hora, pero este sistema tenía una gran desventaja que consistía en que continuamente se olvidaban de invertir el aparato trascurrida la hora, y por lo tanto perdían la noción de la hora exacta, también precisaba una constante atención durante la noche. Por lo dicho no es sorprendente concebir que los relojes de arena no se usaron por mucho tiempo.

Otro método primitivo de medir el tiempo era él de encender largas velas que se fabricaban especialmente para durar un cierto número de horas. Las divisiones marcadas en estas velas indicaban el curso de las horas. La ineeficacia de este método fué muy patente, pues cualquier corriente de aire á que podían estar sujetas, impresionaba sobre ellas, cambiando la velocidad de la llama y por lo tanto se consumían más aprisa, impidiendo que señalaran la hora exacta.

Este tipo de reloj lo emplearon muchísimo en el siglo del rey inglés, Alfredo el Grande. Se dice que el rey, fugitivo en su propio país, hizo una promesa solemne al efecto que, si el Dios le restableciese en su reino, dedicaría un tercio de sus días al servicio de Dios. Poco tiempo después, realizados sus deseos, mandó que hiciesen una cantidad de velas, de manera que pudiese dividir su tiempo para cumplir su voto. Las velas se prepararon precisamente por cuatro horas y se encendieron, una por una, por uno de los capellanes del rey, que estaba encargado de comunicar al rey el curso de las horas.

El problema de medir exactamente las horas, no lo resolvieron ni los relojes de sol, ni los relojes de arena ni los relojes hidráulicos. Y no fué vencida esta dificultad hasta la introducción del reloj de ruedas accionado por peso.

Es imposible decir con exactitud á qué período empezó este reloj á reemplazar á los inventos primitivos. Encontramos en documentos antiguos muchas vagas alusiones á relojes de ruedas pero no se acierta decir si en realidad eran relojes

bovenste helft van de looper slechts korrel voor korrel doorliet. Er was een uur voor noodig om van de bovenste naar de onderste helft te loopen, waarna de looper weer omgekeerd moest worden, zoodat het volgende uur kon gemeten worden doordat het zand weer terugliep. Ofschoon het niet moeilijk was om ruw te bepalen hoeveel van het uur voorbij was door de hoeveelheid zand die gevallen was, was het groote nadeel van zandloopers dat de menschen dikwijls vergaten ze om te draaien nadat het uur geloopend was, en dus de juiste tijd kwijttraakten! Verder, tenzij zij voortdurend tijdens de nacht werden bediend, was men de tijd kwijt en de uren konden slechts geteld worden vanaf de tijd dat de eigenaar van de looper wakker werd en de zandlooper aan de gang zette! Vanwege deze nadeelen is het niet te verbazen om te vernemen dat zandloopers niet erg lang in gebruik waren.

Nog een oude methode om tijd te meten was het branden van lange kaarsen, die gemaakt waren om een bepaald aantal uren te branden. Deze kaarsen hadden verdeelingen langs de kanten, ieder merkteeken toonde aan waner een uur voorbij was. Zij waren echter zeer onbetrouwbaar, want de minste tocht veranderde de snelheid waarmede de kaarsen afbrandden, waardoor zij de tijd onjuist aanwezen.

Kaarsklokken werden gebruikt ten tijde van Alfred de Groot. Toen hij vluchting was in zijn eigen land, zweer de koning dat als hij ooit tot zijn koninkrijk werd teruggeroepen, hij een derde van zijn tijd aan God's dienst zou wijden. Toen hij later zijn verlangen bereikte, liet hij een aantal kaarsen maken, zoodat hij zijn tijd zou kunnen indeelen, overeenkomst zijn eed. De kaarsen brandden precies gedurende vier uren en werden na elkaar aangestoken door een van Alfred's kappelaans, die den Koning ook op tijd van de voorbijgaande uren verwittigde.

Noch zonnewijzers, waterklokken, zandloopers, noch kaarsen losten het probleem op om den tijd accuraat te meten. Dit werd geen voldongen feit tot de uitvinding van de door een gewicht aangedreven wielklok.

Het is onmogelijk precies te zeggen,wanneer dit type-klok de ouderwetsche tijdmeters begon te vervangen. Vele vage toespelingen op wielklokken komen in een zeer ver tijdpervoor, maar of

samlet i den øverste Halvdel, at løbe igennem med enkelte Sandskorn ad Gangen. Sandet brugte 1 Time til at løbe fra den øverste til den nederste Halvdel, derefter maatte der vendes op og ned paa Glasset saa den næste Time kunde maales. Skønt det ikke var vanskeligt nogenlunde at bestemme, hvor stor en Del af en Time, der var forløbet efter den Sandmængde, der var løbet igennem, var der den store Ulaemppe ved Timeglasset, at Folk ofte glemted at vendte det og de mistede saa den nøjagtige Tid. Endvidere mistede man Kontrollen med Tidsmaalingen om Natten, hvis man da ikke passede det hele Tiden, hvilket var meget ubekvemt og Timerne kunde derfor kun tælles fra det Tidspunkt Eeren vaagnede og vendte Glasset. Paar Grund af disse Ulaemper var Timeglassene ikke i Brug ret længe.

En anden gammeldags Maade at maale Tiden paa var ved at brænde lange Lys, der var indrettede til at brænde ud i et bestemt Antal Timer. Disse Lys havde Inddelinger ned ad Siden, hver Inddeling viste naar 1 Time var forløbet. De var imidlertid meget upaalidelige, den ringeste Luftræk yilde nemlig forandre den Hastighed, hvormed Lysene brændte op og de viste saa forkert Tid.

Lysure bruges paa Alfred den Stores Tid. Medens han var en Flygtning i sit eget Land svor han højtideligt, at hvis han nogensinde atter kom til Magten vilde han hellige en Tredjedel af sin Tid til at tjene Gud. Da han senere saa sit Ønske opfyldt, bestilte han et Antal Lys udført paa en saadan Maade, at han kunde inddele sin Tid i Overensstemmelse med sit Løfte. Lysene brændte ned i nøjagtig fire Timer og tændtes, det ene efter det andet, af en af Alfreds Hofpræster, som ligeledes gav ham Besked om Timernes Forløb.

Hverken Solure, Vandure, Timeglas eller Lys løste imidlertid det foreliggende Problem nemlig at kunne maale Tiden nøjagtigt paa tilfredsstillende Maade. Dette opnåedes ikke, før det vægtdrevne Hjulur opfundtes.

Det er ikke muligt at sige nøjagtigt, naar denne Slags Ure begyndte at fortrænge de forældede Tidsmaalere. Mange svage

Sand durchgelaufen war, zurückzudrehen, und so ging die korrekte Zeit verloren. Auch wenn während der Nacht nicht ständig aufgepasst wurde, ging die korrekte Zeit verloren, und die Uhr konnte nur dann eingestellt werden von der Stunde ab, in der der Besitzer aufwachte. Infolge dieser Nachteile war es nicht verwunderlich, dass diese Sanduhren nicht sehr lange in Gebrauch waren. Eine andere frühere Methode zum Messen der Zeit, war das Brennen langer Kerzen, die so gemacht waren, das sie eine bestimmte Anzahl von Stunden brannten. Diese Kerzen waren an den Seiten mit Eintheilungen versehen, jeder Strich besagte, wenn eine Stunde abgelaufen war. Sie waren jedoch sehr unzuverlässig; denn der leichteste Zug änderte die Zeit, in welcher sie abbrannten, wodurch sie wieder die Zeit unzuverlässig angaben.

Zur Zeit Alfred des Grossen wurden Kerzenuhren verwendet. Da er in seinem eigenen Lande ein Flüchtling war, gelobte der König, dass er, wenn er jemals wieder nach seinem Königreich zurückkommen würde, er ein Drittel seiner Zeit Gott weihen würde. Als sich später sein Wunsch erfüllte, bestellte er eine Anzahl Kerzen, die so eingerichtet waren, dass er seinem Gelübde nachkommen konnte. Die Kerzen brannten genau 4 Stunden, und sie wurden eine nach der anderen durch einen von Alfreds Kaplanen angezündet, der ihm auch den Ablauf der Stunden genau angeben musste.

Weder Sonnenscheiben, Wasseruhren, Sandgläser noch Kerzen lösten das Problem des akkuraten Messens der Zeit. Dies geschah erst bei der Erfindung der durch Gewichte angetriebenen Uhr.

Es ist unmöglich, den genauen Zeitpunkt zu bestimmen, wenn dieser Uhrentyp die Zeitmesser der alten Zeiten überflügelte. Zu einer sehr frühen Periode existierten noch viele vage Andeutungen auf Räderuhren, aber, ob nun diese eine Form der Wasseruhr waren, oder ob sie in Wirklichkeit Räder- und Gewichtuhren waren, ist noch sehr fraglich.

Bis zu einem gewissen Grade war die Räderuhr eine Entwicklung der Wasseruhr, bei den späteren Modellen nahm ein Wasserrad die Stelle des leeren Behälters und des schwimmenden Holzstückes ein. Das Wasser tropfte auf die Schaufeln des Rades, wodurch dieses veranlasst wurde, herumzugehen, und jedes Mal, wenn das Rad einen vollen Zirkel beschrieben hatte, ertönte ein Gong. Man nimmt an, dass

hidráulicos en alguna forma u otra, ó si en efecto fueron relojes de ruedas accionados por pesos.

Ciertamente que los relojes de ruedas, tuvieron su origen en los relojes hidráulicos, en los más perfeccionados modelos que se reemplazaba el receptáculo vacío por una rueda hidráulica, suprimiéndose el trozo de madera flotante. Al caer el agua hacia accionar las paletas de la rueda. Cada vez que la rueda completaba una vuelta hacia que se tocase un gongo. Se cree que los Griegos antiguos introdujeron movimientos mecánicos para reemplazar al gongo, y también que fijaron una disposición dentada á la rueda, la que hizo funcionar un indicador situado en una esfera. Un perfeccionamiento subsiguiente fué la sustitución de la caída del agua por medio de un peso descendente y de este modo entró en existencia el reloj accionado por peso. Hay algunos que atribuyen esta invención al famoso matemático griego Arquimedes, que vivió en el tercer siglo antes de Jesucristo, pero no es posible hallar justificación alguna para tal teoría.

### Los Primeros Relojes de Ruedas

Aunque no se haga mención ó descripción en la historia de un reloj accionado por peso antes del año 1120, no cabe duda de que en el siglo once se emplearon muchísimos de estos relojes en los monasterios de Europa. Probablemente que estos relojes no se adaptaron con esfera ni manecillas, y su solo funcionamiento fué él de tocar una campana á las horas señaladas para devociones é invocaciones. No obstante debemos admitir que este tipo de reloj fué un gran mejoramiento sobre los tipos anteriores, pues que hasta entonces era preciso que uno de los monjes se fijase atentamente en las estrellas para poder despertar á los hermanos para sus devociones matinales.

El alemán, Henry de Wyck, logró perfeccionar el reloj de ruedas. Una cuerda fuerte á que se conexió un peso, fué arrollada alrededor de un cilindro ó tambor muy parecido al rodillo de una calandria ordinaria. Cayendo el peso, giraba el cilindro, moviendo la manecilla por medio de un tren de ruedas dentadas. En sus primeros modelos De Wyck encontró una gran dificultad—á medida que caía el peso, giraban las ruedas á una mayor velocidad y tan pronto como se desenrollaba completamente la cuerda,

deze de een of andere vorm waterklok of dat deze werkelijk wiel en gewichtklokken waren, schijnt twijfelachtig.

Tot op zekere hoogte waren wielklokken een ontwikkeling van waterklokken, waarbij in de laatsten een waterwiel de plaats innam van het lege vat en het drijvende stuk hout. Het water druppelde op de schoepen van het wiel, dit ronddrijvende, en iedere keer dat het wiel een heele cirkel had beschreven, werd tegen een gong geslagen. Men gelooft dat de Grieken mechanische bewegingen invoerden om de plaats van de gong in te nemen, en ook dat zij het wiel verbonden met een serie kammen, daardoor een aanwijzer op een wijzerplaat bewegende.

Later nam een vallend gewicht de plaats in van het neerdruppelende water, dus was het op deze manier dat de door een gewicht gedreven klok voor het eerst tot stand kwam; sommigen gelooften dat de eer voor de uitvinding ervan aan Archimedes toekomt, de beroemde wiskundige, die in de derde eeuw voor Christus leefde, maar of hij al dan niet het type werkelijk uitvond, weten wij niet.

### De Eerste Wielklokken

Ofschoon er geen vroeger document is, vroeger dan 1120 n. Chr., waarin een door een gewicht aangedreven klok definitief wordt beschreven, schijnt er weinig twijfel te zijn dat gewichtklokken gebruikt werden in de kloosters van Europa in de 11e eeuw. Waarschijnlijk hadden deze klokken geen wijzerplaat of wijzers, maar sloegen alleen op een bel op bepaalde uren om de monnikken ten gebede te roepen. Dit was echter een verbetering op de voorafgaande methoden, want tot dan was het noodzakelijk voor een van de monnikken om de sterren gade te slaan, teneinde te wetenwanneer het tijd was om zijn broeders te wekken voor vroege morgengebeden.

De wielklok werd geperfectionneerd door een Duitscher, Henri de Wijck genaamd. Een touw met een daaraan bevestigd gewicht werd op een cylinder of vat gewonden dat geleefd op de rol van een huishoudmangel. Wanneer het gewicht viel, draaide het vat, de wijzer van de klok door een reeks tandwielen aandrijvend. In zijn eerste modellen bevond de Wijck dat naar gelang het gewicht viel, de snelheid waarmede de

Hentydninger til Hjulure forekommer i Skrifter fra en meget tidlig Periode, men om der hermed menes en eller anden Type paa et Vandur eller om det virkelig var Hjulure med Lodder, staar hen i det uvisse.

Til en vis Grad var Hjulure en videre Udvikling af Vandure, idet der i de senere Modelle af disse fandtes et Hjul i Stedet for den tomme Beholder med Svømmeren. Vandet dryppede ned paa Hjulets Skovle, hvorev dette dreves rundt, og hver Gang Hjulet havde gjort 1 Omdrejning slog en Klokke. Det menes, at Grækerne erstattede Klokken med mekaniske Bevægelser og ligeledes, at de forbant Hjulet med en Slags Tandstang, hvormed en Viser bevægedes henover en Skive.

Senere gik man over til at anvende et faldende Vægtlod i Stedet for det dryppende Vand og saaledes udførtes vægtdrevne Ur; nogle mener, at denne Opfindelse skyldes Arkimedes, den berømte Matematiker, der levede i det tredje Aarhundrede f. K.F., men om det virkelig passer ved man ikke.

### Det første Hjulur

Skønt man ikke har nogen tidlige Optegnelser end fra Aar 1120 e. K.F. med fuld Beskrivelse af et vægtdrevet Ur, synes der ikke at herske nogen Tvivl om, at saadanne Ure har været anvendte i Europas Klostre i det 11 Aarhundrede. Disse Ure havde sandsynligvis hverken Skive eller Visere, de slog blot paa en Klokke paa bestemte Tider for at kalde Munkene til Bøn. Dette var altid et Fremskridt, tidlige maatte nemlig en af Munkene iagttagte Stjærnerne for at forvisse sig om, naar Tiden var inde til at Brødrene skulde vækkes til Morgenbøn.

Hjuluret blev forbudret af en Tysker ved Navn Henry de Wyck. Et Reb med et Vægtlod vikledes rundt om en Tromle, der lignede Stokken til en Tøjrolle. Naar Vægtloddet sank, drejede Tromlen sig rundt og bevægede derved Urviseren gennem en Tandhjulsudveksling. Efter at have bygget nogle Modeller fandt de Wyck ud af, at efterhaanden som Vægtlodderne sank blev Hjulenes Omdrejningshastighed større og større; naar Rebet

die Griechen mechanische Bewegungen einführten, um die Stelle des Gongs einzunehmen und auch, dass sie das Rad mit einer Reihe von Zähnen verbanden, wodurch ein Indikator auf der Scheibe bewegt wurde.

Später nahm ein fallendes Gewicht die Stelle des tropfenden Wassers ein, und auf diese Weise trat die durch Gewichte angetriebene Uhr in Erscheinung. Einige nehmen an, dass die Ehre für diese Erfindung Archimedes zukommt, dem berühmten Mathematiker, der im dritten Jahrhundert vor Christus lebte, aber mit Bestimmtheit wissen wir nicht, ob er diesen Typ erfand oder nicht.

### Die ersten Räderuhren

Obwohl es vor dem Jahre 1120 nach Christus keine definitive Beschreibung einer durch Gewicht betriebenen Uhr gibt, erscheint es doch zweifellos, dass Gewichtuhren schon im 11 Jahrhundert in den europäischen Klöstern vorhanden waren. Wahrscheinlich hatten diese Uhren kein Zifferblatt oder Zeiger, sondern zu bestimmten Stunden rief nur eine Glocke die Mönche zum Gebet. Gegenüber der vorigen Methode war dies eine Verbesserung; denn bis dahin war es notwendig, dass einer der Mönche die Sterne beobachtete, um zu wissen, zu welcher Zeit er seine Brüder zu der Morgenandacht wecken musste.

Die Raduhr wurde von einem Deutschen, namens Henry de Wyck vervollständigt. Ein, mit einem Gewichte versehenes Seil wurde um einen Zylinder oder ein Fass gewunden, das an eine Rolle einer Wirtschaftsmangel erinnerte. Wenn das Gewicht sank, drehte sich das Fass, wodurch der Uhrenzeiger infolge einiger Zahnräder bewegt wurde. Bei seinen ersten Modellen fand de Wyck heraus dass, wenn das Gewicht sank, die Schnelligkeit, mit der sich die Räder drehten, eine grösse wurde. Wenn das Ende des Seils erreicht war, wurde die Trommel einfach von ihrer Spindel geworfen. Er fuhr jedoch mit seinen Experimenten fort, und es gelang ihm, die Schwierigkeit zu überwinden. Er tat dies, indem er eine Anzahl von Spikern an einem kleinen Rade anbrachte, und mit Hilfe eines Mechanismus, der an eine Sperrhakenvorrichtung erinnerte, wurden die Drehungen der Trommel im Zaume gehalten. Der König von Frankreich, Karl V., hörte von de Wycks wundervoller Uhr und erbat sich eine für seinen Palast. So

no podía mantenerse el cilindro en su arbol. Despues de numerosas experiencias acertó una solución muy ingeniosa; empleó una pequeña rueda provista de una serie de clavos, juntamente con un mecanismo que se asemejó á un trinqueite, y de este modo aseguraba las revoluciones del cilindro. El Rey de Francia, Carlos V, habiendo oido hablar del reloj maravilloso de De Wyck, ordenó que fabricase uno para su palacio.

### El Descubrimiento del Pendulo

Poco tiempo despues, fué descubierto el péndulo por el famoso italiano, Galileo Galilei, entonces un joven de unos dieciocho años, revolucionó enteramente todos los principios de relojería. Un dia, estando presente en la catedral de Pisa, le llamó la atención el movimiento regular de una lámpara pendiente, había sido puesta en movimiento durante la operación de encenderla. Galileo se quedó sorprendido de ver que no parecía variar el movimiento de va y ven de dicha lámpara y decidió de probar la exactitud de ello. Como no habían sido aún inventados los Relojes de bolsillo, utilizó su propio pulso y calculó cuanto tiempo necesitaba la lámpara en recorrer su curso. Con gran sorpresa notó que dicha lámpara señalaba casi siempre la misma duración de tiempo para completar una oscilación, advirtiendo que la distancia que atravesaba, iba disminuyendo poco á poco de extensión.

Convencido del valor de su descubrimiento, Galileo no tardó en construir una imitación de la lámpara, fijando un peso á la extremidad de una larga barra de metal, y muy en breve utilizó este péndulo para hacer accionar un reloj astronómico.

### La Esplicacion de un Misterio

Una vez establecido el principio, se hicieron rápidamente en todo el universo relojes adaptados con péndulos y habiése encontrado la manera bastante aproximada para la medida del tiempo. En cambio no podía decirse que estos relojes no fueran susceptibles de algunas mejoras.

Una nueva dificultad se presentaba—no podían comprender porque los relojes adelantaban más en el invierno que en el verano, pues en aquellos tiempos era muy escaso el conocimiento que se tenía de las varias alteraciones que con el cambio de temperatura sufrían los metales, se

wielden ronddraaiden groter en grooter werd. Wanneer het eind van het touw werd bereikt, werd het vat zoo waar van zijn spil afgegooid! Hij zette echter zijn proefnemingen door, en slaagde er in de moeilijkheid te boven te komen. Hij deed dit door een stel tanden op een wieletje te bevestigen, en door middel van een mechanisme dat met een pal en palwiel overeenkwam, beteugelde hij de omwentelingen van het vat. De Koning van Frankrijk, Karel V, hoorde van de wonderlijke klok van De Wijck, en vroeg om er een voor zijn paleis te laten maken. Aldus was het dat de eerste mechanische klok in Frankrijk geconstrueerd, door een Duitsch burger werd gemaakt.

### De Ontdekking van de Slinger

Kort na het succes van de Wijck, werd het geheele principe van klokkenmaken gerevolutioneerd door de ontdekking van de slinger door de beroemde Italiaan, Galilei Galileo, toen een jongeling van 18 jaar. Op een dag in de Cathedraal te Pisa, merkte hij de regelmatige bewegingen van een hangende lamp die in beweging was gebracht, toen hij werd aan-gestoken. Het feit viel Galileo op dat de beweging van de lamp nooit scheen te varieeren en hij besloot om de accuratesse er van te meten. Horloges waren toen onbekend, dus door zijn pols te voelen telde hij de tijd die noodig was voor een zwaai van de lamp. Tot zijn verbazing ontdekte hij dat de lamp altijd de zelfde hoeveelheid tijd noodig had om één zwaai te voltooien, ofschoon de slingeren langzamerhand ieder moment kleiner werden.

Overtuigd van de waarde van zijn ontdekking, completeerde Galileo spoedig een model van de lamp door het bevestigen van een gewicht aan het einde van een langen metalen staaf, en het duurde niet lang of hij had deze slinger aangenomen om een astronomische klok aan te drijven.

### Het Oplossen van een Mysterie

Nu het principe eenmaal tot stand gebracht was, werden slingerklokken algemeen, en eindelijk had de wereld een vrij accurate manier van tijd houden. De volgende stap was om de klokken te verbeteren zoodat zij zelfs accurater waren.

In dit opzicht was een bijzondere moeilijkheid te boven te komen, die was waarom de klokken altijd sneller in de

var ved at være helt afviklet sprang Tromlen ud af sine Lejer, saa stor blev Hastigheden. Han fortsatte imidlertid sine Eksperimenter og det lykkedes ham ogsaa at overvinde denne Vanskelighed ved at anbringe en Række Takker paa et lille Hjul og ved Hjælp af en Mekanisme, der lignede en Pal med Palhjul, regulerede han saa Tromlens Omdrejningshastighed. Kongen af Frankrig, Karl d. Femte, hørte om de Wycks vidunderlige Ur og bestilte et til sit Slot.

### Opfindelsen af Pendulet

Kort efter de Wycks Sukces blev Principerne for Urfabrikation ganske revolutionerede da den berømte Italiener Galilei Galileo, den Gang 18 Aar gammel, udfandt Lovene for et Penduls Svingninger.

En Dag mærkede han sig i Pisa Domkirke, hvorledes en Hængelampe, der var blevet sat i Bevægelse da den tændtes, svinede regelmæssigt frem og tilbage. Det slog Galileo, at Lampens Bevægelse ikke syntes at variere og han bestemte sig til at prøve dens Nøjagtighed. Da han ikke havde noget Ur talte han paa sin Puls, hvor lang Svingningstiden var. Til sin Forbavelse fandt han, at Lampen altid brugte akkurat den samme Tid til en Svingning skønt Svingnerne gradvis blev kortere og kortere.

Da Galileo var overbevist om Værdien af sin Opdagelse lavede han sig snart et Pendul ved at fastgøre et Vægtlod paa Enden af en lang Metalstang og det varede ikke længe før han havde bragt sit Pendul i Anvendelse til Driften af et astronomisk Ur.

### Et Mysterium blev løst

Da Princippet nu engang var blevet kendt, varede det ikke længe før Pendulure blev almindelige og endelig havde Verden et ret nøjagtigt Instrument til Tidsmaaling. Det næste Skridt var at forbedre Urerne, saa de blev endnu nøjagtigere.

I denne Forbindelse var der endnu en bestemt Vanskelighed at overvinde, og dette var at forklare sig, hvorfor Urerne altid gik hurtigere om Vinteren end om Sommeren. Dengang kendte man meget lidt til Metallernes Egenskaber og det varede længe før dette Mysterium løstes.

wurde es Tatsache, dass die erste in Frankreich konstruierte mechanische Uhr von einem deutschen Bürger gearbeitet wurde.

### Erfindung des Pendels

Kurz nach den Erfolgen von de Wyck erlebte das ganze Uhrmacherhandwerk eine Revolution, und zwar durch die Entdeckung des Pendels durch den berühmten Italiener Galilei Galileo, damals ein Jüngling von 18 Jahren. Eines Tages war er in der Cathedrale zu Pisa und beobachtete die regelmässigen Bewegungen einer hängenden Lampe, die während des Anzündens in Bewegung gesetzt wurde. Galileo verwunderte sich ob der Regelmässigkeit der Bewegung und er beschloss, die Lampe zu untersuchen. Taschenuhren waren damals noch unbekannt, und durch zählen seines Pulsschlags errechnete er die genaue Zeit, die für einen Schwung der Lampe erforderlich war. Zu seinem Erstaunen fand er, dass die Lampe immer die gleiche Zeit zur Vervollständigung eines Schwunges benötigte, obwohl die Schwingungen nach und nach von geringerer Ausdehnung wurden.

Von seiner wertvollen Entdeckung überzeugt, fertigte Galileo bald ein Modell einer Lampe an und befestigte an dieser an dem Ende einer Metallstange ein Gewicht, und es dauerte nicht lange, bis er dieses Pendel zu Betätigung einer astronomischen Uhr verwendete.

### Lösen eines Rätsels

Nachdem das Prinzip erst einmal festlag, wurden Pendeluhrn allgemein üblich, und endlich hatte die Welt ein ziemlich genaues Hilfsmittel zum messen der Zeit. Der nächste Schritt war der Verbesserung der Uhren gewidmet, sodass diese noch genauer wurden.

In dieser Hinsicht musste eine besondere Schwierigkeit überwunden werden, die darin bestand, dass die Uhren im Winter stets schneller gingen als im Sommer. Zu diesen Tagen wusste man wenig von den verschiedenen Eigentümlichkeiten des Metalls, und es dauerte lange, bis das Rätsel eine Lösung fand.

Es war Allgemeinansicht, dass auf irgend eine unbekannte Art und Weise die Sonne die Uhren im Sommer beeinflusste. In der Hauptsache war diese Idee natürlich korrekt; denn die Verschiedenheit in der Schnelligkeit der Uhren rührte von der Ausdehnung oder der Zusammensetzung des Metalls, aus welchem die Uhr bestand,

pasó mucho tiempo antes de que pudieran resolver este problema.

Se creía que por algo desconocido, el sol causaba cierto efecto en los relojes en el verano, y verdad, esta suposición estaba en razón, pues que naturalmente la variación en la marcha de los relojes fué en efecto debido á la dilatación ó contracción del metal de que fueran fabricados. En los días calurosos del verano se dilataba el metal, resultando el péndulo más largo y necesitando una mayor duración de tiempo para poder efectuar su acción. En el invierno pasaba todo el contrario y resultaba que los relojes adelantaban algo. Se resolvió el secreto cuando hubieron adquirido un mayor conocimiento de los metales y sus grados relativos á dilatación y contracción.

Muy ingenioso de verdad fué el método empleado para vencer este trastorno. Reemplazaron el peso metálico del péndulo por un receptáculo lleno de mercurio. A pesar de que el péndulo siguió dilatándose durante el verano, se dilató también el mercurio subiendo á una mayor altura en el receptáculo. Esta elevación del mercurio tuvo el mismo efecto que él de alzar el peso del péndulo, un procedimiento que, como se conoce bien, hace que oscile más rápidamente el péndulo. El mercurio, de esta manera hizo de compensador automático, destruyendo el efecto de la variación en la longitud del péndulo y permitiendo así que el reloj indicase la hora exacta sin tener que fijarle atención en cualquier estación del año.

Se ha probado la exactitud de este péndulo compensador de mercurio que se emplea actualmente en relojes astronómicos. Puede verse algunas veces agregado á los relojes que señalan el tiempo "Greenwich" en los establecimientos de los ópticos y relojeros importantes. Naturalmente que la invención de ésta disposición había convertido este tipo de reloj de un estado de ineeficacia á una buena perfección, no obstante unos cuantos adelantos de menor importancia en cuanto al engranaje y al método de indicar la hora, se introdujeron más tarde.

Los primeros relojes de este modelo, se denominaron del tipo "Abuelo." Es interesante notar que la construcción del Reloj Meccano y de otros relojes presentes se basa en los mismos principios que los relojes antiguos.

Ya empleados por largo tiempo estos

winter liepen dan in de zomer. In deze dagen was er zeer weinig bekend omtrent de verschillende eigenschappen en eigenaardigheden van metaal, en het duurde een heele tijd voordat het mysterie opgelost was.

De populaire opinie hield het er voor dat op de een of andere onbekende manier de zon de klokken in de zomer beïnvloedde. In hoofdzaak was dit idee natuurlijk geheel juist, want het verschil in de snelheid van de klok was inderdaad te wijten aan de uitzetting of de samentrekking van het metaal waaruit het was gemaakt. In de heete zomerdagen zette het metaal uit, werd de slingerstaaf langer en de slinger had meer tijd noodig om zijn slag te maken. In de winter was het omgekeerde het geval, en dan liepen de klokken altijd een beetje voor. Toen meer kennis omtrent metalen verkregen werd, en toen hun verschillende graden van uitzetting en samentrekking werden ontdekt, werd het mysterie opgelost.

De moeilijkheid werd op een allervernuftigste manier te boven gekomen. Het zware metalen gewicht van de slinger werd vervangen door een vaatje met kwik gevuld. Ofschoon de slingerstaaf doorging met uit te zetten en langer te worden gedurende de zomer, zette het kwik in het kruikje ook uit, hooger en hooger stijgend in diens bevattende vaatje. Dit stijgen van het kwik had precies hetzelfde effect als het meer doen stijgen van het gewicht aan de slingerstaaf, een handelwijze die, zoals iedereen weet, de slinger sneller doet slaan. Het kwik compenseerde dus automatisch de verandering in de lengte van de slingerstaaf, en de klok kon zonder aandacht zuiver den tijd aanwijzen, in ieder jaargetijde.

Zoo zuiver is deze methode van compensatie door kwik dat hij tegenwoordig in astronomische klokken wordt gebruikt. Men kan hem ook soms zien in de klokken die de Greenwich tijd aanwijzen bij grote horlogemakers en juwelierswinkels. Door de uitvinding van het kwikcompensatiemiddel, werden slingerklokken min of meer geperfected, ofschoon vele kleinere verbeteringen daarna gemaakt werden in het tandwielstelsel en in de methode om het uur aan te wijzen.

De eerste slingerklokken waren van het staande type. Het is interessant om op te merken, dat de Meccanoklok en andere hedendaagsche klokken precies op

Den almadelige Mening var, at Solen paa en eller anden Maade influerede paa Urene om Sommeren; i Hovedsagen var denne Tanke naturligvis ganske korrekt, idet Forskellen i Urets Hastighed Sommer og Vinter skyldtes Udvidelse og Sammentrækning af Pendulstangen. Om Sommeren i varmt Vejr blev Stangen længere og Pendulet brugte længere Tid til hver Svingning; om Vinteren var det modsatte Tilfældet og saa gik Urene altid lidt for hurtigt.

Da man fik lidt mere Kendskab til Metallerne og da deres ulige stor Udvidelse og Sammentrækning opdagedes, blev Mysteriet løst.

Vanskeligheden blev overvundet paa en meget sindrig Maade, idet Pendulets tunge Vægtlod af Metal erstattedes med en Beholder fyldt med Kvicksolv. Pendulstangen vedblev ganske vist at udvide sig i Sommertiden, men Kvicksølvet udvidede sig til Gengæld den modsatte Vej, hvilket havde nøgagtig den samme Virkning som en Afkortning af Pendulet, der som bekendt foraarsager, at Svingningstiden bliver kortere. Kvicksølvet udlignede saaledes ganske automatisk Ændringerne i Pendulets Længde og Uret kunde nu gaa nojagtigt Sommer og Vinter uden særlig Pasning.

Saa nojagtig er denne Kompensationsmethode med Kvicksolv, at den endnu bruges i astronomiske Ure. Den kan ogsaa ses anvendt i de Ure, der viser Greenwichs Tid i større Urmagerbutikker. Med Opfindelsen af Kvicksolv Kompensationsmetoden blev Pendulurene mere eller mindre fuldstændiggjorte, idet der dog senere blev gjort adskillige mindre Opfindelser med Hensyn til Tandhjulene og Værket i det hele taget.

De første Pendulure var af Stueurstypen. Det er interessant at bemærke, at Meccanouret og andre moderne Ure er byggede efter akkurat de samme Principper som de første Pendulure.

Efter at Ure af Stueurstypen havde været i Brug nogen Tid, rettede Urfabrikantene deres Opmærksomhed paa Konstruktionen af mindre Ure. Disse kaldtes "transportable Ure" og det er fra dem vore nuværende Lommeure skriver sig.

her. In den heissen Sommertagen dehnte sich das Metall aus, der Pendelstab wurde länger, und das Pendel benötigte mehr Zeit zur Ausführung seines Schläges. Im Winter war es der umgekehrte Fall, und daher liefen die Uhren etwas schneller. Als die Wissenschaft über das Metall weiter vordrang und seine Eigenheiten bezüglich Ausdehnung und Zusammenziehung entdeckt wurden, war das Rätsel gelöst.

Man wurde der Schwierigkeit auf wirklich geniale Weise Herr. Das schwere Metallgewicht des Pendels wurde durch einen mit Quecksilber gefüllten Behälter ersetzt. Obwohl sich der Pendelstab im Sommer ausdehnte und länger wurde, dehnte sich das Quecksilber ebenfalls und ging in seinem Behälter höher und höher. Das Steigen des Quecksilbers hatte genau denselben Effekt wie das Höherbringen des Gewichtes am Pendelstab, ein Vorgang, der, wie jeder Mann weiß, das Pendel veranlasst, schneller zu schlagen. Das Quecksilber entschädigte daher automatisch für die Änderung in der Länge des Pendelstabes, und die Uhr war imstande, ohne weitere Beobachtung während des ganzen Jahres die genaue Zeit einzuhalten.

Die Methode der Ausgleichung durch das Quecksilber ist eine so akkurate, dass sie noch heute bei astronomischen Uhren angewandt wird. Auch hin und wieder noch in grossen Uhren- und Juwelenhändlern, die die Greenwich Zeit registrieren. Durch die Erfindung der Ausgleichsmethode des Quecksilbers, wurden die Pendeluhrn mehr oder weniger vervollständigt, mehrere geringe Verbesserungen wurden später hinsichtlich des Getriebes und der Anzeigmethode der Stunden gemacht.

Die ersten Pendeluhrn waren diejenigen des Grossvaters Typs. Es ist interessant zu bemerken, dass die Meccanouhr und andere Uhren von heutzutage auf genau dem gleichen Prinzip aufgebaut sind wie die früheren Uhren.

Nachdem die Grossvateruhren einige Zeit in Gebrauch waren, wandten die Uhrmacher ihre Aufmersamkeit der Konstruktion kleinerer Uhren zu. Diese wurden tragbar Uhren genannt, und von diesen stammen unsere heutigen Taschenuhren ab.

Da es unmöglich war, bei einer kleinen tragbaren Uhr ein Pendel zu verwenden, musste ein anderes Mittel zum Antrieb des Mechanismus gefunden werden.

grandes relojes, los relojeros empezaron á dirigir su atención á la construcción de relojes de menor tamaño. Se llamanon "relojes portátiles" y en ellos tienen su origen los relojes de bolsillo de nuestros días.

Como sea que no es posible servirse de un péndulo en un pequeño reloj portátil, precisó recurrir á otros medios para hacer accionar el mecanismo. Cerca del año 1500 un cierto Peter Hele de Nuremberg descubrió que era posible reemplazar el peso, por un resorte arrollado, pues que ambos acumulan energía de una especie similar. La gran desventaja de este proyecto se reveló en que desarrollándose el resorte perdía su tensión y resultaba una disminución gradual de velocidad de las ruedas.

En el año 1525 un cierto Jacob Zech de Praga ofreció una solución muy ingeniosa designada para vencer esta dificultad. Colocó el resorte de impulsión en un tambor que giraba á medida que se desenrollaba el resorte. Al tambor se fijó una extremidad de una cuerda de tripa, la que se arrolló á un rodillo cónico llamado el "huso." Arrollado el resorte á su mayor extensión, la cadena permanecía á la pequeña extremidad del "huso," de manera que el poder ejercido por él en el mecanismo del reloj, fuese insignificante. A medida que se desenrollaba el resorte de impulsión, disminuía naturalmente su fuerza, se desenrollaba la cadena desde la parte más alta del "huso" y de éste modo proporcionaba al resorte, una fuerza que hacia de compensador.

El primer reloj fabricado por Zech lo posee actualmente la Sociedad de Anticuarios de Inglaterra. Lleva la inscripción siguiente, escrita en lengua Bohemia "Fabricado en Praga por Jacob Zech en el año 1525," y su fuerza motriz consiste en un resorte, cilindro y huso, siendo el reloj portátil más antiguo que existe.

En estos relojes portátiles, ó bien relojes de bolsillo, como se llaman actualmente, un pequeño volante actuado por un pelo reemplazó al péndulo. Su movimiento regular permitió que el resorte de impulsión pudiese desarrollarse un poco á intervalos, de la misma manera precisamente que en los mayores relojes, el péndulo permite que caiga el peso un poco á cada oscilación. Las variaciones de temperatura las venció el inglés Tomas Earnshaw, por medio de la balanza de compensación inventada por él. Este método utiliza la expansión

hetzelfde principe zijn geconstrueerd als de vroegere klokken.

Nadat staande klokken eenigen tijd in gebruik waren geweest, vestigden klokkenmakers hun aandacht op het maken van kleinere klokken. Deze werden "verplaatsbare" klokken genoemd, en uit hun komen onze tegenwoordige horloges voort.

Daar het onmogelijk is om een slinger te gebruiken in een kleine verplaatsbare klok, moest een ander middel worden gevonden om het mechanisme aan te drijven. Ongeveer 1500 vond Peter Hele van Neurenberg, dat een opgerolde veer gebruikt kon worden in plaats van een gewicht, want beiden verzamelen energie van gelijke soort. Men kwam echter spoedig moeilijkheden tegen, toen men bevond dat naar gelang de veer zich afrolde, hij zijn spanning verloor en de snelheid van de wielen werd langzamer en langzamer.

In 1525 bracht Jacob Zech, uit Praag, een oplossing voor deze moeilijkheid aan den dag. Hij plaatste de hoofdveer in een trommel, welke ronddraaide, als de veer afrolde. Aan de trommel was het eene einde van een touw van kattendarm bevestigt, dat op een conische rol was gewonden, het "snekrad" genoemd. Als de veer geheel opgewonden was, lag het touw om het kleine einde van het snekrad, waar het een zeer geringe hefboomwerking op het klokmechanisme had. Als de hoofdveer afsloep, en de kracht er van kleiner werd, kwam het touw van een grotere omtrek van het snekrad af, en aldus werd een grotere hefboomwerking door de veer verkregen.

Zech's eerste klok is nu in het bezit van de "Society of Antiquaries of England." Er is in het Boheemsch op gegraveerd "Gemaakt in Praag door Jacob Zech in 1525," heeft een veer als beweegkracht met cylinder en snekrad, en is de oudste verplaatsbare klok die bestaat.

In deze verplaatsbare klokken, of horloges zooals zij later werden, werd een klein vliegwiel (in beweging gebracht door een haarveertje); in plaats van een slinger gebruikt. Diens regelmatige beweging liet de hoofdveer een beetje aflopen met gelijke tusschenpoozen op precies de zelfde manier als de slinger het gewicht een beetje laat vallen bij iedere zwaai in de zwaardere typen van klokken. De verschillen in temperatuur werden vereffend door Thomas Earnshaw,

Da det er umuligt at bruge et Pendul i et lille transportabelt Ur maatte man finde paa en ny Maade at drive disse Ure paa.

Omkring Aar 1500 fandt Peter Hele i Nürnberg, at en snoet Fjeder kunde bruges i Stedet for et Vægtlod, idet der paa begge Maader oplagredes Drivkraft af samme Natur. Han mødte imidlertid smart Vanskeligheder, idet han bemerkede, at Fjedren tabte sin Spænding efterhaanden som den løsnes og Hjulenes Hastighed blev langsommere og langsomere.

I 1525 bragte Jacob Zech i Prag Løsningen paa denne Vanskelighed. Han anbragte Hovedfjedren i en Tromle, der drejede sig rundt naar Fjedren slappedes; til Tromlen var fastgjort den ene Ende af en Snor, udført af Kattetarme, der var viklet paa en konisk Valse, som kaldtes Snækken. Naar Fjedren var trukket helt op laa Snoren paa den smalle Ende af Snækken, hvor dens Vægtstangsarm paa Urmekanismen var meget lille. Efterhaanden som Hovedfjedren slappedes og dens Kraft blev mindre, kom Snoren op paa en større Radius paa Snækken og derved kom Fjedren til at virke paa en længere Vægtstangsarm.

Zechs første Ur er nu i det engelske Antikvitetselskabs Besiddelse. Det bærer følgende Inskription paa böhmisck: "Udført i Prag af Jacob Zech i Aaret 1525"; det har en Fjeder med Tromle og Snække som Drivkraft og er det ældste transportable Ur, der findes.

I disse transportable Ure bruges et lille Svinghul, drevet af en Haarfjeder, i Stedet for Pendul; Svinghulets ensartede Bevægelse bevirke, at Hovedfjedren løsnes lidt med ligestore Mellemrum, paa samme Maade som Pendulet i de store Ure frigør Urloddet saa det kan falde lidt for hver Pendulsvingning. Vanskeligheden med Temperaturfor-skellen blev overvundet af Thomas Earnshaw, der opfandt Kompensationsuren; denne Opfindelse udnytter forskellige Metallers uensartede Varmedudvidelse paa en saadan Maade, at Omkredsen af Svinghulets altid virker paa samme Vægtstangsarm.

Im Jahre 1500 fand Peter Hele aus Nürnberg heraus, dass eine gedrehte Feder anstatt des Gewichtes verwendet werden konnte; denn beide sammeln auf ähnliche Art und Weise Energie. Eine Schwierigkeit trat aber wieder zum Vorschein; denn es stellte sich heraus, dass die Feder beim abwinden ihre Spannkraft verlor und die Schnelligkeit der Räder immer langsamer wurde.

Im Jahre 1525 fand Jacob Zech aus Prag eine Lösung zum überwinden dieser Schwierigkeit. Er plazierte die Hauptfeder in einer Trommel, die sich beim abwinden der Feder drehte. An der Trommel wurde ein Ende einer Darmsaita befestigt, die auf einer konischen Rolle, Zündhölzchen genannt, aufgerollt wurde. Wenn die Feder ganz aufgezogen war, lag die Kette an dem schmalen Ende des Zündhölzchens, wo sie wenig Hebekraft auf den Uhrenmechanismus hatte. Wenn sich die Hauptfeder abwand und ihre Stärke geringer wurde, kam die Kette von einem grossen Radius des Zündhölzchens, und so wurde durch die Feder eine grössere Hebekraft erlangt.

Zechs erste Uhr ist jetzt im Besitze der Society of Antiquaries in England. Sie hat die böhmische Inschrift: Im Jahre 1525 durch Jacob Zech in Prag gemacht. Als Antriebskraft besitzt sie eine Feder mit Trommel und Zündhölzchen, sie ist die älteste tragbare Uhr, die existiert.

Bei diesen tragbaren Uhren, oder Taschenuhren, was sie später wurden, nahm ein Flugrad, das durch eine Haarfeder betätigt wurde, die Stelle des Pendels ein. Seine regelmässige Bewegung gestattete der Hauptfeder, sich bei jedem Intervall etwas abzuwinden, in genau derselben Weise wie das Pendel dem Gewichte gestattet, bi jedem Schwung der schwereren Uhrentypen etwas zu fallen. Thomas Earnshaw bezwang die Temperaturunterschiede, indem er die ausgleichende Balance entdeckte. Diese benutzt die ungleiche Ausdehnung der verschiedenen Metalle, um die Hebekraft des Radkranges konstant zu halten.

Es muss hunderte von Enttäuschungen gegeben haben, bis alle Schwierigkeiten bei dem Bau der Uhren überwunden waren, und viele Jahre geduldigen Studiums und sorgfältiger Arbeit hatten bei jedem neuen, sich bietenden Problem verbracht werden müssen. Unglücklicherweise erlaubt der vorhandene Platz nicht die Beschreibung der vielen berühmten existierenden Uhren,

desigual de metales diferentes para que quede constante el efecto de palanca del reborde de la rueda.

Centenares de contratiempos tuvieron que vencerse antes de que fuesen resueltas todas las dificultades y problemas concernientes á la relojería y muy difícil es reconocer el trabajo y los esfuerzos que han sido precisados, para poder convertir en estado de perfección éste instrumento indispensable. Desgraciadamente, disponemos de poco espacio para que nos permita describir pormenores de los más famosos relojes del mundo, pero esperamos que este pequeño compendio de la historia de la famosa relojería logrará hacer aún más interesante la construcción del Reloj Meccano.

### El Modelo Meccano

Las instrucciones siguientes permitirán que todo buen aficionado esté en condiciones de poder construir un magnífico reloj con sus piezas de Meccano. Tiene más de 1,80 metros de altura y siempre indica la hora exacta. El modelo se construye enteramente de las piezas de Meccano á excepción del peso de 8 kilos, la esfera, y un pequeño resorte ligero designado para hacer suspender el péndulo.

Ciertamente que este magnífico modelo será de gran interés, no solo por cuenta de su esplendido mecanismo, sino también porque puede prestar buen servicio en la casa. Demuestra de una manera excelente los principios que gobiernan el mecanismo de un reloj. Este modelo es el resultado de muchas pruebas y numerosas experiencias verificadas en nuestra sección de montura de modelos Meccano. Tan pronto como el Meccaninfo comience á construir el modelo, encontrará que la relojería no es tan difícil como había imaginado.

### Construcción del Amazon

Comience por construir el marco que debe sostener los juegos de engranajes. Dicho marco (Fig. 2) se compone de cuatro Viguetas Angulares de 32 cm. (1) y reforzadas horizontalmente por medio de Viguetas Angulares de 14 cm. (2) y Tiras de 14 cm. (3).

Tres Placas Planas de  $14 \times 6$  cm. (4) se atornillan en sus extremidades á las Tiras Dobladadas de  $140 \times 12$  mm. (5) y están prolongadas en sus extremidades inferiores por medio de dos Placas Planas de  $6 \times 6$  cm. (6). Es de notar que las Tiras Dobladadas inferiores (5) se insertan entre

die de compenserende balans uitvond. Deze maakt gebruik van de ongelijke uitzetting van verschillende metalen op zoo'n manier dat de hefboomwerking van de wielrand constant blijft.

Er moeten honderden tekenstellingen geweest zijn voordat alle moeilijkheden van het maken van klokken opgelost waren en vele jaren geduldige studie en zorgvuldig werk moesten worden besteed aan ieder nieuw probleem als het zich voordeed. Ongelukkigerwijze, staat de ruimte geen beschrijving toe van de vele beroemde klokken die bestaan, maar wij hopen dat deze ruwe schets van de geschiedenis van het maken van klokken meer interesse zal toevoegen aan het bouwen van het Meccano model van een staande klok.

### Het Meccano Model

De volgende aanwijzingen zullen iedereen Meccanojongen in staat stellen om een echte staande klok met Meccano te bouwen. Wanneer hij af is, is de klok ruim 1,90 M. hoog, en wanneer hij zorgvuldig wordt bijgesteld, wijst hij accuraat de tijd aan. Met uitzondering van een gewicht van 8,5 K.G., de wijzerplaat, en een klein stukje platte veer waarmee de slinger wordt opgehangen, is de klok geheel van Meccano onderdelen gemaakt.

Dit prachtige Meccano model moet een grote aantrekking hebben, niet alleen om zijn mechanisch deel, maar ook omdat het werkelijke dienst in het huis zal geven. Het verschafft ook een prachtige demonstratie van de principes die het klokmechanisme enz. beheerschen.

Het is zeer zeker, dat onder de honderden modellen, die met Meccano kunnen worden gebouwd, zeer weinigen, indien er één is, boven de Meccanoklok staan uit het oogpunt van algemeen interesse en voortreffelijkheid in constructie.

Ieder klokmechanisme is een wonderlijk stuk werk, maar we zijn zo bekend met klokken van allerlei soort en slag, dat we hun zelden behoorlijk appreccieren. De omvatte principes zijn echter uiterst eenvoudig, en zoodra de Meccano jongen met het bouwen van het model een aanvang maakt, zal hij ondervinden dat het maken van een klok lang niet zo moeilijk is als hij zich had voorgesteld.

### Raam van het Mechanisme

Het bouwen van het model moet worden begonnen met het bouwen van het raam

Der maa have været Hundreder af Skuffeler før alle Vanskilighederne ved Urfabrikationen var overvundne, og mange Aars taalmodig Studeren og omhyggeligt Arbejde maatte præsteres hver Gang, der viste sig en ny Vanskilighed. Desværre tillader Pladsen ikke at give en Beskrivelse af de berømte Ure, der eksisterer, men vi haaber, at denne skitsemæssige Fremstilling af Urfabrikationens Historie vil forøge Interessen for Bygning af Meccano-modeller.

### Meccanomodellen

De følgende Anvisninger vil sætte enhver Meccanodrenge i Stand til at bygge et rigtigt Bornholmerur af Meccanodele. Naar Uret er færdigt maaler det over 6 Fod i Højden og naar det reguleres omhyggeligt, kan det gaa nojagtigt. Med Undtagelse af et Vægtlod paa 18 eng. Pund, Skiven og et lille Stykke flad Fjeder til Ophængning af Pendulet, udføres Uret udelukkende af Meccanodele.

Denne udmaerkede Meccanomodel burde man skænke sin særlige Interesse ikke alene paa Grund af den mekaniske Udførelse, men ogsaa fordi den kan gøre virkelig Gavn i Hjemmet.

Den viser paa en udmaerket Maade, hvorledes et saadant Ur er indrettet og hvordan det bygges op. Det er aldeles sikkert, at mellem de Hundreder af Modeller, der kan bygges med Meccano, er der meget faa, hvis der i det hele taget er nogen, som er mere interessant og mere glimrende konstrueret end Meccanouret.

Enher Urmekanismus er et vidunderligt Stykke Arbejde, men vi er saa fortrolige med alle Slags Ure, at vi sjældent forstaar at vurdere dem. De Principper, der er anvendt, er imidlertid uhyre simple og saa snart Meccanodrenge begynder at bygge Modellen, vil han finde, at det ikke er nær saa vanskeligt at bygge Ure som han havde tænkt sig.

### Rammen til Mekanismen

Arbejdet bør paabegyndes med Bygning af Rammen til Urværet. Denne Ramme er vist i Fig. 2 og som det vil ses, bestaaer

aber wir hoffen, dass dieser Abriss aus der Geschichte der Uhrmacherkunst viel zum weiteren Interesse beim Bau des Modells einer Meccano-Grossvateruhr beitragen wird.

### Das Meccano-Modell

Die folgenden Instruktionen werden es jedem Meccano-Knaben ermöglichen, eine richtige Grossvateruhr mit Meccano herzustellen. Wenn beendet, hat die Uhr eine Höhe von 6 Fuss, und wenn richtig justiert, wird sie vollkommen genaue Zeit einhalten. Mit der Ausnahme eines 18 Pfund schweren Gewichtes, des Zifferblattes und eines kleinen Stückes flacher Feder, an welcher das Pendel hängt, ist die Uhr vollkommen aus Meccanoteilen hergestellt.

Dieses herrliche Modell sollte einen grossen Anklang finden, nicht nur wegen seines mechanischen Interesses, sondern weil es dem Haushalt ein wirklicher Nutzen sein kann. Es ist eine wundervolles Demonstrationsmodell der Prinzipien, die beim Uhrenbau angewandt werden.

Es ist vollkommen sicher, dass unter den hunderten von Modellen, die mit Meccano konstruiert werden können, sehr wenige, wenn überhaupt, das Modell der Meccanouhr hinsichtlich des allgemeinen Interesses und der Vorzüglichkeit in der Konstruktion übertreffen können.

Jeder Uhrenmechanismus ist ein wundervolles Stück Arbeit, aber uns sind Uhren aller Arten so familiär, dass wir Beschreibungen selten anerkennen. Die angewandten Prinzipien sind jedoch sehr einfach, und sobald der Meccanoknabe mit dem Bau des Modells beginnt, wird er herausfinden, dass das Bauen von Uhren nicht ganz so schwierig ist, wie er annahm.

### Mechanismus Rahmen

Bei der Konstruktion des Modelles beginne man mit dem Bau des Rahmens der den Getriebezug trägt. Dieser Rahmen ist in Figur 2 gezeigt, und man wird aus dieser ersehen, dass er aus vier 32 cm. Winkelträgern 1 besteht, die durch 14 cm. Winkelträger 2 und 14 cm. Streifen 3 verbunden werden.

Drei  $14 \times 6$  cm. flache Platten 4 sind an ihren Enden an  $14\text{cm.} \times 12\text{mm.}$  doppelte Winkelstreifen 5 verschraubt; an ihren unteren Enden werden sie durch  $6 \times 6$  cm. flache Platten 6 verlängert. Man wird bemerken, dass die unteren doppelten Winkelstreifen 5 zwischen den Platten 4 und 6 eingelassen sind; die Platten 6

las Placas (4) y (6), y que las Placas (6) cubren dos perforaciones de las Placas (4). Dos Cigüeñas (7) unidas á Muñones Planos (8) en la parte superior del marco, forman cojinetes para una Varilla que sostiene el péndulo.

Una Tira de 32 cm. (9) se tornilla verticalmente á uno de los Muñones (8) y á las Tiras de 14 cm. (10) para formar cojinetes para el juego principal de engranajes. Una Tira con doble encorvadura (11) se emperna al lado izquierdo del marco para hacer de cojinete para la manivela de dar cuerda (65) (Fig. 3), y otra Tira con doble encorvadura (12) se coloca y forma cojinete para el mecanismo que desconecta el engranaje principal del mecanismo de las manecillas durante la operación de moverlas. Un Muñón plano (13) (Fig. 2) se tornilla bajo la Placa izquierda (6) y forma cojinete para la Varilla de 75 mm. del mecanismo del reloj (18) (Fig. 3).

No se encontrará ninguna dificultad en completar la construcción del marco, pues las diversas posiciones de las otras Tiras perforadas se ven claramente en la (Fig. 2).

### El Mecanismo Principal

Construido el armazón, se monta el juego de ruedas principal, como lo demuestra el ilustrado en (Fig. 3). Consiste en tres piñones de 12 mm. (14) que entran en juego con las Ruedas Dentadas de 57 dientes (15). Tres Piñones de 19 mm. (16) se establecen en las Varillas (18) y engranan con las Ruedas Dentadas de 50 dientes (17). La Varilla superior (18) tiene de longitud 9 cm. y una de sus extremidades tiene sus cojinetes en la Placa Plana (4), mientras que la otra extremidad está soportada por la Tira (9) (Fig. 2). Las demás Varillas (18) tienen cada una 75 mm. de longitud. Pasan por agujeros en las Placas izquierdas (4) y (6) y en la Tira de 32 cm. (9) (Fig. 2). Unos Collares (10a) están sujetos en cada Varilla y en cada lado de la Tira (9). No precisa ningun Collar en las otras extremidades de las Varillas.

En la extremidad de la Varilla de 9 cm. (19) se halla un Piñón de 19 mm. (20), que se ve claramente en la (Fig. 9). Dicho Piñón entra en juego con una Rueda dentada de 50 dientes (21) fijada en una Varilla de 5 cm. (22), la cual es aplicada para deslizarse en las Placas verticales (6) (Fig. 2).

dat de tandwielen draagt. Dit raam wordt in Fig. 2 getoond, en zoaals men zal zien bestaat het uit vier 32 c.M. hoekdraagbalken 1, verbonden door 14 c.M. hoedraagbalken 2 en 14 c.M. strooken 3.

Drie 14×6 c.M. vlakke platen 4 zijn aan hun einden aan 140×12 m.M. strooken met dubbele hockstukken 5 geschroefd, en zijn aan hun lagere einden verlengd met 6×6 c.M. vlakke platen 6. Men zal opmerken dat de lagere strooken met dubbele hockstukken 5 tusschen de platen 4 en 6 zijn geplaatst, en dat de platen 6 met twee gaatjes de platen 4 overdekken. Twee krukken 7 zijn aan tappen 8 geschroefd op het boveneinde van het raam en vormen de lagers voor een staaf die de slinger ondersteunt.

Een 32 c.M. strook 9 is verticaal geschroefd aan een van de tappen 8 en aan 14 c.M. strooken 10 om lagers te vormen voor het hooftandstelsel. Een dubbel gebogen krukstrook 11 is aan de linkerkant van het raam geschroefd om een lager te vormen voor de opwindhandel 65 (Fig. 3) en een tweede dubbel gebogen krukstrook 12 vormt een lager voor het wisseltandwielenstelsel dat het aandrijfstel uit het tandwielenstel van de wijzers schakelt om zoo de wijzers van de klok wanneer gewenscht te kunnen verzetten. Een vlakke tap 13 (Fig. 2) is onder de linker vlakke plaat 6 geschroefd om zoodende het lager te vormen voor de laagste  $\frac{7}{8}$  c.M. staaf van het klokstelsel 18 (Fig. 3).

Geen moeite zal ondervonden worden bij het afmaken van het raam, want de plaatsen van de andere strooken, enz. zijn duidelijk aangegeven in Fig. 2.

### De Hooftandwielenreeks

Nadat het raam gebouwd is, is het volgende gedeelte dat de attentie vereischt, de hooftandwielenreeks, die in Fig. 3 aangegeven wordt. Deze bestaat uit drie 12 m.M. rondsels 14 die in de tandwielen met 57 tanden 15 grijpen. Drie 19 m.M. rondsels 16 zijn bevestigd op de assen 18 en grijpen in de van 50 tanden voorziene tandwielen 17. De bovenste staaf 18 is 9 c.M. lang en een van zijn einden is gelagerd in de vlakke plaat 4, terwijl het andere einde gedragen wordt door de strook 9, Fig. 2. De rest van de staven 18 zijn ieder  $\frac{7}{8}$  c.M. lang. Zij gaan door gaten in de linker platen 4 en 6 en de 32 c.M. strook 9 (Fig. 2) en worden op hun plaats gehouden door kragen 10a die op de staven aan iedere kant van de

den af fire  $12\frac{1}{2}$ " Vinkeljærn 1, forbundne indbyrdes med  $5\frac{1}{2}$ " Vinkeljærn 2 og  $5\frac{1}{2}$ " Fladjærn 3.

Tre  $5\frac{1}{2}" \times 2\frac{1}{2}"$  flade Plader 4 er boltede ved Enderne til  $5\frac{1}{2}" \times \frac{1}{2}"$  Afstandsjærn 5 og forlænges nedad med  $2\frac{1}{2}" \times 2\frac{1}{2}"$  flade Plader 6.

Det vil bemærkes, at de nederste Afstandsjærn 5 sidder mellem Pladerne 4 og 6 og at Pladerne 6 overlapper Pladerne 4 med to Huller. To Krumtappe 7 er boltede til Lejebukke 8 paa Toppen af Rammen, de danner Lejer for den Aksel, der skal bære Pendulet.

Et  $12\frac{1}{2}"$  Fladjærn 9 boltes i lodret Stilling til den ene Lejebuk 8 og til to  $5\frac{1}{2}"$  Fladjærn 10, derved dannes Lejer for Gangværkets aksler. Et Gaffelbeslag 11 boltes paa den venstre Side af Rammen og danner et Leje for Nøglen til Optrækket 65 (Fig. 3); et andet Gaffelbeslag 12 danner et Leje for en Udløsningsmekanisme, som udløser Drivhjulenes For-

bindelse med Visermekanismen, man kan da stille paa Viserne naar det ønskes. En flat Lejebuk 13 (Fig. 2) boltes paa den nænstre Plade 6 og danner Leje for den vederste 3" Aksel 18 i Gangværket (Fig. 3).

Der skulde herefter ikke være nogen Vanskelighed ved at fuldføre Rammen, idet Anbringelsen af de øvrige Fladjærn etc. klart fremgaar af Fig. 2.

### Gangværket

Efter at Rammen er færdig begyndes der paa Gangværket, der vises i Fig. 3.

Dette bestaar for det første af tre  $\frac{1}{2}$ " Drev 14, i Indgreb med de 57-Tænders Tandhul 15; tre  $\frac{3}{4}"$  Drev 16 er fastgjorte paa Akslerne 18, i Indgreb med de 50-Tænders Hul 17. Den øverste Aksel 18 er  $3\frac{1}{2}"$  lang og den ene af dens Ender har Leje i Plade 4, medens den anden Ende bæres af Fladjærn 9, Fig. 2. De øvrige Aksler 18 er alle 3" lange; de gaar gennem Huller i de venstre Plader 4 og 6 og det  $12\frac{1}{2}"$  Fladjærn 9 (Fig. 2) og de holdes paa Plads med Stopringe 10a, der fastskrues

liegen bei den Platten 4 um zwei Loch übereinander. Zwei Kurbeln 7 werden an der Rahmenspitze an Zapfen 8 verschraubt und bilden die Lager für einen Stab, der das pendel stützt.

Ein 32 cm. Streifen 9 ist vertikal an einem der Zapfen 8 und 14 cm. Streifen 10 verschraubt, um für den Hauptgetriebezug Lager zu bilden. Ein doppelt gebogener Streifen 11 wird an der linken Rahmenseite verschraubt, um ein Lager für den Aufzugshandgriff 65 (Figur 3) zu bilden. Ein zweiter doppelt gebogener Streifen 12 bildet ein Lager für das Wechselgetriebe, das den Antriebszug von dem Zeigergetriebe entkuppelt, um dem Uhrenzeiger, wenn gewünscht, zu gestatten neu gestellt zu werden. Ein flacher Zapfen 13 (Figur 2) ist unter der linken flachen Platte 6 verschraubt, um das Lager für den untersten 75 mm. Stab des Uhrengetriebes 18 (Figur 3) zu bilden.

Bei der Komplettierung des Rahmens sollten keine weiteren Schwierigkeiten entstehen; denn die Stellungen der anderen Streifen etc sind in Figur 2 deutlich gezeigt.

### Der Hauptgetriebezug

Nachdem der Rahmen konstruiert ist, muss dann zunächst dem Hauptgetriebezug, der in Figur 3 gezeigt ist, die Aufmerksamkeit zugewendet werden. Dieser besteht aus drei 12 mm. Trieblingen 14, die mit den Zahnrädern 15 mit 57 Zähnen in Eingriff stehen. Drei 19 mm. Trieblinge 16 sind auf den Stäben 18 befestigt und engagieren die Zahnräder 17 mit 50 Zähnen. Der oberste Stab 18 ist 9 cm. lang, und eins seiner Enden ruht in der flachen Platte 4, während das andere Ende durch den Streifen 9 (Figur 2) getragen wird. Der Rest der Stäbe 18 ist je 75 mm. lang. Sie gehen durch die Löcher der linken Platten 4 und 6 und den 32c m. Streifen 9 (Figur 2) und werden durch Muffen 10 a in Lage gehalten. Die Muffen werden auf den Stäben an jeder Seite des Streifens 9 befestigt. An den anderen Enden der Stäbe sind daher keine Muffen erforderlich.

An dem Ende des 9 cm. Stabes 19 befindet sich ein 19 mm. Triebling 20, der aus Figur 9 deutlicher ersichtlich ist. Dieser Triebling kämmt mit einem Zahnrade 21 mit 50 Zähnen, das an dem 5 cm. Stabe 22 befestigt ist. Dieser Stab ist so plaziert, um frei in den vertikalen Platten 6 (Figur 2) gleiten zu können.

Von dem 5 cm. Stabe 22 wird ebenfalls

La Varilla de 5 cm. (22) lleva tambien un Piñón de 12 mm. (23) que engrana con una Rueda Dentada de 57 dientes (24) montada en una Varilla de 11½ cm. (25), que lleva las manecillas ó minuteros (26) (Fig. 3). La Varilla de 5 cm. (22) pasa por el agujero del brazo de una Cigüeña (27) (Fig. 3), la cual está atornillada á una Varilla de 9 cm. (28) que lleva un Soporte Doble sujetó á una Manivela de campana (29), y pivotado en una Varilla (30) establecida en la Tira con Doble Encorvadura (12).

Esta parte del mecanismo es muy intrincada y aconsejamos al Meccaninfo que estudie cuidadosamente los grabados, antes de proceder á la construcción, para que pueda hacerse familiar con la disposición de los juegos de engranajes y con el objeto que sirve cada rueda. Hay que cuidar especialmente que cada árbol y rueda sea exactamente en linea, pues que el buen funcionamiento del reloj depende de la marcha suave de los juegos de engranajes.

#### Ajustage de las Manecillas o Minuteros

Los números de referencia que siguen se refieren á la (Fig. 3) que ilustra claramente los engranajes. Una Cuerda (31) está conexionada con la Manivela de campana (29) y al tirar de dicha cuerda, la Varilla (28) hace que la Rueda (21) engrane ó desengrane con el Piñón (20), lo que desconecta el engranaje principal y las manecillas accionan libremente, permitiendo su fácil arreglo.

Para funcionar la manecilla de las horas en la misma Varilla (25) que la de los minutos, un Piñón de 12 mm. (32) montado en dicha Varilla hace funcionar una Rueda de 57 dientes (33) montada en una Varilla de 5 cm. La Rueda Dentada 33 engrana con otra Rueda de 57 dientes (34) mientras que el Piñón de 19 mm. (35) colocado en la misma Varilla de 5 cm. actúa con una Rueda de 50 dientes (36). Otro Piñón de 19 mm. montado en dicha Varilla actúa con una Rueda de 50 dientes (37). La Rueda (37) está sujetada á una Varilla de 6 cm. en la cual se establece tambien una Rueda de erizo de 38 mm. (38) (las Figs. 3 y 9). Dicha Rueda está acoplada con una Rueda parecida (39) (Fig. 11) montada libremente en la Varilla (25).

La manecilla de las horas (40) (Fig. 11) consiste en una Tira de 6 cm. y está conexionada por medio de un Soporte

strook 9 zijn bevestigd. Bijgevolg zijn er geen kragen noodig op de andere einden van de staven.

Op het einde van de 9 c.M. staaf 19 zit een 19 m.M. rondsel 20, dat duidelijker is aangetoond in Fig. 9. Dit rondsel grijpt in een 50 tandig tandwielen 21, vastgezet op de 5 c.M. staaf 22, welke staaf zoo is geplaatst dat hij vrij kan glijden in de verticale platen 6 (Fig. 2).

Op de 5 c.M. staaf 22 wordt ook een 12 m.M. rondsel 23 gedragen dat in een 57 tandig wiel 24 grijpt, op een 11½ c.M. staaf 25. De minuutwijzer van de klok wordt op het einde van de 11½ c.M. staaf 25 gedragen, zoals duidelijk is aangegeven bij 26 (Fig. 3). De wang van een kruk 27 (Fig. 3) pakt de 5 c.M. staaf 22, terwijl de kruk vastgeschroefd is op een 9 c.M. staaf 28 die een dubbelsteunstuk draagt, aan een driehoekige kruk 29 geschroefd en draaibaar bevestigd op een staaf 30. Deze laatste zit in de dubbel gebogen krukstrook 12.

Dit gedeelte van het mechanisme is zeer ingewikkeld en het zal den bouwer ruimschoots vergoeden om de illustraties zorgvuldig te bestudeeren alvorens met het bouwen door te gaan, en aldus een duidelijk idee te verkrijgen wat betreft de algemene samenstelling van de tandwielen en het doel waarvoor ieder wiel dient. Groote zorg moet er ook aan besteed worden om te zorgen dat iedere as en ieder wiel zuiver in lijn staat, daar er veel van het vrij loopen van de tandwielen afhangt.

#### Het Stellen van de Wijzers

De referentienummers hier gegeven verwijzen naar Fig. 3, die duidelijk de tandwielen aantoon. Een koord 31 wordt bevestigd aan de driehoekige kruk 29 en door aan dit koord te trekken, wordt de staaf 28 verschoven en het tandwielen 21 ingeschakeld in het rondsel 20 of er uitgeschakeld. Dit bevrijdt het aandrijfstellsel uit de klokwijzers en staat aldus toe dat de wijzers vrijelijk kunnen worden verzet.

Teneinde de uurwijzer vanaf de minuutwijzerstaaf 25 aan te drijven, drijft een 12 m.M. rondsel 32 op de staaf 25 een 57 tandig tandwielen 33 aan, op een 5 c.M. staaf gemonteerd.

Dit tandwielen 33 grijpt in een tweede 57 tandig tandwielen 34 en een 19 m.M. rondsel 35 op de staaf van het tandwielen 34 drijft een 50 tandig tandwielen 36 aan. Nog een 19 m.M. rondsel op de staaf

paa Akslerne paa hver Side af Fladjærn 9. Der behoves da ingen Stopringe paa Akslernes anden Ende.

Paa Enden af den 3½" Aksel 19 findes et ¼" Drev 20, der ses tydeligere i Fig. 9; dette Drev er i Indgreb med et 50 Tænders Hjul 21 paa den 2" Aksel 22, som er saaledes anbragt, at den friet kan glide i de lodrette Plader 6 (Fig. 2).

Paa 2" Aksel 22 findes endvidere et ½" Drev 23 i Indgreb med et 57-Tænders Hjul 24 paa en 4½" Aksel 25. Urets Minutviser 26 er anbragt paa Enden af den 4½" Aksel 25, som vist i 26 Fig. 3. En Krumtap 27 (Fig. 3) er boltet paa en 3½" Aksel 28, som bærer et Gaffelstykke, boltet til en Vinkelvægtstang 29 med Leje paa Aksel 30. Den 2" Aksel 22 stikker gennem Krumtappens Arm. Aksel 30 bæres i Gaffelbeslaget 12.

Denne Del af Urmekanismen er temmelig indviklet og det vil betale sig at studere Illustrationerne og Byggeanvisningerne omhyggeligt igennem, før man går i Gang med Bygningen af den; man faar da Oversigt over Hovedtrækkene i Tandhjulsudvekslingerne og kan forstaa hvert Hjuls Betydning. Man maa ogsaa passe godt paa, at alle Akslerne ligger i Linje, det er nemlig meget nødvendigt, at de kan løbe let rundt.

#### Regulering af Viserne

De her anførte Numre refererer til Fig. 3, der tydeligt viser alle Hjulene. En Snor 31 er bundet til Vinkelvægtstangen 29 og naar man trækker i denne Snor, glider Aksel 28 i sine Lejer, hvorved Udvekslingen 21 skydes ind i eller ud af Indgreb med Drev 20. Derved udløses Forbindelsen mellem Gangværket og Viserne, hvorefter disse kan stilles med Haanden.

Timeviseren drives fra Minutviserens Aksel 25 paa følgende Maade: Et ½" Drev 32 paa Aksel 25, driver et 57-Tænders Hjul 33, monteret paa en 2" Aksel; dette Hjul 33 er i Indgreb med et andet 57-Tænders Hjul 34 og et ¼" Drev 35, paa samme Aksel som Hjul 34, driver et 50-Tænders Hjul 36. Et andet

ein 12 mm. Triebung 23 getragen, der mit einem, sich auf einem 11½ cm. Stabe 25 befindenden Zahnrad 24 mit 57 Zähnen in Eingriff tritt. Der Minutenzeiger der Uhr wird an dem Ende des 11½ cm. Stabes 25 getragen, wie dies bei Punkt 26 (Figur 3) klar ersichtlich ist. Eine Kurbel 27 (Figur 3) ergreift den 5 cm. Stab 22. Die Kurbel selbst ist an einem 9 cm. Stabe 28 verschraubt, welcher ein doppeltes Winkelstück trägt, das an dem Winkeleisen 29 verschraubt und auf einem Stabe 30 drehbar ist. Letzterer wird von dem doppelt gebogenen Streifen 12 getragen.

Dieser Teil des Mechanismus ist ziemlich schwierig, und es wird dem Bauer geraten, die Illustrationen sorgfältig zu studieren, bevor er mit der Konstruktion fortfährt, nur so erhält er ein klares Bild von der Anlage des Getriebezeuges und des Zweckes, welchen jedes Rad erfüllt. Man achte auch genau darauf, dass jeder Schaft und jedes Rad in vollkommener Abmessung zu einander sind, da vieles von dem glatten laufen des Getriebezeuges abhängig ist.

#### Anbringen der Zeiger

Die hier angeführten Referenznummern beziehen sich auf Figur 3, aus welcher die Getriebezüge klar ersichtlich sind. Eine Schnur 31 ist mit dem Winkeleisen 29 verbunden, und durch ziehen dieser Schnur, wird der Stab 28 veranlasst, das Zahnrad 21 in oder ausser Eingriff mit dem Triebung 20 zu bringen. Dieses löst den Antriebsmechanismus von den Zeigern wieder können.

Um den Stundenziger von dem Minutenzeiger-Stab 25 antreiben zu lassen, treibt ein 12 mm. Triebung 32 auf dem Stabe 25 ein Zahnrad 33 mit 57 Zähnen, das auf einem 5 cm. Stabe befestigt ist.

Dieses Zahnrad 33 engagiert ein zweites Zahnrad 34 mit 57 Zähnen, und ein 19 mm. Triebung 35 auf dem Stabe des Zahnrades 34 treibt ein Zahnrad 36 mit 50 Zähnen an. Ein weiterer 19 mm. Triebung auf dem Stabe dieses Zahnrades 36 treibt ein Zahnrad 37 mit 50 Zähnen an. Das Zahnrad 37 wird von dem 6 cm. Stabe getragen, auf welchem sich ein 38 mm. Kettenzahnrad 38 befindet. (Figuren 3 und 9). Letzteres ist mit einem gleichen Kettenzahnrad 39 (Figur 11) verkuppelt, das lose von Stab 25 getragen wird.

Der Stundenziger 40 (Figur 11) besteht aus einem 6 cm. Streifen und ist mittels eines 12 mm. umgekehrten Winkelstückes

Angular inverso de 12 mm. (41) á una Tira de 38 mm. (42). Esta tira está conexionada á la Rueda de erizo (39) y espaciada mediante dos Arandelas de manera que permita pasar la Cadena de erizo. Es necesario colocar el Soporte Angular inverso (41) para que quede bastante espacio entre la esfera y la manecilla de las horas (40).

### Mecanismo de Trinque

Este mecanismo permite remontar con facilidad el peso pesado del reloj y se construye de la manera ilustrada en las (Figuras 5 y 6). Tal y como lo indican los grabados, el sistema completo se compone de una Varilla de 15 cm. (43) (Fig. 6) que traspasa un Rodillo de madera (44), cuyas extremidades se colocan entre dos Ruedas con buje (45) fijadas en la Varilla. Los cubos de las ruedas entran cada uno en las extremidades del Rodillo de madera y los Pernos (46) son introducidos igualmente en hendiduras practicadas en los mismos estremos, de manera que atornillan el Rodillo á las Ruedas con buje.

Una Rueda Dentada de 25 mm. (47) se monta enseguida sobre la Varilla (43) de manera que su cubo entre en contacto con la Rueda con buje (45) colocada á la extremidad. Despues se colocan cuatro Arandelas (48) en la Varilla. Entonces se coloca en la misma Varilla la disposición que se ilustra en el centro del grabado (Fig. 6). Dicha disposición se construye de la manera siguiente. Dos Tiras de 6 cm. (49) se fijan mediante Pernos de 19 mm. (50) á una Rueda Dentada de 57 dientes (51); los Pernos se proveen de contra-tuercas (52) á cada lado de la Rueda Dentada (51) y bajo las Tiras (49). Un Trinque (53) está colocado, como si fuese pivot (54) en la perforación extrema de las Tiras (49) y un Resorte (55) está conexionado con el cubo de dicho Trinque mediante un tornillo, y con un Perno de 19 mm. (56) sobre la Rueda dentada (51). La disposición completa se monta sueltamente en la Varilla (43), y el Trinque entra en juego con la Rueda Dentada (47) (vease Fig. 5). Es de notar que se emplea el Trinque Meccano del tipo antiguo conjuntamente con una Rueda Dentada de 25 mm., pero se debe tomar nota de que es muy conveniente emplear en su lugar el nuevo Trinque y Rueda de escape (piezas de nuestra tarifa Nos. 147 y 148).

van dit tandwiel 36 drijft een 50 tandig tandwiel 37 aan. Het tandwiel 37 wordt gedragen op een 6 c.M. staaf, waarop ook een 38 m.M. kettingtandwiels 38 zit (Fig. 3 en 9). Dit laatste is aan een dergelijk kettingwiels 39 gekoppeld (Fig. 11) dat los op de staaf 25 zit.

De uurwijzer 40 (Fig. 11) bestaat uit een 6 c.M. strook en is door middel van een 12 m.M. omgekeerde hoeksteunbalk 41 bevestigd op een 38 m.M. strook 42. Deze is aan het kettingtandwiels 39 geschroefd en gespatiëerd door twee onderlegringen om ruimte te geven voor het kettingwiels. De omgekeerde hoeksteunbalk 41 is noodig om de uurwijzer 40 vrij van de wijzerplaat te kunnen brengen.

### Het Opwindmechanisme met Pal

Het palmechanisme dat het opwinden van het gewicht toelaat is opgebouwd als aangegeven in Fig. 5 en 6. Zoals uit de diagrammen blijkt, wordt het complete palelement gemaakt door een 15 c.M. staaf 43 (Fig. 6) door een houten rol 44 te schuiven, waarvan de einden vastgeklemd zijn tusschen naafbuswielen 45 op de staaf bevestigd. De knoppen van de naafbuswielen worden in de einden van den houten rol gestoken en de bouten 46 grijpen in de eindinkepingen van de rol, om deze laatste aan de naafbuswielen te verbinden.

Een 25 m.M. tandwiels 47 is op de staaf 43 geschroefd, met diens knop dicht tegen het eindnaafbuswiel 45. Vier onderlegringen 48 worden dan op de staaf geplaatst. Hierna wordt het element, dat in het midden van Fig. 6 wordt aangegeond, op de staaf 43 geschoven. Dit element wordt als volgt in elkaar gezet. Twee 6 c.M. strooken 49 worden door 19 m.M. bouten 50 aan een 57 tandig tandwiels 51 geschroefd, terwijl sluitmoeren 52 op de bouten aan iedere kant van het tandwiels 51 worden geplaatst, en ook onder de strooken 49. Een pal 53 is bij 54 draaibaar bevestigd in het eindgat van de strooken 49 en een veer 55 wordt door een Schroef aan de bus van de pal bevestigd en ook aan een 19 m.M. bout 56, in het tandwiels 51 bevestigd.

Na de montage wordt het complete element op de staaf 43 geschoven. Het zit hier los op, en de pal grijpt in de tanden van het tandwiels 47 (zie Fig. 5). Men zal opmerken dat het oude type Meccano pal gebruikt wordt in vereeniging met een 25 m.M. tandwiels, maar de

$\frac{3}{4}$ " Drev paa samme Aksel som Hjul 36, driver et 50-Tænders Hjul 37, der sidder paa en  $2\frac{1}{2}$ " Aksel, hvorpaa ogsaa findes et  $1\frac{1}{2}$ " Kædehjul 38 (Fig. 3 og 9); dette er koblet til et lignende Kædehjul 39 (Fig. 11), der løber løst paa Aksel 25.

Timeviseren 40 (Fig. 11) bestaat af et  $2\frac{1}{2}$ " Fladjærn, der er forbundet til et  $1\frac{1}{2}$ " Fladjærn 42 ved Hjælp af et  $\frac{1}{2}$ " Z-Stykke 41, som er boltet paa Kædehjulets 39, idet der er lagt 2 Skiver imellem, saa Kæden kan gaa fri. Z-Stykket 41 er nødvendigt for at bringe Timeviseren 40 klar af Urskiven.

### Skraldemekanismen til Oprækket

Skraldemekanismen, hvormed Urloddet vindes op, bygges som vist i Fig. 5 og 6. Som det fremgaaer af disse Illustrationer udføres Skralden af en 6" Aksel 43 (Fig. 6) ført gennem en Trævalse 44, der for Enderne har Bøsningshjul 45, fastgjorte paa Akslen. Bøsningshjulenes Nav gaa ind i Valsens hule Ender og Boltene 46 anbringes i Udkæringerne paa Valsen, saa denne løber rundt med Bøsningshjulene.

Et 1" Tandhjul 47 boltes paa Aksel 43 med Navet tæt imod Bøsningshjulet 45; fire Skiver 48 sættes dernæst paa Akslen. Derefter skydes den Indretning, der er vist i Midten af Fig. 6, paa Aksel 43; denne Indretning udføres saaledes: To  $2\frac{1}{2}$ " Fladjærn 49 boltes med  $\frac{3}{8}$ " Bolte 50 til et 57-Tænders Hjul 51; paa Boltene anbringes en Møtrik 52 paa hver Side af Hjul 51 og ligeledes under Fladjærlene 49. En Spærhage 53 har Omdrejningspunkt ved 54 i det yderste Hul paa Fladjærlene 49 og en Fjeder 55 er forbundet til Spærhagens Nav med en Skrue og ligeledes til en  $\frac{3}{8}$ " Bolt 56 paa Tandhjulet 51.

Efter at det hele er samlet, skydes det ind paa Aksel 43. Det sidder løst derpaa og Spærhagen er i Indgreb med Tænderne paa Tandhjul 47 (Fig. 5). Det vil bemærkes, at der er vist en Meccano-Spærhage af gammel Model i Forbindelse med et 1" Tandhjul, men den nye Spærhage og Spærhjul (Meccanodel Nr. 147 og 148) kan lige saa godt anvendes.

41 mit einem 38 mm. Streifen 42 verbunden. Dieser ist an dem Kettenzahnrad 39 verschraubt und durch zwei Unterlagscheiben getrennt, um der Zahnrädrkette genügend Bewegungsfreiheit zu gestatten. Das umgekehrte Winkelstück 41 ist erforderlich, um dem Stundenzähler 40 zu gestatten, klar auf das Zifferblatt gebracht zu werden.

### Auslösungs-Windemechanismus

Der Auslösungsmechanismus, der das aufziehen der Gewichte gestattet, ist in den Figuren 5 und 6 abgebildet. Wie aus den Diagrammen ersichtlich ist, entsteht der komplette Auslösungsteil dadurch, dass ein 15 cm. Stab 43 (Figur 6) durch eine Holzrolle 44 geht, deren Enden zwischen den Büchsenrädern 45 festgeklammert sind. Die Büchsenräder sind auf dem Stabe gesichert. Die Büchsen derselben werden in die Enden der Holzrolle eingelassen und die Schrauben 46 engagieren die Endeinschnitte der Rolle, um letztere mit den Büchsenrädern zu verschließen.

Ein 25 mm. Zahnräder 47 ist auf dem Stabe 43 verschraubt, und zwar mit seiner Büchse ganz fest gegen die Enden der Büchsenräder 45. Dann werden vier Unterlagsscheiben 48 auf dem Stabe angebracht. Nachdem wird der in der Mitte von Figur 6 gezeigte Teil über den Stab 43 gezogen. Dieser Teil setzt sich wie folgt zusammen. Zwei 6 cm. Streifen 49 werden durch 19 mm. Schrauben 50 an einem Zahnräder 51 mit 57 Zähnen verschraubt. Gegenmuttern 52 werden an den Schrauben auf jeder Seite des Zahnrades 51 angebracht, und ebenfalls unter den Streifen 49. Ein Sperrhaken 53 ist in 54 in dem Endloche der Streifen 49 drehbar, und eine Feder 55 ist mittels einer Schraube mit der Büchse des Sperrhakens und mit einer 19 mm. Schraube 56 verbunden, die von dem Zahnräder 51 getragen wird.

Nach dem Zusammensetzen, wird der ganze Teil über den Stab 43 gezogen. Er ist darauf lose, und der Sperrhaken greift in die Zahne des Zahnrades 47 ein. (Siehe Figur 5). Man wird bemerken, dass der Meccano-Sperrhaken älteren Stils in Verbindung mit dem 25 mm. Zahnräder verwendet ist, aber der neue Sperrhaken und das Auslösungsgtriebe (Teile No. 147 und 148) können an dieser Stelle genau so gut Verwendung finden.

**Nicht herabschlüpfende Anordnung**  
Ein Zahnräder 57 mit 57 Zähnen (Figur 5)

## Imposibilidad de Escurrirse

Una Rueda de 57 dientes (57) (Fig. 5) se atornilla á la Varilla y tambien un Collar (58) (Fig. 5). Para impedir que la Rueda (57) se escurra en la Varilla (43) al recibir la tensión motivada por remontar el peso pesado del reloj, se practica una incisión en la Varilla mediante una lima (59) (Fig. 11), en debido sitio para ajustar el Tornillo de la Rueda Dentada (57), lo que se practica de suerte que la Rueda quede solidamente fijada sobre la Varilla.

## Cuerda del Reloj

Un Cable de Hilo Meccano (60) (Fig. 10) se arrolla alrededor del Rodillo de madera (44) y pasa por una Polea (61) colocada en el Soporte (62), el cual consiste en dos Placas Triangulares de 6 cm. conexionadas mediante Soportes Dobles, y lleva la Polea (61).

La otra extremidad del cable (60) se detenta mediante un Gancho (64) con la Varilla (63). Despues de colocar el Rodillo de madera (44) en su debida posición, se monta otro Collar (66) á la extremidad de la Varilla (43) (Fig. 5).

El reloj se monta mediante un Mango de Cigüeña (65) (Figs. 3 y 10) equipado con un Piñón de 12 mm. (que no es visible en el grabado) que engrana con la Rueda Dentada (57). El Rodillo (44) acciona al mecanismo principal debido á que su Rueda dentada (51) engrana con el primer engranaje (15) de dicho mecanismo.

## Rueda de Escape y Ancora

Enseguida se construye el escape, que consiste en una Rueda de escape y mecanismo de áncora. La primera (Fig. 8) consiste en una Placa Frontal (66a) en la que se colocan ocho Soportes Angulares inversos de 12 mm. (67). Para que dichos Soportes no puedan moverse, se ajustan bien contra el borde circular de la Placa y se atornillan en su posición. Unas Arandelas (68) se colocan bajo las cabezas de los pernos.

El mecanismo de áncora (Fig. 7) consiste en dos Tiras curvas inversas de 6 cm. (69) entre las cuales se atornilla el brazo de una Cigüeña (70). Soportes Angulares (71) se fijan en las perforaciones de extremidad de dichas Tiras Curvas.

La Cigüeña (70) se monta en una Varilla de 15 cm. (72) (Fig. 3) y una Varilla de 12½ cm. (74) se fija á un Acoplamiento (73) que lleva dos Varillas de

nieuwe pal en het nieuwe palwiel (onderdeel No. 147 en 148) kunnen net zoo goed in hun plaats worden gebruikt.

## Het Middel tegen Sluppen

Een 57 tandig tandwielen 57 (Fig. 5) wordt op de asstaaf van de rol geschoven en daarop bevestigt, en een kraag 58 (Fig. 5) wordt tegen de buitenkant van het wiel 57 vastgezet. Om het laatste niet-op de staaf 43 te laten sluppen, wanneer het de geheele spanning op zich neemt bij het opwinden van het zware gewicht, wordt een plat vlakje 59 (Fig. 11) op de asstaaf op de juiste plaats gevuld, om er de schroef van het tandwielen 57 in te laten grijpen. Dit geeft aan het tandwielen 57 een stevig houvast op de staaf. Een Meccano stalen draad 60 (Fig. 10) wordt op de houten rol 44 gewonden en om een riemschijf 61 geleid, die in het katrol 62 zit. Dit is in elkaar gezet met twee 6 c.M. driehoekige platen, met dubbele steunstukken aan elkander geschroefd.

Het andere einde van de draad 60 is bij 64 aan de staaf 63 gehaakt. Nadat de houten rol 44 op zijn plaats is gezet, wordt nog een kraag 66 op het uiterste einde van de staaf 43 (Fig. 5) bevestigd.

Het opwinden van de klok wordt gedaan door een handel 65 (Fig. 3 en 10), voorzien van een 12 m.M. rondsel (niet op de foto te zien), dat in het tandwielen 57 grijpt. De rol 44 drijft de hoofdtandwielenreeks aan ten gevolge van diens tandwielen 51, dat in het eerste tandwielen 15 van de reeks grijpt.

## Het Echappementwielen en de Schoep

Ga vervolgens verder met het construeren van de échappement. Deze bestaat uit een échappementwielen of schoep en mikmechanisme. Het eerste (Fig. 8) bestaat uit een stelplaat 66a waaraan acht 12 m.M. omgekeerde hoeksteunbalken 67 bevestigd zijn. Om deze goed stevig te maken, moeten zij stevig tegen de cirkelvormige kant van de plaat worden gedrukt en dan vast op hun plaats worden geschroefd. Onderlegringen 68 moeten onder de koppen van de bouten worden geplaatst.

Het schoepmechanisme (Fig. 7) moet worden gemaakt van twee 6 c.M. omgekeerde gebogen strooken 69, een aan iedere kant van de wang van een kruk 70 geschroefd. Hoeksteunbalken 71 worden in de eindgaten van de gebogen strooken geschroefd die de mik vormen.

De kruk 70 wordt op een 15 c.M. staaf

## Medbringeranordning

Et 57-Tenders Tandhjul 57 (Fig. 5) er fastskruet paa Valsens Aksel og en Stopring 58 (Fig. 5) er fastskruet mod den udvendige Side af dette Hjul 57. For at dette ikke skal løbe rundt paa Aksel 43, naar det tunge Urlod vindes op, files der en Flade 59 (Fig. 11) paa Akslen paa det Sted, hvor Sætskruen træder, naar Stopringen sidder rigtigt; Akslen følger da altid rundt med Hjul 57.

Et Meccano-Staalkabel 60 (Fig. 10) vikles om Trævalsen 44 og føres rundt om en Snorskive 61 i den løse Trisse 62. Denne er udført af to 2½" trekantede Plader, boltede sammen med Gaffelstykker.

Den anden Ende af Kablet 60 er med en Krog 64 ophængt i Akslen 63. Efter at Trævalsen 44 er anbragt paa Plads fastgøres endnu en Stopring paa den yderste Ende af Aksel 43 (Fig. 5).

Uret trækkes op med en Nøgle 65 (Fig. 3 og 10) forsynet med et ½" Drev (ikke synligt i Illustrationen), der kommer i Indgreb med Tandhjul 57. Valsen 44 driver Urets Gangværk med Ganghjulet 51, der er i Indgreb med Gangværkets første Hjul 15.

## Hemværket (Ankergangen)

Derefter overgaaes der til Bygning af Hemværket. Dette bestaar af et Stighjul og et Anker.

Stighjulet (Fig. 8) dannes af en Planskive 66a, hvorpaa er fastskruet otte ½" Z-Stykker 67; ved Paasætningen af disse, presses de haardt op imod Kanten af Planskiven og skrues derpaa stramt fast, saa de ikke kan dreje sig. Der skal anbringes Skiver 68 under Boltehovederne.

Ankeret (Fig. 7) bygges af to 2½" bukkede Fladjærn 69, et paa hver Side af en Krumtaps Arm 70. Vinkelstykker 71 boltes i Fladjærenes yderste Huller.

Krumtappen 70 skrues fast paa en 6" Aksel 72 (Fig. 3) og en 5" Stang 74 er fastskruet i en Muffe 73, der sidder paa

wird auf den Stab der Rolle gezogen und darauf befestigt. Eine Muffe 58 (Figur 5) wird an der Aussenseite des Rades 57 angebracht. Damit letzteres nicht auf dem Stabe 43 gleitet, wenn die ganze Kraft beim aufziehen des schweren Gewichtes übernommen wird, ist Teil 59 (Figur 11) in richtiger Lage zum Eingriff durch die Schraube des Zahnrades 57 auf dem Stabe angebracht. Dadurch erhält das Zahnräder 57 einen festen Sitz auf dem Stabe.

Eine Meccano-Drahtleine 60 (Figur 10) wird auf der Rolle 44 aufgewunden und geht um eine Riemenscheibe 61, die in dem Flaschenzuge 62 getragen wird. Dieser besteht aus zwei 6 cm. dreieckigen Platten, die durch doppelte Winkelstücke zusammen geschraubt sind.

Das andere Ende der Leine 60 wird in Punkt 64 über den Stab 63 gehakt. Nachdem die Holzrolle 44 in ihre Lage eingelassen worden ist, wird eine äusseren Muffe 66 auf dem äussersten Enden des Stabes 43 angebracht. (Figur 5).

Das Aufziehen der Uhr geschieht durch einen Handgriff 65 (Figuren 3 und 10), der mit einem 12 mm. triebling (in der Photographie nicht ersichtlich) versehen ist, der mit dem Zahnräder 57 in Eingriff tritt. Die Rolle 44 treibt mittels ihres Zahnrades 51 den Hauptgetriebezug an. Zahnräder 51 engagiert das erste Zahnräder 15 des Zuges.

## Das Hemmungsrad und der Spindellappen.

Dann fahre man mit der Konstruktion der Hemmung fort. Diese besteht aus einem Hemmungsrad oder Spindellappen mit Krückenmechanismus. Ersteres (Figur 8) besteht aus einer Stirnplatte 66a, an welcher acht 12 mm. umgekehrte Winkelstücke 67 befestigt sind. Um diese ganz fest zu machen, müssen sie fest gegen die runde Ecke der Platte gepresst und dann fest in Lage verschraubt werden. Unter den Schraubenköpfen müssen Unterlagsscheiben 68 angebracht werden.

Der Spindellappenmechanismus (Figur 7) wird aus zwei 6 cm. umgekehrten gebogenen Streifen 69 konstruiert, von denen je einer an jeder Seite der Kurbel 70 verschraubt wird. Die Winkelstücke 71 werden in den Endlöchern der gebogenen Streifen, die die Krücken bilden, verschraubt.

Die Kurbel 70 wird auf dem 15 cm. Stabe 72 (Figur 3) verschraubt, und ein 12,5 cm. Stab 74 wird an einer Kuppelung 73 gesichert, die auf dem Ende des Stabes

5 cm. (76) los cuales entran en contacto con dos Collares (77) montados en la Varilla del péndulo (78).

### El Pendulo

Como se ve en la (Fig. 4), el péndulo consiste en tres Varillas de 29 cm. (78a, 78c, 78d) y en una Varilla de 12½ cm. (78b) juntadas mediante Acoplamientos. El péndulo se conecta con la extremidad inferior de la Varilla de 29 cm. (78) (vease Fig. 3). El peso del péndulo (79) está compuesto de diez Ruedas Rebordeadas. Un resorte ligero (80) conecta los Acoplamientos de las Tiras (81) y (82), siendo el Acoplamiento (81) ajustado a la Varilla de 20 cm. (83), la cual pasa por los cubos de las Cigüeñas (7). Dicho Resorte no es una pieza regular del Meccano; una tira delgada de latón ó mejor un trozo de resorte de relojería no usado será muy apropiado para este objeto. El resorte es necesario, para facilitar el movimiento de va y ven del péndulo.

### Construcción del Amazon Principal

Ahora se puede construir el armazón principal. Se compone de dos Viguetas Angulares de 62 cm. a cada ángulo, sobreponiéndose tres perforaciones. A dichas Viguetas se atornillan Viguetas Caladas de 32 cm. (84) (Fig. 1) reforzadas horizontalmente mediante Viguetas Caladas de 24 cm. (85). La base se compone verticalmente de Viguetas Caladas de 32 cm. (86) y horizontalmente de Viguetas Angulares de 47 cm. (87) por frente y detrás.

La construcción de la cima ó cuerpo superior del reloj se ve claramente en la (Fig. 12). Las partes delanteras y posteriores se construyen con Viguetas Angulares de 32 cm. (88), mientras que Viguetas Angulares de 24 cm. (89) complementan las Viguetas delanteras con las posteriores. Las extremidades inferiores de las Viguetas Angulares (Fig. 2) de la caja de mecanismo, están atornilladas mediante Pernos (91) a las Viguetas Angulares de 32 cm. (90), las cuales se apoyan por la parte superior de las Viguetas angulares laterales del armazón principal.

La esfera se monta y entonces desde atrás se coloca la caja de mecanismo en su debida posición.

72 geschroefd (Fig. 3) en een 12½ c.M. staaf 74 is in een koppeling 73 bevestigd die op het eind zit van de staaf 72. Aan het lagere einde hiervan is een koppeling 75, die twee 5 c.M. staven 76 draagt, welke tegen twee kragen 77 slaan op de slingerstaaf 78.

### De Slinger

Zoals in Fig. 4 wordt getoond, bestaat de slinger uit drie 29 c.M. staven 78a, 78c en 78d en een 12½ c.M. staaf 78b, door koppelingen verbonden. De complete slinger wordt aan het lagere einde van de 29 c.M. staaf 78 verbonden (zie Fig. 3). Het slingergewicht 79 is samengesteld uit tien geflensde wielen. Een licht veertje 80 verbindt de strookkoppelingen 81 en 82, terwijl de koppeling 81 verbonden is aan de 20 c.M. staaf 83 welke in de knopen van de krukken 7 is bevestigd. Dit veertje is geen Meccano onderdeel: een strookje dun koper of gedeelte van een oude uurwerkveer, ongeveer 4 c.M. lang en 6 à 7 m.M. breed, zal bewonderingwaardig tot het doel dienen. Het veertje is noodig teneinde een volslagen gemakkelijke zwaaiende beweging aan de slinger te verschaffen.

### Het Bouwen van de Klokkast

De klokkast kan nu worden gebouwd. Hij bestaat uit twee verticale 62 c.M. hoedkraagbalken op iedere hoek, drie gaatjes over elkaar. Hieraan zijn 32 c.M. versterkte steunbalken 84 bevestigd (Fig. 1) verbonden door 24 c.M. horizontale versterkte steunbalken 85. Het grondstuk bestaat uit 32 c.M. verticale versterkte steunbalken 86 en horizontale 47 c.M. hoedkraagbalken 87.

We komen nu aan het bouwen van het klokhoofd. Het raam hiervoor is zeer duidelijk aangegeven in Fig. 12. Het is opgebouwd uit 32 c.M. hoedkraagbalken 88, voor een achter en verbonden door 24 c.M. hoedkraagbalken 89. De beneden einden van de verticale hoedkraagbalken (Fig. 2) van de werkstatt worden door bouten 91 aan de 32 c.M. hoedkraagbalken 90 verbonden. Deze rusten boven op de zijhoekbalken van het hoofdraam.

De wijzerplaat moet met bouten aan de versterkte steunbalken worden bevestigd, zoals in Fig. 1 aangegeven en dan moet de werkstatt op zijn plaats van achteren af worden bevestigd.

Vervolgens worden de uur- en minuutwijzers op hun plaats voor de wijzerplaat

Enden af Aksel 72. Den nederste Ende af Stang 74 bærer atter en Muffe 75, hvori findes to 2" Stanger 76, der griber om to Stopringe 77 paa Pendulstangen 78.

### Pendulet

Som vist i Fig. 4, bestaar Pendulet af tre 11½" Akselslykker 78a, 78c og 78d samt et 5" Akselslykke 78b, alle samlede med Muffer. Pendulloddet anbringes paa den nederste Ende af Pendulstangen og bestaar af ti Stk. Flangehjul. En let Fjeder 80 forbinder de to Fladjærs Muffer 81 og 82 og Muffer 81 er forbundet til den 8" Aksel 83, der er fastskruet i Navet paa Krumtappene 7. Denne Fjeder er ikke nogen Meccanodel; den kan dog let laves af en Strimmel tyndt Messing eller af en Stump gammel Urfjeder, omtrent 1½" lang og ¼" bred. Fjedren er nødvendig for at faa Pendulet til at svinge fuldstændig frit.

### Bygningen af Urkassen

Nu kan Urkassen bygges. Den bestaar af to lodrette 24½" Vinkeljærn i hvert Hjørne, med 3 Hullers Overlapning. Til disse er fastgjort 12½" Gitterdragere 84 (Fig. 1) forbundne med 9½" vandrette Gitterdragere 85. Fodstykket bestaar af 12½" lodrette Gitterdragere 86 og vandrette 18½" Vinkeljærn 87.

Dernæst bygges Urets Topstykke. Rammen hertil er tydeligt vist i Fig. 12; den er bygget op af 12½" Vinkeljærn 88 foran og bag, forbundne med 9½" Vinkeljærn 89. De nederste Ender af de lodrette Vinkeljærn (Fig. 2) i Værkets Ramme er fastgjorte med Bolte 91 til de 12½" Vinkeljærn 90, der hviler paa Toppen af Hovedrammens Sidevinkeljærn.

Urskiven fastgøres med Bolte til Gitterdragere som vist i Fig. 1 og saa sættes Urværket paa Plads bagfra.

Til Slut sættes Viserne paa og Modelen er færdig. Naar nu alle Dele er rigtigt samlet, kan Uret straks trækkes op og sættes i Gang.

72 getragen wird. An dem unteren Ende derselben befindet sich eine Kuppelung 75, die zwei 5 cm. Stäbe 76 trägt, welche zwei Muffen 77 auf dem Pendelstäbe 78 engagieren.

### Das Pendel

Wie in Figur 4 gezeigt, besteht das Pendel aus drei 29 cm. Stäben 78 a 78 c und 78 d und einem 12, 5 cm. Stabe, durch Kuppelungen verbunden. Das komplette Pendel ist mit dem unteren Ende des 29 cm. Stabes 78 (siehe Figur 3) verbunden. Das Pendelgewicht 79 besteht aus geflanschten Rädern. Eine leichte Feder 80 verbindet die Streifenkuppelungen 81 und 82; die Kuppelung 81 ist mit dem 20 cm. Stab 83 verbunden, der in den Büchsen der Kurbeln 7 befestigt ist. Diese Feder ist kein Meccanodel; ein Streifen aus dünnem Messing, oder ein Teil einer alten Uhrfeder—ungefähr 38 mm. lang und 7 mm. breit, erfüllen den Zweck ganz wundervoll. Die Feder ist notwendig, um ein vollkommen leichtes Schwingen des Pendels vorzusehen.

### Konstruktion des Uhrengehäuses

Nun kann das Uhrengehäuse gebaut werden. Es besteht aus zwei vertikalen 62 cm. Winkelträgern, die an jeder Ecke drei Löcher übereinander liegen. An diesen sind 32 cm. Strebträger 84 (Figur 1) befestigt, die durch wagerechte 24 cm. Strebträger 85 verbunden werden. Die Basis besteht aus 32 cm. vertikalen Strebträgern 86 und wagerechten 47 cm. Winkelträgern 87.

Wir kommen nun zu der Konstruktion des Uhrenkopfes. Der Rahmen für diesen ist in Figur 12 sehr deutlich gezeigt. Er besteht vorn und hinten aus 32 cm. Winkelträgern 88, die durch 24 cm. Winkelträger 89 verbunden werden. Die unteren Enden der vertikalen Winkelträger (Figur 2) des Werkgehäuses werden durch die Schrauben 91 mit den 32 cm. Winkelträgern 90 verbunden. Diese ruhen auf der Spitze der seitlichen Winkelträger des Hauptrahmens.

Das Zifferblatt muss mittels Schrauben mit den Strebträgern verbunden werden, wie in Figur 1 angedeutet, und dann muss das Werkgehäuse von hinten in Lage gebracht werden.

Die Stunden- und Minutenzeiger werden dann vor dem Zifferblatte angebracht, und das Modell ist komplett. Nach dem endgültigen Zusammensetzen der Uhrenteile kann der Mechanismus aufgezogen

Despues se colocan las manecillas de las horas y de los minutos en su respectivo lugar frente á la esfera, quedando completado el modelo. Ya efectuado el montaje de las piezas, se puede dar cuerda al mecanismo y poner en movimiento el Reloj. Probablemente será preciso efectuar unos ligeros ajustes antes de poder conseguir un suave funcionamiento de los distintos componentes. Es muy probable tambien que se necesiten unas cuantas pruebas para poder precisar la posición exacta del peso (79), pues que hasta haberla encontrado, el reloj adelantará ó marchará lentamente.

De las piezas detalladas en el folleto inglés correspondiente, para la construcción de la Caja del Mecanismo y del Armazón principal, se necesitan 33 piezas No. 99 y 22 No. 99a á más de las contenidas en el Equipo No. 7, pero estas sirven solamente de adorno.

#### Grabados

- Fig. 1—Vista general del Reloj.
- Fig. 2—Armazón para el mecanismo del Reloj.
- Fig. 3—Vista del Mecanismo del Reloj.
- Fig. 4—El Péndulo.
- Fig. 5—El Mecanismo de Trinquete.
- Fig. 6.—Componentes del Mecanismo de Trinquete.
- Fig. 7—Mecanismo de Escape.
- Fig. 8—Mecanismo de Ancora.
- Fig. 9—Sección del juego principal de engranajes.
- Fig. 10—Sección del Mecanismo—vista del mecanismo de trinquete y peso.
- Fig. 11—Las Manecillas del Reloj con la cadena acopladora.
- Fig. 12—La cima del Armazón principal.

Véase las piezas necesarias para la construcción en el folleto correspondiente impreso en inglés.

Impreso en Inglaterra

bevestigd en het model is compleet. Na de eindmontage van de klokonderdeelen, kan het mechanisme worden opgewonden en de klok in beweging worden gezet.

Het zal misschien noodig blijken verscheidene kleine bijstellingen te doen voordat een gelijkmatige werking van de verschillende deelen wordt verkregen. Speciale aandacht moet aan de slinger worden gewijd en waarschijnlijk zullen proefnemingen moeten worden gedaan om de juiste plaats, die noodig is voor het gewicht 79, te vinden, want iedere geringe verandering aan de plaats van dit gewicht zal een groot verschil maken bij het regelen van de klok, en totdat de juiste plaats is gevonden, zal de klok óf voor óf na loopen.

#### Benodigde Onderdeelen voor de Uurwerkbeweging

Benodigde onderdeelen bij de uitrusting No. 7-1 gewicht van 8½ K.G., 1 wijzerplaat, 1 stukje platte veer (ongeveer 4 c.M. lang).

#### Benodigde Onderdeelen voor de Klokkast en het Raam

Van de bovenstaande onderdeelen zijn er 33 van No. 99 en 22 van No. 99a noodig bij de uitrusting No. 7. Deze zijn louter voor versieringsdoeleinden.

- Fig. 1—Algemeene aanzicht van de klok.
- Fig. 2—Raamwerk voor het Klokmekanisme.
- Fig. 3—Aanzicht van het complete Klokmekanisme.
- Fig. 4—De Slinger.
- Fig. 5—Het opwindwerk, het palomechanisme toonend.
- Fig. 6—Samenstellende deelen van het Palopwindmechanisme.
- Fig. 7—Echappement Mechanisme de Mik.
- Fig. 8—Echappement Mechanisme: de Pal.
- Fig. 9—Gedeelte van de hoofdtandwielen.
- Fig. 10—Gedeelte van het Klokmekanisme, het opwindwerk en de gewichtskatrol toonend.
- Fig. 11—Klokwijzers, de Koppelingsketting toonend.
- Fig. 12—Bovenstuk der Klokkast.

De benodigde onderdeelen voor het bouwen van dit model zijn aangegeven op het Engelsche instructieblad, waarvan dit een vertaling is.

Gedrukt in Engeland.

MECCANO LIMITED, OLD SWAN, LIVERPOOL, ENGLAND

Det vil maaske findes nødvendigt at udføre nogle Smæajusteringer hist og her før alle Dele arbejder jævnt og roligt sammen. Man maa særlig have sin Opmærksomhed henvendt paa Pendulet, muligvis skal man prøve sig frem til den rigtige Stilling for Pendulloddet 79, idet enhver lille Forandring af dette Lods Plads vil give en stor Forandring i Urets Gang, og før dets rigtige Plads er fundet, vil Uret derfor ikke gaa præcist, det vil gaa enten for hurtigt eller for langsomt.

#### Stykliste til Urværket

1 Nr. 1.

15 Nr. 2, etc.

Foruden Æske Nr. 7 skal der bruges: Et Vægtlod paa 18 eng. Pond, en Urskive, et Stykke flad Fjeder (omtrent 1½" langt).

#### Stykliste til Urkasse og Rammen

4 Nr. 2

2 Nr. 3, etc.

Af ovenstaende Dele findes 33 Stk. Nr. 99 og 22 Stk. 99a ikke i Æske Nr. 7; disse Dele tjener kun til Udsmykning.

#### Afbildninger

- Fig. 1—Det færdige Ur.
- Fig. 2—Ramme til Urværket.
- Fig. 3—Det komplette Urværk.
- Fig. 4—Pendulet.
- Fig. 5—Optrækket, visende Skraldemekanismen.
- Fig. 6—Delen til Skraldemekanismen.
- Fig. 7—Hemværket: Ankeret.
- Fig. 8—Hemværket: Stighjulet.
- Fig. 9—Urværket vist i Snit.
- Fig. 10—Urværket i Snit, visende Optrækket og Urloddet løse Trisse.
- Fig. 11—Urviserne med Forbindelseskæde.
- Fig. 12—Toppen af Urkassen.

De Dele, der er nødvendige til Bygningen af denne Model, vises i det engelske Anvisningshefte, hvoraf nærværende er en Oversættelse.

und die Uhr in Tätigkeit gesetzt werden.

Es wird sich vielleicht als notwendig erweisen, vor dem glatten Arbeiten sämtlicher Teile verschiedene kleine Justierungen vorzunehmen. Dem Pendel wende man besondere Aufmerksamkeit zu, und wahrscheinlich müssen verschiedene Experimente angestellt werden, um die exakte Stellung, die für das Gewicht erforderlich ist, herauszubekommen. Jede leiseste Stellungsänderung dieses Gewichtes 79 ruft einen grossen Unterschied der Zeitangabe der Uhr hervor, und bevor nicht die richtige Stellung gefunden ist, wird die Uhr entweder vor- oder nachgehen.

#### Erforderliche Teile zur Bewegung der Uhr

1 No. 1 etc

Ausser in Baukasten 7 enthaltenen Teile noch folgende: 1 18 Pfund Gewicht, 1 Zifferblatt, 1 Stück flacher Feder (ungefähr 38 mm. lang).

#### Erforderliche Teile zum Uhrengehäuse und Rahmen.

4 No. 2 etc

Von den obigen Teilen sind 33 No. 99 und 22 No. 99 a ausser den in Kasten 7 enthaltenen noch erforderlich. Diese sind lediglich für ornamentale Zwecke benötigt. Figur 1—Allgemeine Ansicht des Meccano Grossvater-Uhren

Figur 2—Rahmen für den Mechanismus

Figur 3—Ansicht des kompletten Uhrenmechanismus.

Figur 4—Das Pendel

Figur 5—Auslösungs-Windemechanismus

Figur 6—Ergänzungsteile des Auslösungs-Windemechanismusses

Figur 7—Hemmungsmechanismus: Die Krücke

Figur 8—Hemmungsmechanismus: Der Spindellappen

Figur 9—Teil des Hauptgetriebezeuges

Figur 10—Teil des Uhrenmechanismus, das Windegetriebe und den Gewichtszug zeigend

Figur 11—Uhrenzeiger, die Kuppelungskette zeigend.

Figur 12—Oberteil des Uhrengehäuses.

Die zur Konstruktion dieses Modells erforderlichen Teile sind in dem englischen Anleitungsbuche gezeigt von welchem dies hier eine Übersetzung ist.

In England gedruckt