

statt der zweiten der dritten und vierten Klasse überwiesen werden.

Die für Chronometer deutschen Ursprungs ausgesetzten Preise wurden für die folgenden Instrumente I. Klasse erteilt:

- für das Chronometer Chronometer-Werke, Nr. 338, der erste Preis (1200 Mk.),
- Strasser & Rohde, Nr. 60, der zweite Preis (1100 Mk.),
- F. Lidecke, Nr. 282, der dritte Preis (1000 Mk.),
- Strasser & Rohde, Nr. 70, der vierte Preis (900 Mk.),
- Chronometer-Werke, Nr. 335, der fünfte Preis (800 Mk.),
- A. Lange & Söhne, Nr. 57, der sechste Preis (700 Mk.).

Für sämtliche Chronometer sind nach Beendigung der Wettbewerbprüfung unter Benutzung der Gangformel

$$g = g_0 + a(t - 15^\circ\text{C.}) + b(t - 15^\circ\text{C.})^2$$

die Temperatur-Koeffizienten und die Summe der übrigbleibenden Fehlerquadrate [vv] abgeleitet worden. Diese Ableitung erfolgte unter strenger Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate und mit Benutzung der in den „Annalen der Hydrographie und Maritimen Meteorologie“, Jahrgang 1895, Seite 388 angegebenen rechnerischen Abkürzungen. — Das Ergebnis ist aus der nachstehenden Zusammenstellung ersichtlich.

Chronometer	Nr.	a	b	[vv]	Chronometer	Nr.	a	b	[vv]					
Klasse I.														
Chronom.-Werke	338	+0,003	+0,0002	0,01	Bröcking	1472	-0,024	+0,0017	0,06					
Strasser & Rohde	60	+0,011	-0,0006	0,01	Lange	70	0,000	+0,0030	0,04					
Bröcking	1471	-0,002	+0,0015	0,00	Kurtz	100	+0,054	-0,0002	0,04					
Lidecke	282	+0,003	+0,0007	0,03	Chronom.-Werke	323	+0,025	+0,0012	0,07					
Knoblich	3021	+0,001	-0,0004	0,02	Kittel	280	+0,048	-0,0014	0,02					
Strasser & Rohde	70	+0,015	+0,0008	0,01	Strasser & Rohde	40	-0,006	-0,0044	0,03					
Koopmann	10	+0,011	+0,0020	0,01	Knoblich	2647	-0,036	+0,0015	0,03					
Chronom.-Werke	335	+0,023	+0,0002	0,00	Kittel	282	+0,066	0,0000	0,05					
Lange	57	+0,032	-0,0018	0,02	Kittel	283	+0,028	+0,0038	0,03					
Chronom.-Werke	322	0,000	+0,0016	0,00	Klasse II.									
Knoblich	3013	-0,002	+0,0021	0,01	Kittel	277	-0,013	+0,0004	0,01					
Lange	73	+0,016	+0,0015	0,02	Strasser & Rohde	56	+0,011	-0,0010	0,01					
Lange	66	+0,009	-0,0015	0,02	Kurtz	102	-0,011	+0,0015	0,01					
Jensen	25	-0,018	+0,0026	0,00	Knoblich	3017	-0,001	+0,0031	0,01					
Jensen	102	-0,006	+0,0015	0,00	Lange	75	+0,006	-0,0015	0,10					
Lange	74	+0,05	+0,0031	0,02	Lange	72	-0,019	+0,0026	0,01					
Knoblich	3001	+0,001	+0,0010	0,03	Lidecke	276	+0,051	-0,0036	0,09					
Lange	60	+0,034	+0,0005	0,01	Knoblich	2644	-0,061	+0,0025	0,05					
Kurtz	99	+0,020	-0,0002	0,01	Chronom.-Werke	321	-0,064	+0,0038	0,04					
Chronom.-Werke	337	+0,031	+0,0011	0,04	Lidecke	287	-0,032	-0,0008	0,03					
Chronom.-Werke	334	-0,009	+0,0018	0,01	Lange	65	+0,075	-0,0003	0,07					
Bröcking	1474	+0,030	+0,0009	0,01	Bröcking	1910	+0,091	+0,0009	0,03					
Chronom.-Werke	331	-0,010	+0,0016	0,01	Jensen	25	-0,046	-0,0048	0,01					
Jensen	106	+0,031	-0,0012	0,05	Kurtz	98	+0,081	+0,0025	0,01					
Jensen	103	+0,017	+0,0007	0,01	Lange	68	-0,107	-0,0020	0,12					
Lidecke	281	+0,037	-0,0019	0,02	Jensen	18	-0,038	-0,0064	0,29					
Lange	71	+0,048	-0,0004	0,00	Lidecke	283	+0,103	-0,0006	0,03					
Bröcking	1473	-0,018	-0,0013	0,03	Chronom.-Werke	330	-0,018	+0,0065	0,13					
Kurtz	98	-0,010	+0,0019	0,01	Chronom.-Werke	329	+0,098	+0,0036	0,09					
Jensen	24	+0,054	-0,0004	0,06	Wiegand	23	-0,087	+0,0058	0,09					
Jensen	104	+0,019	+0,0003	0,03	Kittel	279	+0,104	+0,0015	0,23					
Kurtz	101	+0,009	+0,0007	0,05	Klasse III.									
Chronom.-Werke	316	-0,035	+0,0026	0,02	Wiegand	22	+0,012	-0,0016	0,04					
Jensen	101	+0,032	+0,0010	0,04	Lidecke	279	+0,010	+0,0013	0,07					
Kurtz	96	-0,044	+0,0021	0,02	Lidecke	270	-0,061	+0,0064	0,22					
Knoblich	2677	+0,001	-0,0013	0,04	Lidecke	291	+0,098	-0,0021	0,15					
Lidecke	288	-0,037	+0,0012	0,01	Jensen	30	-0,186	+0,0030	0,02					
Bröcking	1476	-0,013	+0,0031	0,04	Klasse IV.									
Bröcking	105	-0,009	-0,0005	0,05	Kurtz	07	-0,082	-0,0034	0,01					
Jensen	22	+0,033	-0,0018	0,08	Kittel	284	+0,002	+0,0036	0,08					
Chronom.-Werke	326	-0,054	+0,0038	0,04	Lidecke	290	+0,242	-0,0071	0,02					
Bröcking	1470	-0,028	+0,0020	0,01	Lidecke	289	+0,236	-0,0076	0,05					
Lange	64	+0,043	-0,0012	0,05	Lidecke	292	+0,194	-0,0036	0,16					
Jensen	29	-0,028	+0,0012	0,06	Ausser Wettbewerb									
Jensen	26	+0,003	+0,0025	0,07	Kurtz	103	-0,014	-0,0005	0,01					
Chronom.-Werke	333	+0,053	+0,0004	0,03										
Chronom.-Werke	386	+0,034	-0,0002	0,01										
Wiegand	21	-0,046	+0,0013	0,04										
Bröcking	1475	+0,005	+0,0032	0,01										

zeitig die Normale ist. Die Punkte *o* und *o'* des Zapfens liegen in dieser Zentrale und sollen die Relativbewegung zu *A* veranschaulichen. Da *B* innerhalb *A* rollt, nimmt jeder einzelne Punkt von *B* an der Bewegung teil; *ew* denken wir uns dabei festgehalten. Sobald irgendeine Kraft auf *B* eingewirkt hat, die eine Drehung um *c* veranlasst, und plötzlich aufhört zu wirken, werden *o* und *o'* entweder nach rechts oder nach links fortbewegt. Ist dann die Kraft des Anstosses während des Durchlaufens der Achse aufgezehrt, tritt eine Kehrbewegung ein, veranlasst durch die Aufsammung der Antriebskraft im Körper der Unruh einerseits und in der Spirale andererseits; verringert aber um den Betrag, den die schädlichen Widerstände während der Dauer der Bewegung verbraucht haben. Zeitweilig wiederholte Anstösse der Antriebe auf *B* veranlassen die Punkte *o* und *o'* eine Bahn zu durchlaufen, die so anwachsen kann, dass *o* und *o'* die in Fig. 2 dargestellten

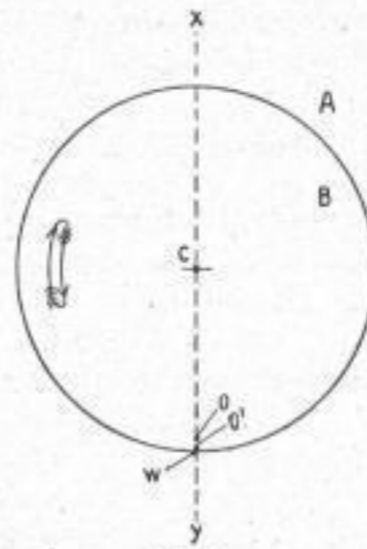


Fig. 1.

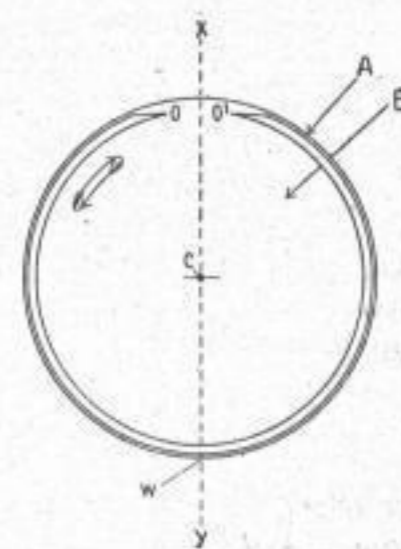


Fig. 2.

Lagen einnehmen. Das Verlaufen der Bahn in zwei Spitzen bei dieser Figur soll die Ab- und Zunahme der Geschwindigkeit von *B* veranschaulichen, die vor und nach den Kehrpunkten der Bewegung statthat.

In der Praxis, das will besagen, bei einer Uhrhemmung, sind mehr als ein Anstoss erforderlich, um *o* und *o'*, Fig. 1, in die Lagen *o* und *o'* der Fig. 2 zu bringen; die Geschwindigkeit, mit der sich *B* dreht, nimmt daher von Lage Fig. 1 bis Lage Fig. 2 zu, entsprechend der Aufsammung der Kraft innerhalb des Unruhkörpers und der Spirale. Beobachtet man die Anzahl der einzelnen Schwingungen, die notwendig waren, um *B* in die Lagen Fig. 2 zu bringen, so stellt sich heraus, dass eine der Weite der Winkel entsprechende Zunahme der Geschwindigkeit stattgefunden hat. Mit anderen Worten ausgedrückt, will das sagen, dass die einzelnen Schwingungen nicht zeitgleich vor sich gegangen sind, sondern dass eine stetige Zunahme an Geschwindigkeit zu beobachten ist.

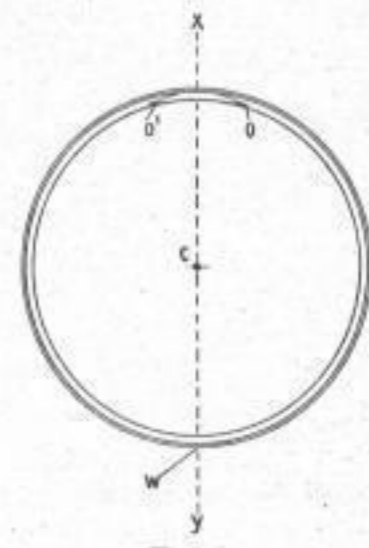


Fig. 3.

Wiederholen sich die Antriebe in solcher Weise und mit solcher Kraft, dass die Schwingungsgrenze in Fig. 2 nicht mehr überschritten wird, kann eine Zeitgleichheit der Schwingungen stattfinden; die gleichbleibende Schwingungswerte steht in Beziehung zu gleichbleibender Geschwindigkeit. In diesem Falle steht die Geschwindigkeit in unmittelbarer Abhängigkeit zur Winkelweite. Für Zwecke genauer Zeitmessung genügt die Lage Fig. 2 nicht, da es nicht möglich sein kann, eine stets gleichbleibende Winkelweite dauernd aufrecht zu erhalten. Bei den Präzisionsuhren bevorzugt man daher eine grössere Winkelweite. Fig. 3 lässt erkennen, dass *o'* über *o* hinausgekommen ist, derart, dass die Ab- und Zunahme der Geschwindigkeit vor und nach der Kehrbewegung innerhalb einer geschlossenen Kreisbahn zu liegen kommt, die sich aus gleichbleibender Geschwindigkeit zusammensetzt.

Es kann somit leicht verstanden werden, dass von einer Winkelweite Fig. 3 aufwärts Zeitgleichheit der Schwingungen denkbar sein wird, da die Ab- und Zunahme der Geschwindigkeit

Ein Beitrag zur Zeitgleichheit der Unruh-schwingungen.

Fig. 1 soll einen Horizontalschnitt — richtiger wohl Aequatorialschnitt genannt — eines Zapfens und Zapfenlagers einer Unruh mit Spiralfeder darstellen. *A* ist das an der Relativbewegung nicht teilnehmende, daher feststehende Element, in dem *B*, der drehbare Zapfen, die ihm mittels der Spirale mitgeteilte, quirlförmige Bewegungsart um die in *c* liegenden, beiden Elementen zugehörigen geometrischen Achsen vollführen kann. Die Strecke *cw* der Linie *xy* gilt dabei als Zentrale der Bewegung, die gleich-