

**278. Frage: Wie ist das durch ein Beispiel zu erläutern, um es besser zu verstehen?**

**Antwort:** Hat man z. B. am ersten Viertel der Länge des Aufhängungskörpers von oben an gerechnet einen horizontalen Seitenarm oder Hebel befestigt, dreht man ihn dann aber seitwärts und hält ihn in der Seitenlage, so dreht sich der Drehkörper um das Dreifache mehr, denn um so vieles ist der Hängekörper unter dem Arm der Seitenbewegung länger, als oben. Hat man den letzteren also um das Achtel eines Kreises oder  $45^\circ$  seitwärts bewegt und hält ihn dann fest, so wird sich der Drehkörper nach derselben Seite hin um eine halbe Umdrehung fortbewegen, einschliesslich jener  $45^\circ$  der Bewegungsveranlassung oder  $135^\circ$  ausschliesslich derselben.

**279. Frage: Welches ist die Veranlassung hiervon?**

**Antwort:** Veranlassung hiervon ist, dass das in Bewegung gesetzte Verharrungsvermögen des Schwungkörpers so lange wirkt und nicht eher zur Ruhe gelangt, als der Aufhängungskörper nicht seine natürliche Form oder Lage angenommen hat. Diese ist nach der seitlichen Bewegung des oberen Viertels erst dann erreicht, wenn sich das Ganze bis zum Ende in derselben gespannten Lage befindet, welche durch den Torsionswiderstand entstanden ist.

Der Zwischenteil kommt hierbei nicht mit in Betracht, weil die Torsionswirkung nicht mit auf ihn übergegangen ist.

**280. Frage: Welche vorzügliche Eigenschaften besitzt dieses Pendel und welche besonderen Wirkungen lassen sich mit ihm erreichen?**

**Antwort:** Der Widerstand des Hängekörpers ist äusserst gering, denn er verteilt sich auf seine ganze Länge, zu der die Stärke wiederum auch nur in einem Minimalverhältnisse befindlich ist. Ist aber auch der Drehkörper ein ganz geschlossener und dabei rund laufender, so wird er beim Drehen nach den Gesetzen der Unruhebewegung gar keine Luft verdrängen, sondern sich nur in ihr an seinen Oberflächen reiben. Hieraus entsteht eine Ersparnis der Antriebskraft, die diesen Apparat hauptsächlich zu Uhren mit langer Gangperiode geeignet macht, bei denen gewöhnlich Kraftmangel vorhanden ist. Je grösser und schwerer der Schwungkörper ist und je länger und schwächer der der Aufhängung sich im Verhältnisse hierzu befindet, desto langsamer wird die drehende Bewegung und desto geringer die zu ihrer Unterhaltung nötige Kraft.

**281. Frage: Bis zu welchem Zahlenverhältnisse lassen sich bei angemessenen Grössenverhältnissen die Kraftersparnisse steigern?**

**Antwort:** Der Verfasser hat mittels einer Bürk'schen tragbaren Wächterkontrolluhr ein Torsionspendel in lebhafte Bewegung versetzt, das sich 30 mal langsamer drehte, als die Unruhe der Uhr. Mithin wäre die Uhr dann 30 Tage lang gegangen, anstatt nur einen.

**282. Frage: Welche Nachteile besitzt hingegen dieser Gangregeler?**

**Antwort:** Der Schwungkörper ist wegen seiner Grösse den verändernden Einflüssen der Atmosphäre stark unterworfen, viel mehr aber ist es noch die Aufhängung. Nicht nur, dass der letztere Körper wegen der Temperatur seine Länge verändert, sondern die Temperatur wirkt auch insofern auf den Torsionswiderstand ein, als er bei eintretender Wärme verringert wird und langsameres Schwingen zur Folge hat. Beide Wirkungen, des Torsionskörpers, aber auch die des Hängekörpers, befinden sich in derselben Richtung.

**283. Frage: Was ist zur Aufhebung dieses Nachtheiles geboten?**

**Antwort:** Dass die Pendel dieser Art mit Vorrichtungen zur Kompensation versehen sind. Hierbei werden die für die Unruheuhren eintretenden Gesetze wieder zutreffen, denn die Verhältnisse sind ganz dieselben, die Temperatureinwirkungen aber viel grösser.

**284. Frage: Welche Schwierigkeiten bereitet dieses Pendel aber auch sonst noch?**

**Antwort:** Es ist schwer, den Teilen des Antriebes eine solche Form zu geben und sie so anzubringen, dass durch ihn nicht die Stetigkeit der Bewegung des Drehkörpers gestört wird. Wenn es das richtigste wäre, den Antrieb unterhalb desselben zu legen und ihn konzentrisch zu gestalten, so würden die bei der Taschenuhr-

hemmung erforderlichen Teile noch um einen vermehrt werden müssen und das Werk der Uhr möchte dann auch so niedrig gelegt sein, um keine längere Leitung von oben nach unten zu nötig zu machen.

**285. Frage: Welche Aenderung der Gestaltung des oszillierenden Drehpendels ist sehr leicht möglich, ohne jedoch bisher Anwendung gefunden zu haben?**

**Antwort:** Wird anstatt des Torsions- und Aufhängungskörpers ein kurzer Faden, eine Darmsaiten usw. angewendet, der erstere aber in die Form einer Spiralfeder gebracht und ebenso wie in der Unruheuhr befestigt, so wird ganz dieselbe Wirkung erreicht, bis auf einen etwas vergrösserten Biegungswiderstand des Fadens, bei dem die Torsion höchstens nur in ganz schwachem Masse zur Geltung gelangt. Dafür wird aber die geringere Länge des Ganzen die Anwendungsfähigkeit erhöhen, weil die Uhren dann kürzer sein können. Ein Aufhängungsfaden müsste geflochten sein, weil ein gedrehter sich und die Mittellage der Drehscheibe nach und nach verändern würde.

### Anwendungsregeln des Pendels und der Unruhe mit der Spiralfeder.

**286. Frage: Wodurch unterscheiden sie sich hauptsächlich bei ihrer Anwendung?**

**Antwort:** Das Pendel wird für die verschiedensten Uhrengrössen angewendet, aber auch die Unruhe. Fertigt man das erstere zur Erreichung des besseren oder ganz genauen Ganges lang, die Linse schwer und lässt man die Schwingung nur klein und langsam werden, so ist bei der Unruhe das Gegenteil vorhanden. Die Schwingungen müssen gross und schnell werden. Eine grössere, schwere und dabei langsam schwingende Unruhe lässt sich sogar bei ungünstiger, dem Schwunge entgegengesetzter Bewegung der Uhr ganz aufhalten.

**287. Frage: Woher rührt diese Verschiedenheit, die bei der Uhrenanlage hauptsächlich zu berücksichtigen ist?**

**Antwort:** Die Pendelschwingung ist hauptsächlich gegen innere Einflüsse zu schützen, die von dem Räderwerke, der Hemmung, der Antriebskraft und anderen Einflüssen herrühren können. Die Unruhe dagegen muss vor äusseren von der Bewegung der ganzen Uhr herrührenden Bewegungen geschützt sein.

**288. Frage: Welcher wichtige Grund- und Lehrsatz gilt wegen der kleinen Pendelschwingungen der Präzisionspendeluhren?**

**Antwort:** Je kleiner die Schwingung ist, desto geringer können auch nur die Unterschiede zwischen grösseren und kleineren Schwingungen sein, die vom Werke aus veranlasst entstehen können. Je geringer diese Unterschiede sind, desto richtiger muss die Uhr gehen.

**289. Frage: Wie gross lässt man die Schwingung an solchen Uhren höchstens werden?**

**Antwort:** Bis  $2^\circ$ , allerhöchstens  $2\frac{1}{2}^\circ$ .

**290. Frage: Welche Art von Hemmungen eignet sich am besten zur Erreichung der kleinen Schwingungsbogen?**

**Antwort:** Die ruhenden Hemmungen, weil bei ihnen die Antriebskraft des Gangrades auf den Ruhebögen wieder um fast ebenso vieles hemmt und verzögernd wirkt, als sie erst auf den Hebungsfächen treibend und den Gang beschleunigend wirkt.

**291. Frage: Welcher Unterschied ist dagegen bei den Präzisions-Unruheuhren zu verzeichnen?**

**Antwort:** Man lässt bei ihnen den Antrieb durch freie Hemmungen erteilen, bei denen die Unruhe danach ganz frei und ungehemmt fort schwingt, sodass sie eine Schwingungsbogengrösse von gegen  $1\frac{1}{2}$  Gesamtumdrehungen erreicht. Bei der freien Chronometerhemmung wird der Antrieb nur erst bei jeder zweiten Schwingung erteilt, und zwar nur unter einem Hebungswinkel von  $40^\circ$ , während er bei der besseren Ankeruhr zwar nur  $30^\circ$  beträgt, dafür aber bei jeder Schwingung erteilt wird. Dies macht bei zwei Schwingungen also  $60^\circ$  aus, mithin  $20^\circ$  mehr, als beim Chronometergange.

