

bildet und die Last an demselben derart anbringt, daß der Einfluß derselben bei steigenden Pendeln geringer wird, den Regulator angenähert isochronisch machen.

### 160. Änderung der Empfindlichkeit bei Federregulatoren.

Wenn die Gegenkraft zum Teil oder gänzlich durch Federn erzeugt wird, wie bei den Regulatoren Fig. 134 und 135, dann ist die Spannung derselben im allgemeinen stellbar. Die Änderung der Federspannung ist ein sehr einfaches Mittel, um die normale Geschwindigkeit des Regulators geänderten Anforderungen entsprechend einzustellen; gleichzeitig kann hierdurch die Empfindlichkeit desselben beeinflußt werden. Sobald bei Federregulatoren die radiale Verschiebung der Pendel eine proportionale Änderung der Federspannung hervorruft, kann durch geeignete Wahl der Anfangsspannung jede beliebige Annäherung an den isochronischen Zustand erzielt werden. So kann z. B. bei dem in Fig. 135 skizzierten Regulator von Hartnell, nachdem sich die Pendel nahezu horizontal bewegen, die Schwerkraft derselben daher die Gegenkraft kaum beeinflußt, der isochronische Zustand dadurch erreicht werden, daß man die Feder soweit niederschraubt, daß sich die Anfangsspannung derselben zur Spannungszunahme bei steigenden Pendeln so verhält, wie der anfängliche Halbmesser der Pendelbahn zur korrespondierenden Vergrößerung desselben. Hierdurch wird  $F$  proportional zu  $r$ , daher die Auswärtsbewegung der Pendel keine Änderung der Umlaufzahl  $n$  erfordert. Jede noch weitergehende Spannung der Feder würde den labilen Zustand hervorrufen; hingegen ist eine etwas geringere Spannung der Feder notwendig, damit die Empfindlichkeit des Regulators nicht unpraktisch groß wird.

### 161. Bestimmung der Gegenkraft.

Auf welche Weise auch die Gegenkraft  $F$  erzeugt wird, ob durch Gewichte oder Federn oder die vereinte Wirkung beider, immer läßt sich dieselbe für irgend eine Lage der Pendel berechnen. Der einfache Pendelregulator nach Fig. 133, ob belastet oder nicht, wurde bereits in diesem Sinne betrachtet. Anordnungen nach Art der Fig. 134 und 135 bieten diesfalls keine Schwierigkeiten, sobald die Steifheit und Anfangsspannung der Feder bekannt sind. Etwas weniger einfach gestaltet sich der Fall, wenn bei einem belasteten Regulator die Pendel nicht an dem Verbindungsgelenke der oberen und unteren Stangen, welche die Last tragen, sondern außerhalb desselben befestigt sind.

Wenn das Pendel mit der oberen oder Aufhängestange verbunden ist, kann dasselbe entweder, wie in Fig. 146 skizziert, auf der Verlängerung dieser Stange, oder zwischen dem Aufhängepunkte  $A$  und dem Zwischen-gelenke  $B$  befestigt sein. Man bestimmt in diesem Falle zunächst den