

mit ED fest verbundene Punkt in einer ganz bestimmten Bahn sich bewegen muß. Da nun die Bewegung eines starren Systems in einer Ebene vollkommen bestimmt ist durch die Bahnen von irgend zweien seiner Punkte, so leuchtet ein, daß man dieselbe Bewegung der Hülsenstange und der mit ihr verbundenen Kugel D erhalten muß, wenn man anstatt des Punktes D irgend welchen anderen Punkt G der Hülsenstange in derjenigen Bahn führt, in welcher er sich bei dem zu Grunde gelegten Regulator CDE bewegt. Wenn dies geschieht, so kann die Führung des Punktes D entbehrt, d. h. es können die Pendelarme CD weggelassen werden. Um nun irgend einen Punkt, z. B. G , so zu führen, wie er vermöge der Pendelaufhängung des Regulators sich bewegen würde, muß man die Bahn dieses Punktes kennen. Diese Bahn des Punktes G steht bekanntlich auf dem Polstrahle PG senkrecht und man kann daher eine unendlich kleine Bewegung in der auf PG in G senkrechten Richtung durch eine kleine Drehung ersetzt denken, welche um einen auf dem Polstrahle PG liegenden Mittelpunkt geschieht. Diese Drehung wird mit der Bahn, in welcher G nach dem Vorstehenden wirklich geführt werden soll, am nächsten übereinstimmen, wenn der Krümmungsmittelpunkt des Bahnelementes von G als Centrum für die gedachte Drehung angenommen wird. Denkt man daher den Krümmungsmittelpunkt der Bahn von G in dem betrachteten Augenblicke, d. h. für die Mittelstellung des Regulators in F gefunden, so kann man dem Punkte G der Hülsenstange für diese Stellung genau die erforderliche Bewegung durch eine Lenkschiene FG ertheilen, welche in F mit der Axe AB und in G mit der Hülsenstange durch Scharniere verbunden ist. Hierdurch ist dann die Anwendung der Pendelarme CD ersetzt. Allerdings wird die Uebereinstimmung der kreisförmigen Bewegung des Punktes G um den Aufhängepunkt F streng nur in einem Augenblicke mit der dem Punkte G vermöge der Aufhängung in C ertheilten Bewegung übereinstimmen, da aber der Krümmungskreis einer Curve in geringem Abstände von dem Berührungspunkte zu beiden Seiten nur sehr wenig von dieser Curve abweicht, so wird man die hier angegebene Construction bei den geringen Ausschlagswinkeln der Regulatoren nach beiden Seiten ihrer mittleren Lage mit genügender Annäherung anwenden können. Aus der Figur erkennt man ohne Weiteres, daß es nur auf die geeignete Wahl des geführten Punktes G resp. des Krümmungsmittelpunktes F ankommt, um die Constructionshöhe des Regulators möglichst zu verringern.

Es handelt sich daher nur noch darum, in einfacher Art den Krümmungsmittelpunkt F für die Bahn irgend eines Punktes G mit Sicherheit zu ermitteln. Hierzu giebt der in der Einleitung §. 16 besprochene Wendekreis ein ebenso einfaches wie sicheres Mittel ab. Denkt man sich nämlich diesen Wendekreis, welcher bekanntlich durch den Pol P geht, durch PWF gegeben, so ist aus §. 17 Einleitung bekannt, daß irgend ein Polstrahl nach einem

bewegten Systempunkte wie PD von dem Wendekreis in W in einem Polabstande $PW = w$ geschnitten wird, für welchen man hat:

$$\frac{1}{w} = \frac{1}{a} \pm \frac{1}{a_0},$$

wenn a den Polabstand PD des Systempunktes und $a_0 = PC$ den Polabstand des Krümmungsmittelpunktes der Bahn von D bedeutet. Da nun für die Bahn des Punktes D der Krümmungsmittelpunkt im Aufhängepunkte C gegeben ist, also $a = PD$ und $a_0 = PC$ bekannt sind, so findet man aus jener Gleichung

$$\frac{1}{PW} = \frac{1}{PD} - \frac{1}{PC}$$

den Abstand PW , in welchem der Wendekreis den Polstrahl PC schneidet. Man kann nach §. 17, Einleitung, zu dem Ende auch PD gleich DD_1 antragen, dann wird der gesuchte Punkt W in dem vierten C zugeordneten harmonischen Punkte zu P, D_1 und C gefunden.

Da ferner der Krümmungsmittelpunkt für die Bahn des Punktes E in der Unendlichkeit liegt, so hat man hierfür

$$\frac{1}{a_0} = \frac{1}{\infty} = 0, \quad a = PE, \quad \text{daher} \quad \frac{1}{w} = \frac{1}{PE},$$

d. h. der Wendekreis geht durch den Punkt E , wie dies ja auch mit der bekannten Eigenschaft des Wendekreises übereinstimmt, wonach alle Punkte desselben Inflexionspunkte ihrer Bahnen beschreiben. Hat man daher in dem vorliegenden Falle den Punkt W bestimmt, so findet man in dem durch diesen Punkt W , den Pol P und den Punkt E gelegten Kreise den Wendekreis. Mit Hülfe des letzteren ist es nun leicht, für irgend einen anderen mit der Stange ED fest verbundenen Punkt G den Krümmungsmittelpunkt F seiner Bahn, oder umgekehrt, für einen als Krümmungsmittelpunkt angenommenen Punkt F den zugehörigen Systempunkt G zu bestimmen. Bei dem Regulator von Pröll ist als Krümmungsmittelpunkt ein Punkt F des Wendekreises, und zwar derjenige gewählt, welcher von der Axe AB denselben Abstand hat wie der Punkt E , so daß $EF \parallel AB$ ist. Der hierzu gehörige Systempunkt liegt dann offenbar in der Mitte G des Polstrahles PF , d. h. in dem Mittelpunkte des Wendekreises, indem für diesen Fall

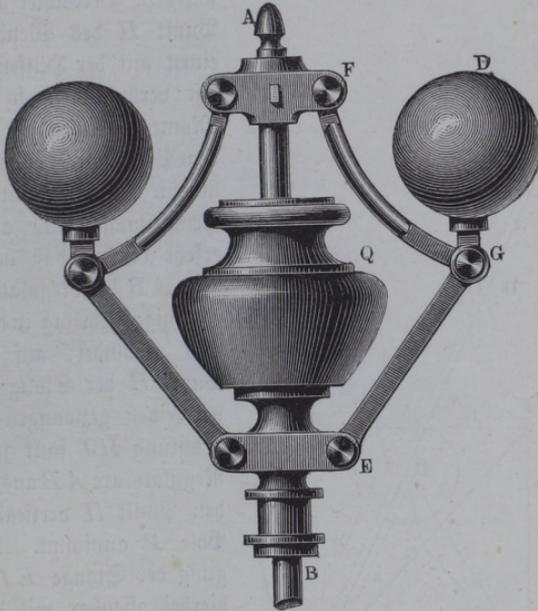
$$a_0 = d, \quad a = \frac{d}{2} \quad \text{und} \quad w = d,$$

folglich die Gleichung

$$\frac{1}{w} = \frac{1}{a} - \frac{1}{a_0} \quad \text{oder} \quad \frac{1}{d} = \frac{1}{\frac{d}{2}} - \frac{1}{d}$$

erfüllt ist. Dementsprechend ist bei dem betreffenden Regulator in *F* an die Regulatorspindel eine Lenkstange *FG* angeschlossen, welche in *G* eine bei *E* mit der Hülse verbundene Stange ergreift, deren entsprechend gebogenes Ende *GD* zur Aufnahme der Kugel vorgesehen ist. Dieser Regulator ist in Fig. 781 dargestellt. Durch die gewählte Construction ist die Höhe der Axc

Fig. 781.

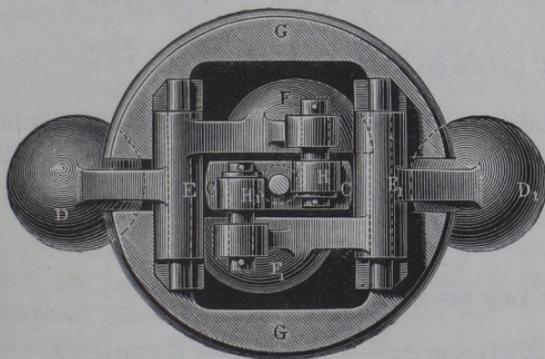
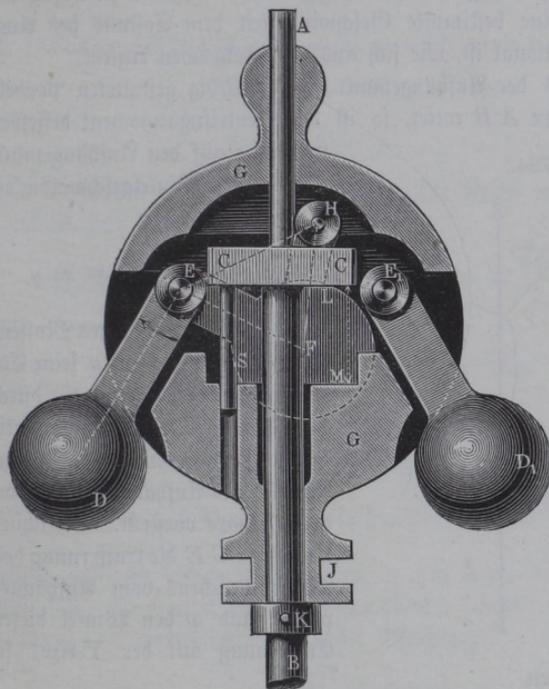


auf etwa die Hälfte von derjenigen des Kley'schen Regulators herabgezogen, so daß dadurch die Sicherheit der Lagerung wesentlich gewinnt; die Kreuzung der Pendelarme und damit die unangenehme Verwindung der Gelenke durch den Einfluß der Trägheitskräfte der Kugeln fällt fort. Außerdem gestattet diese Construction die Anbringung schwerer Kugeln auf den freien Armenden und die Unterbringung eines schweren Belastungsgewichtes *Q* für die Hülse, wodurch die Energie des Regulators eine große, also die Unempfindlichkeit desselben klein wird.

Der Cosinus-Regulator. Anstatt die Aufhängung der Gewichte mittelst der gekreuzten Pendelarme *CD* des Kley'schen Regulators, Fig. 777, durch die kreisbogenförmige Führung des Punktes *G* mittelst der Lenkschienen *FG* des Pröll'schen Regulators zu ersetzen, kann man auch einen in dem Wendekreise *FWP*, Fig. 782 (a. f. S.), gelegenen Punkt *H* in der ihm zu-

hat, welche die Pendel zum größten Theile umhüllt. Durch einen mit dem Ansätze *C* fest verbundenen cylindrischen Stift *S*, welcher in eine passende Bohrung des unteren Theiles der Hülse eintritt, wird letztere durch die rotir-
 vnde Aze mitgenommen, ohne an der verticalen Verschiebung auf der Aze
 behindert zu sein.

Fig. 783.



Denkt man sich bei der Drehung des ganzen Systems dem Pendel *DFE* durch die Centrifugalkraft der Massen *D* und *F* eine Schwingung um *E* in der Richtung des Pfeiles ertheilt, so wird, da die Rolle *H* auf der Fläche *CC* einen festen Stützpunkt findet, eine Erhebung des Drehpunktes *E* und damit der Hülse *G* stattfinden, welche der in gewöhnlicher Art in die Halsnuth *J* eingreifenden Gabel des Stellzeuges mitgetheilt wird. Während die kugelförmigen Gewichte *D* der beiderseits angeordneten Pendel in einer Azebene liegen, sind die Gewichte *F* von gedrückter Form neben die Aze verlegt und haben die Winkelhebel *DEF* daher die dazu geeignete gekröpfte Gestalt erhalten müssen, welche