Anlage II. zum Berichte der mathematisch-physikalisch-chemischen Section.

Ueber eine neue Methode zur graphischen Darstellung des freien Falles.

Mit einer Tafel Abbildungen.

Von Dr. Krass, Sem.-Director.

Um die Gesetze des freien Falles durch den Versuch nachzuweisen, kann man nicht bequem den freien Fall selbst ohne Weiteres benutzen. Denn einerseits sind die schon nach wenigen Sekunden durchlaufenen Räume zu gross, als dass sie sich zu einem Versuche besonders eigneten und andererseits werden bei der sehr bald erlangten grossen Geschwindigkeit durch den Widerstand der Luft bedeutende Störungen verursacht. Daher studirte Galilei diese Gesetze an dem Fall auf der schiefen Ebene, indem bei dieser die Beschleunigung sich nach dem sinus des Neigungswinkels verkleinert. Ist g die Beschleunigung beim freien Fall, g_1 die Beschleunigung beim Fall auf der schiefen Ebene und α der Neigungswinkel der letzteren, so ist $g_1 = g \cdot \sin \alpha$. Hiernach hat man es also in der Hand, durch Verkleinerung von α die Geschwindigkeit beliebig klein zu machen.

Ein anderes Princip benutzte Atwood in seiner bekannten Fallmaschine, indem er durch ein kleines Uebergewicht ein ganzes System von zu bewegenden Körpern in Bewegung setzte und je nach der Grösse des Uebergewichts Fallräume, welche eine bequeme Beobachtung gestatten, herstellen konnte.

In neuester Zeit hat man jedoch den freien Fall selbst zum Versuche benutzt, indem man statt der Sekunde als Zeiteinheit ein kleineres Zeittheilchen wählt. Es kommt darauf an, diese Zeittheilchen sowohl, als die in denselben durchlaufenen Wege genau zu messen. Die Methode ist eine graphische. Das Wesentliche der wohl zuerst von Laborde, dann von Pfaundler, Rabs, Lippich,

Taf. I.

Fig. 1.

Fig. 2.

Babo[1]) construirten Apparate ist ein fallendes Brett, vor dem während des Falles ein Stahlstab hin- und herschwingt. Letzterer trägt oben an der Spitze einen Bleistift, welcher, durch eine schwache Feder an das Brett gedrückt, auf diesem eine Curve von der Gestalt auf Tafel I. Fig. 1. beschreibt, die Schwingungscurve. Durch Ausmessung ergibt sich nun, dass $ac = 4ab$, $ad = 9ab$ ist, u. s. w., wodurch das Gesetz bestätigt ist, dass die Fallräume von Anfang an gerechnet sich zu einander verhalten, wie die Quadrate der Fallzeiten. Bei einem solchen a. a. O. beschriebenen Apparate war der frei schwingende Theil des Stabes 52 Cm. lang, der Fallraum des ersten Zeittheilchens 54 Mm., während der schwingende Stab in jeder Sekunde 9,3 Schwingungen machte. — Die Idee, den vorstehenden Versuch in gewissem Sinne umzukehren, brachte mich zu folgenden Resultaten.

Offenbar kann der Versuch auch so angestellt werden, dass man das Brett feststellt und vor diesem einen schwingenden Stab frei fallen lässt. Dies kann man aber auf sehr einfache Weise ausführen, wenn man als schwingenden Gegenstand eine Stimmgabel nimmt, an deren beiden Enden eine Nadel befestigt ist, die seitlich ein wenig vorsteht. Schlägt man dann die Gabel an und lässt sie tönend an einem nur um ein sehr Weniges von der verticalen Stellung abweichenden berussten Papiere (Visitenkartenpapier) herabfallen, so beschreiben die mit den Zinken hin- und herschwingenden Nadelspitzen auf dem Papier eine Curve von ausserordentlicher Feinheit. Schon aus freier Hand lassen sich diese Versuche nach einiger Uebung ziemlich leicht anstellen. Taf. I. Fig. 2. zeigt uns eine solche Schwingungscurve von einer Gabel mit 256 Schwingungen in der Sekunde (c^1). Diese Methode hat neben den äusserst kleinen Zeittheilchen auch den Vorzug, die Zahl der Schwingungen aus dem Tone der Gabel leicht bestimmen zu können. Zur Prüfung der Genauigkeit unserer Curve kann sehr zweckmässig die in einer bestimmten Entfernung vom Anfangspunkte erlangte Endgeschwindigkeit dienen. Nehmen wir als solche Entfernung etwa $AB = 46$ Mm., so können wir als Endgeschwindigkeit in B der Kleinheit der Zeittheilchen wegen $\left(\frac{1}{256}\text{ Sek.}\right)$ BC annehmen (den in dem folgenden

[1]) Vergl. Müller-Pouillet's Lehrbuch der Physik und Meteorologie. 8. Aufl.

Zeittheilchen durchlaufenen Weg). Nach den Fallgesetzen ist $v = \sqrt{2 s g_1}$. Setzen wir in diese Formel $s = 46$ Mm; $g_1 = \frac{g}{256^2} = \frac{9808}{65536} = 0{,}15$ Mm., so berechnet sich $v = BC = 3{,}7$ Mm., was mit der gemessenen Grösse von B C übereinstimmt. Umgekehrt kann man aus s und v auch g ableiten. Wendet man eine gewöhnliche a^1 Gabel an von 440 Schwingungen, so wird die Curve viel feiner; es ergibt sich alsdann der entsprechende Werth von $g_1 = 0{,}05$ Mm. — Durch eine zweckmässige Einrichtung könnte man unsern Versuch auch in der Weise anstellen, dass man die Stimmgabel feststellte und das berusste Papier an derselben herabfallen liesse. Auch wird sich in ähnlicher Weise die Schwingungscurve des Pendels durch eine tönende Stimmgabel graphisch darstellen lassen.

Zeitschrift/Journal: Jahresbericht des Westfälischen Provinzial-Vereins für Wissenschaft und Kunst

Jahr/Year: 1876

Band/Volume: 5_1876

Autor(en)/Author(s): Krass

Artikel/Article: Ueber eine neue Methode zur graphischen Darstellung des freien Falles. 158-160