

$$\varphi = \int f, dt,$$

folglich, wenn wir φ in Bezug auf m konstant nehmen, nach 18):

$$20) L = m \int (f, dt) f, dt + \text{Const.},$$

welches Integral zwischen den Grenzen von t zu nehmen ist, die der Zeitdauer der Beobachtung entsprechen.

Ist endlich f keine Funktion von t , hat man es also mit einer konstant und kontinuierlich wirkenden Kraft zu thun, so ist:

$$21) L_{(t-t')} = \frac{1}{2} m f^2 (t^2 - t'^2)$$

und mit Rücksicht auf 7):

$$22) L_{(t-t')} = \frac{1}{2} K f (t^2 - t'^2).$$

Wir müssen hier darauf verzichten, noch mehr Formeln für eine Reihe von speziellen Fällen herzuleiten, die aus besondern Werthen hervorgehen würden, welche φ oder f annehmen können. Nur die Bemerkung mag hier schliesslich noch hervorgehoben werden, das die eben geführten Untersuchungen für alle Arten von Kräften, die auf Körper einwirken, gelten müssen, ohne Rücksicht auf die Art und Beschaffenheit der von den Kräften hervorzubringenden, oder wirklich hervorgebrachten Veränderungen; das ferner die Begriffe von Masse und lebendiger Kraft ganz bestimmte und allgemeine sind, und nicht, wie Poncelet behauptet *), nur uneigentliche, konventionelle Benennungen, die man eingeführt hat, um gewisse mathematische Ausdrücke kurz zu bezeichnen.

B. Von den mechanischen Kräften.

a) Wirkung einer mechanischen Kraft auf ein Massenelement.

Bewegung.

§ 12. Nach Feststellung jener allgemeinen Wahrheiten gehen wir zur Untersuchung derjenigen Kräfte über, welche uns hier besonders beschäftigen.

Unter den zahllosen Veränderungen, welche wir an den Körpern wahrnehmen, spielen eine große Rolle die Veränderungen des Ortes, oder derjenigen Stelle im Raum, welche die Körper einnehmen. Diese Ortsveränderungen nennen wir Bewegungen, und

*) Poncelet »Lehrbuch der Anwendung der Mechanik auf Maschinen«, deutsch herausgegeben von Schnuse I. S. 10 und 11.

schreiben dieselben der Wirkung gewisser Kräfte zu, welche wir mechanische Kräfte nennen. Indem wir uns hier zunächst mit den mechanischen Kräften beschäftigen, wollen wir zuerst die Gesetze der Veränderungen untersuchen, welche diese Kräfte hervorzubringen vermögen, und wirklich hervorbringen, und sodann auf die Bestimmung der Gröfse der Kräfte und ihrer Wirkung eingehen.

Zwar sind alle Körper fortwährend in gemeinschaftlicher Bewegung, insofern sie ihre Stelle im Universum dauernd ändern, allein aufser dieser allgemeinen Bewegung bemerken wir auch, dafs gewisse unter diesen gemeinschaftlich bewegten Körpern ihren Ort im Vergleich zu dem Ort, den die andern Körper während der Bewegung einnehmen, ändern. In diesem Sinne nennen wir solche Körper relativ bewegte, die andern Körper aber ruhende. Betrachten wir nun ein System solcher relativ bewegten Körper, so können einzelne derselben wiederum im Vergleich zu den übrigen Körpern, mit denen sie sich übrigens gemeinschaftlich bewegen, ihre Stellung verändern. Solchen Körpern schreibt man dann wiederum in Bezug auf die andern eine relative Bewegung zu, und pflegt diejenige Bewegung, welche dem ganzen System gemeinschaftlich ist, im Gegensatz zu dieser relativen Bewegung, eine absolute Bewegung zu nennen; es bleibt dabei natürlich nicht ausgeschlossen, dafs diese absolute Bewegung in Vergleich zu der Stellung noch anderer Körper wieder als eine relative erscheint. Relative und absolute Bewegungen erscheinen daher immer nur als Gegensätze und als abgeleitete Begriffe, sie sind nicht Grundbegriffe, wie der Begriff der Bewegung selbst.

Wirkt eine mechanische Kraft auf ein Massenelement ein, so hat sie das Bestreben, dasselbe in gerader Linie fortzubewegen.

Die Lage dieser geraden Linie, in Vergleich zu andern Linien, nennt man die Richtung der Kraft.

Erfolgt wirklich eine Bewegung des Massenelementes, so bleibt dieselbe in Folge des Beharrungsvermögens (S. 6) bestehen, bis sie durch die Einwirkung einer andern Kraft geändert wird. Das Massenelement bewegt sich in gerader Linie fort; die Lage dieser geraden Linie heifst die Richtung der Bewegung. Kein Massenelement kann die Richtung seiner Bewegung ändern, oder die Bewegung ganz oder theilweise verlieren, wenn nicht als Ursache dieser Veränderung die Wirkung einer andern Kraft eintritt.