

$$1) \, d\varphi = f \cdot dt,$$

wenn wir die Zeit t als das Urvariable, und somit dt als einen absolut konstanten Werth ansehen. In diesem Ausdruck kann nun f entweder konstant, oder eine Funktion von t , oder auch eine Funktion von einem oder von mehreren anderen Veränderlichen sein. In allen Fällen drückt sich aus:

$$2) \, f = \frac{d\varphi}{dt}.$$

Den Werth f nennen wir das Aenderungsmaafs der Kraft, den Werth $d\varphi$ das Aenderungselement der Kraft. Eine Kraft, welche so wirkt, daß das Aenderungsmaafs f in jedem Augenblick konstant ist, so daß sie also in jedem Zeitelement dt eine gleich große Aenderung $d\varphi$ hervorbringt, nennen wir eine konstant wirkende Kraft. Wirkt dagegen die Kraft so, daß $d\varphi$ in jedem Augenblick einen andern Werth hat, so ist auch das Aenderungsmaafs f in jedem Augenblick ein anderes, und wir nennen eine solche Kraft eine veränderlich wirkende.

Ausdruck für die Gröfse einer Kraft.

§ 9. Nach diesen Erörterungen werden wir im Stande sein Ausdrücke zu finden, welche uns die Gröfse der Kraft und die Gröfse der Wirkung angeben.

Im Allgemeinen sind wir berechtigt die Gröfse der Kraft, welche auf einen Körper einwirkt, für um so beträchtlicher zu halten, je größer die Menge der Körperelemente ist, in deren Beharrungszustand die Kraft eine Aenderung herbeizuführen strebt, und je größer die Veränderung selbst ist, welche die Kraft jedem einzelnen dieser Körperelemente im nächsten Zeitelemente ertheilen würde, wenn sie plötzlich frei würde. Bezeichnen wir mit dm ein beliebiges Massenelement, mit $d\varphi$ die Veränderung, welche dasselbe im nächsten Zeitelemente in seinem Beharrungszustande erleiden würde, so würde ein Maafs für die Gröfse der Kraft, die auf den ganzen Körper wirkt, gefunden werden in dem Ausdrücke:

$$3) \, \Sigma(dm \cdot d\varphi) = \Sigma(dm \cdot f \cdot dt),$$

d. h. wir müssen jedes Massenelement mit seinem Aenderungselement multipliciren, und die Summe der Produkte bilden.

Da wir aber auf diese Weise immer noch dt als Faktor in dem Ausdruck behalten, und da es bequemer ist für das Maafs der Gröfse einer Kraft einen endlichen Ausdruck zu haben, so können wir, da überdies dt ein konstanter Werth ist, den Ausdruck durch

dt dividiren. Bezeichnen wir das Maafs für die Gröfse der Kraft mit K , so ergibt sich hiernach:

$$4) dK = dm \frac{d\varphi}{dt} = dm \cdot f.$$

$$5) K = \Sigma \left(dm \frac{d\varphi}{dt} \right) = \Sigma (dm \cdot f).$$

Ist f eine Funktion von m , d. h. ändert sich der Aenderungswerth der Kraft in irgend einer Weise mit dm , so ergibt sich:

$$6) K = \int f_m dm + \text{Const.},$$

wenn dagegen der Aenderungswerth f für jedes Massenelement derselbe ist, wobei übrigens gar nicht ausgeschlossen bleibt, daß f eine Funktion von irgend einem andern Variablen als m sein kann, so ergibt sich:

$$7) K = m \cdot f,$$

und daraus, mit Berücksichtigung von Gleichung 2):

$$8) f = \frac{K}{m} = \frac{d\varphi}{dt}.$$

Ausdruck für die Leistung einer momentan wirkenden Kraft.

§ 10. Von dem eben behandelten Falle haben wir einen andern wesentlich zu unterscheiden. Wir haben nämlich zur Bestimmung der Gröfse einer Kraft die Veränderung in Betracht gezogen, welche die Kraft im nächsten Zeitelemente hervorbringen würde, falls sie frei wäre. Denken wir uns jetzt, die Kraft sei wirklich frei, aber nur während eines einzigen Zeitelementes. Die Wirkung der Kraft würde für diesen Fall sich ausdrücken während eines Zeitelementes für ein Massenelement durch:

$$dm \cdot d\varphi.$$

Diese Wirkung bleibt bestehen, selbst wenn nach Verlauf dieses ersten Zeitelementes die Einwirkung der Kraft wieder aufhörte.

Kräfte, welche in der eben angedeuteten Weise wirksam sind, so nämlich, daß die Dauer ihrer Einwirkung nur ein Zeitelement beträgt, nennen wir momentan oder plötzlich wirkende Kräfte. Wir unterscheiden von denselben solche Kräfte, deren Einwirkung eine endliche Zeit hindurch währt, und nennen diese für die Zeit ihrer Wirkung kontinuierlich oder dauernd wirkende Kräfte.

Zufolge des Beharrungsvermögens der Körper wird, nachdem eine momentan wirkende Kraft dem Massenelement im ersten Zeit-