B_1 die äusserste Linksstellung von K, wobei dann A mit B zusammenfällt, sodass $\overline{BB_1} = l$,

D_1 die äusserste Rechtsstellung von K, entsprechend der Kurbellage CD, sodass $\overline{DD_1} = l$.

I. Weg des Kreuzkopfes.

Für den beliebigen, in der Zeit t zurückgelegten Drehungswinkel φ der Kurbel findet sich nach Schlagen des Kreisbogens AA' aus K als Mittelpunkt und mit l als Halbmesser die Strecke x, welche der Kreuzkopf während dieser Zeit durchlaufen hat,

$$x = \overline{B_1K} = \overline{BA'} = \overline{BN} + \overline{NA'} = r\,(1 - \cos\varphi) + l\,(1 - \cos\psi).$$

Zur Bestimmung des Winkels ψ, um den sich die Schubstange aus ihrer mittleren Lage heraus bewegt hat, dient die Beziehung

$$\overline{AN} = r \sin\varphi = l \sin\psi,$$

somit

$$\sin\psi = \frac{r}{l}\sin\varphi, \qquad \cos\psi = \sqrt{1 - \left(\frac{r}{l}\sin\varphi\right)^2},$$

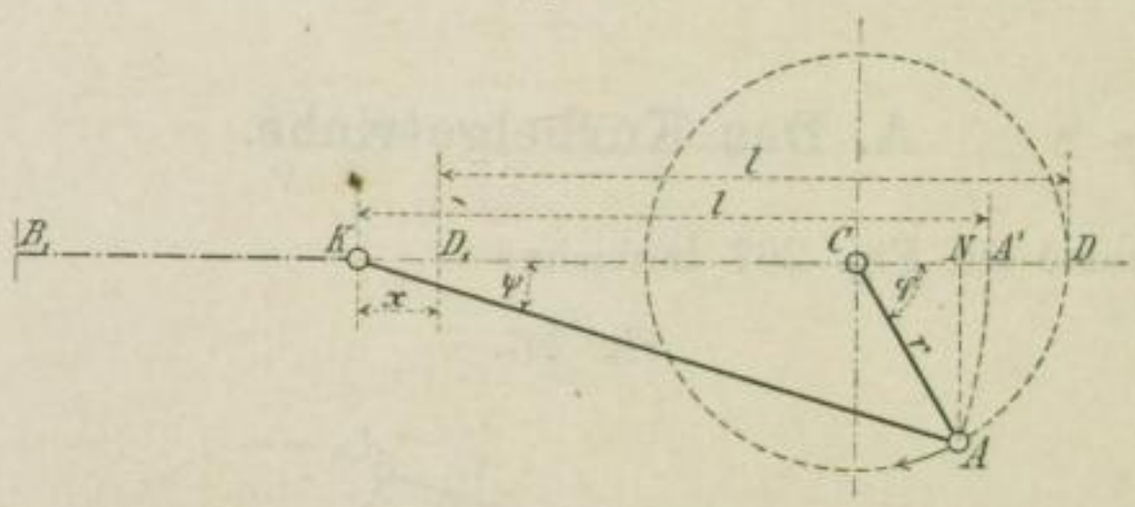
folglich

$$x = r\,(1 - \cos\varphi) + l\left[1 - \sqrt{1 - \left(\frac{r}{l}\sin\varphi\right)^2}\right],$$

giltig für den Hingang des Kreuzkopfes, d. h. für dessen Weg von B_1 nach D_1 hin.

Für den Rückgang, Fig. 268, ist

Fig. 268.



$$x = \overline{D_1K} = \overline{DA'} = \overline{DN} - \overline{NA'} = r\,(1 - \cos\varphi) - l\,(1 - \cos x),$$

$$x = r\,(1 - \cos\varphi) - l\left[1 - \sqrt{1 - \left(\frac{r}{l}\sin\varphi\right)^2}\right].$$

Hiernach unterscheiden sich die Wege für den Hingang und für den Rückgang nur durch das Vorzeichen des zweiten Gliedes; also allgemein

$$x = r\,(1 - \cos\varphi) \pm l\left[1 - \sqrt{1 - \left(\frac{r}{l}\sin\varphi\right)^2}\right] \quad . \; . \; . \quad 455$$

Hierin gilt das obere Vorzeichen für den Hingang, das untere für den Rückgang.

Nach dem binomischen Satze ist

$$\sqrt{1 - \left(\frac{r}{l}\sin\varphi\right)^2} = 1 - \frac{1}{2}\left(\frac{r}{l}\sin\varphi\right)^2 - \frac{1}{8}\left(\frac{r}{l}\sin\varphi\right)^4 - \cdots$$