Jetzt führen wir die Radau'schen Variabeln ein.

$\overline{H}(p,q) = H(x\,y)$, da bei der Radau'schen Transformation $\Lambda = 0$.

Aus den Transformationsgleichungen

$$q_1 = r \qquad p_1 = \frac{1}{r}(xy)$$

$$q_2 = \Theta \qquad p_2 = \sqrt{(x^2)(y^2) - (xy)^2}\,, \quad \text{wobei } (u^2) = u_1^2 + u_2^2 + u_3^2 \text{ ist}$$

$$q_3 = \vartheta \qquad p_3 = x_1 y_2 - x_2 y_1$$

folgt aber

$$p_2^2 = (x_1^2 + x_2^2 + x_3^2)(y_1^2 + y_2^2 + y_3^2) - (x_1 y_1 + x_2 y_2 + x_3 y_3)^2$$

$$= q_1^2 (y_1^2 + y_2^2 + y_3^2) - q_1^2 p_1^2$$

$$y_1^2 + y_2^2 + y_3^2 = p_1^2 + \frac{p_2^2}{q_1^2}$$

Es ist also

$$\mathcal{H} \equiv \frac{1}{2}\left(p_1^2 + \frac{p_2^2}{q_1^2}\right) - \mathcal{U}(q_1) = h$$

Die kanonischen Differentialgleichungen für dieses Problem sind

$$\frac{dq_\alpha}{dt} = \frac{\partial H}{\partial p_\alpha} \qquad \frac{dp_\alpha}{dt} = -\frac{\partial H}{\partial q_\alpha}$$

$$(\alpha = 1, 2, 3)$$

H ist frei von $q_2\, q_3\, p_3$. Es treten also ~~die~~ drei zyklischen Koordinaten auf. Dann ist aber $p_2\, p_3\, q_3$ konstant, d.h. M, φ und ϑ konstant. Durch φ, ϑ ist die Lage der instantanen Bahnebene gegen das feste Koordinatensystem bestimmt. Demnach ist in unserem Fall die instantane Bahnebene fest, d.h. die Bewegung des Massenpunktes erfolgt in einer Ebene. Es sind also nur noch r und Θ als Funktionen von t zu bestimmen. Da $M = 0$, so ist