$$= \frac{1}{r}\Sigma m\left[1 - \frac{1}{2}\left(\frac{2}{r}(\boldsymbol{\rho}, \mathbf{e}_r) + \frac{\rho^2}{r^2}\right) + \frac{3}{8}4\,\frac{(\boldsymbol{\rho}, \mathbf{e}_r)^2}{r^2} + \ldots\right] =$$

(поскольку $\Sigma m\boldsymbol{\rho} = 0$, $\Sigma m = 1$)

$$= \frac{1}{r}\left(1 + \frac{1}{2r^2}\Sigma m\left(-\rho^2 + 3(\boldsymbol{\rho}, \mathbf{e}_r)^2\right)\right) + \ldots =$$

$$= \frac{1}{r}\left(1 + \frac{1}{r^2}\left[\Sigma m\rho^2 - \frac{3}{2}\Sigma m\left(\rho^2 - (\boldsymbol{\rho}, \mathbf{e}_r)\right)^2\right]\right) + \ldots =$$

(вспомним моменты инерции: (9.4) и (9.21))

$$= \frac{1}{r}\left(1 + \frac{1}{r^2}\left(I(S) - \frac{3}{2}I_S(\mathbf{e}_r)\right)\right) + \ldots.$$

Учитывая, что (см. (9.5))

$$\alpha^2+\beta^2+\gamma^2=1,\ I_S(\mathbf{e}_r)=A\alpha^2+B\beta^2+C\gamma^2,$$

в общем виде получаем

$$V = -\frac{fM\mu}{r}\left[1 + \frac{1}{2}\left(\frac{B+C-2A}{MR^2}\alpha^2 + \frac{C+A-2B}{MR^2}\beta^2 + \right.\right.$$
$$\left.\left. + \frac{A+B-2C}{MR^2}\gamma^2\right)\left(\frac{R}{r}\right)^2\right] + O\left(\left(\frac{R}{r}\right)^4\right).$$

В частности, если $A=B$ (например, когда тело имеет ось симметрии $\mathbf{e}''$) и θ — угол между $\mathbf{e}''$ и $\mathbf{e}_r$, то

$$\gamma=\cos\theta,\ \alpha^2+\beta^2=\sin^2\theta=1-\cos^2\theta,$$

$$V = -\frac{fM\mu}{r}\left(1 + \frac{A-C}{MR^2}\,\frac{3\cos^2\theta-1}{2}\left(\frac{R}{r}\right)^2\right) + \ldots,$$

так что в разложении (3.6)

$$I_1 = 0,\ I_2 = \frac{A-C}{MR^2}.$$

Потенциал V представлен у нас в виде

$$V = V(r, \alpha, \beta, \gamma) = V\left(r, \frac{x}{r}, \frac{y}{r}, \frac{z}{r}\right).$$

Учитывая, что

$$\frac{\partial r}{\partial x} = \frac{x}{r} = \alpha,\ \frac{\partial r}{\partial y} = \frac{y}{r} = \beta,\ \frac{\partial r}{\partial z} = \frac{z}{r} = \gamma,$$

получаем дифференцированием V по x, y, z силу

$$\mathbf{F} = -\left(\frac{\partial V}{\partial r} - \frac{1}{r}\left(\frac{\partial V}{\partial \alpha}\alpha + \frac{\partial V}{\partial \beta}\beta + \frac{\partial V}{\partial \gamma}\gamma\right)\right)\mathbf{e}_r -$$
$$- \frac{1}{r}\left(\frac{\partial V}{\partial \alpha}\mathbf{e} + \frac{\partial V}{\partial \beta}\mathbf{e}' + \frac{\partial V}{\partial \gamma}\mathbf{e}''\right).$$