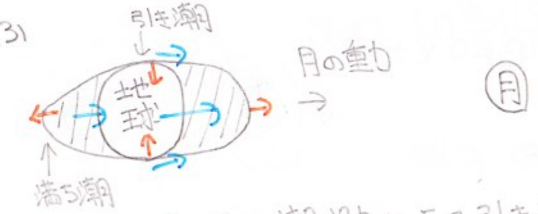
$$= A + \frac{1}{2!}(-\omega^2 A)t^2 + \frac{1}{4!}(\omega^4 A)t^4 + \frac{1}{6!}(-\omega^6 A)t^6 + \cdots$$

$$= A\left[1 - \frac{1}{2!}(\omega t)^2 + \frac{1}{4!}(\omega t)^4 - \frac{1}{6!}(\omega t)^6 + \cdots\right]$$

$$= A\cos\omega t \quad_{//}$$

(3)



(4−1) A 運動量　B $\mu = \frac{Mm}{M+m}$

C 角運動量　D エネルギー

潮の満ち干は潮汐力によって引き起こされる。潮汐力は月によって地球のまわりの重力場に勾配が生じることで起きる。つまり月の真下の海面では月に近いため、地球の重力より強い重力場が働いており、より強く月にひきつけられる。逆に月の反対側の海面では地球の重力より弱い重力場しか働いていない。そのため片方がより強く月にひきつけられ、海はより残される。これらの位置では上向きの潮汐力となる。一方でその中間、つまり月から90°離れた位置の海面は月から見て斜め方向であるため、重力場はわずかに地球中心向きの成分をもつ。このとき下向きの潮汐力が生まれる。そして月の公転により月の位置が変わるので潮汐力が変化し潮の満ち干が起こる。

(4−2) (A) … $\frac{m}{2}(\dot{x}^2 + \dot{y}^2) - \frac{GmM}{r} = E$

$$\begin{cases} x = r\cos\theta \\ y = r\sin\theta \end{cases} \qquad \frac{dx}{dt} = \cos\theta\frac{dr}{dt} - r\sin\theta\frac{d\theta}{dt}$$

$$\frac{dy}{dt} = \sin\theta\frac{dr}{dt} + r\cos\theta\frac{d\theta}{dt}$$

ゆえにエネルギー保存は

$$E = \frac{1}{2}m\left\{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2\right\} - \frac{GmM}{r}$$

$$= \frac{1}{2}m\left\{\cos^2\theta\left(\frac{dr}{dt}\right)^2 \cancel{- 2r\cos\theta\frac{dr}{dt}}\sin\theta\frac{d\theta}{dt} + r^2\sin^2\theta\left(\frac{d\theta}{dt}\right)^2 + \sin^2\theta\left(\frac{dr}{dt}\right)^2 + 2r\sin\theta\cancel{\frac{dr}{dt}}\cos\theta\frac{d\theta}{dt}\right.$$

$$\left. + r^2\cos^2\theta\left(\frac{d\theta}{dt}\right)^2\right\} - \frac{GmM}{r}$$

$$= \frac{1}{2}m\left\{\left(\frac{dr}{dt}\right)^2 + r^2\left(\frac{d\theta}{dt}\right)^2\right\} - \frac{GmM}{r}$$