

123

(ア)(1) 円運動の加速度は $a = r\omega^2$ であり, $\omega = \frac{2\pi}{T}$ を用いると
 $a = r\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2$ とかける。これを運動方程式をたてると、

$$F = ma \text{ より}$$

$$\Rightarrow G \frac{mM}{r^2} = \underline{mr\omega^2} \text{ (ア)}$$

$$\Rightarrow G \frac{mM}{r^2} = mr\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 = \underline{\frac{4\pi^2 mr}{T^2}} \text{ (1)}$$

$$(ウ) \quad G \frac{mM}{r^2} = \frac{4\pi^2 mr}{T^2} \text{ より}$$

$$\Rightarrow \frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM} = \text{一定} \quad (\because \pi, G, M \text{ が定数})$$

※ この式を変形すると $T^2 = k a^3$ というよく見る形で示せる。

$$\Rightarrow T^2 = \underbrace{\frac{4\pi^2}{GM}}_{= k} r^3$$