

(1)

地球の質量を M 、人の質量を m 、地球の半径を R とすると、

$$mg = \frac{GMm}{R^2} \text{より、} \quad (\text{万有引力})$$

半径が2倍なので、

$$\frac{GMm}{(2R)^2} = \frac{1}{4}mg$$

よって地表面での重力の $\frac{1}{4}$ なので、

$$W = \frac{1}{4}mg = \frac{1}{4} \cdot 60 \cdot 9.8 = 147N$$

(2)

重さは減少するが、質量は変化しない。

よって、 $60kg$ である。

(3)

人工衛星船は、地球の引力と遠心力が働いてつりあっているので、はかりの指示は0である。

(4)

人工衛星船の質量を m' 、周期を T とする。

向心力 F は、

$$F = mr\omega^2 \text{より}$$

向心力 F と重力 W は釣り合っているので、

$$mr\omega^2 = \frac{1}{4}m'g$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

を代入して、

$$T = 4\pi \sqrt{\frac{2R}{g}}$$

$$R = 6.4 \times 10^6 m, \quad g = 9.8 m/s^2$$

を代入して、

$$\therefore T = 1.44 \times 10^4 s = 4.0 \text{ hour}$$

(5)

地球の中心から距離 r の点における加速度を g' とすると、

$$m'g' = \frac{GMm'}{r^2}$$

$$g' = \frac{GM}{r^2} = \frac{gR^2}{r^2}$$

$$g = 9.8 m/s^2, \quad R = 6.4 \times 10^6 m, \quad r = 8.0 \times 10^6 m$$

を代入して、

$$\therefore g = 6.3 \text{ m/s}^2$$