

7.5. 解決有關引力的問題 (Solving Problems Involving Gravitation)

- 2 根據中學文憑課程，有關引力問題應該離唔外同一個喺星球上面運行嘅物體有關。
- n 喺以往 A-Level 嘅課程入面仲要考有關勢能嘅問題。
 - n 而當中比較經典嘅問題就係“同步衛星”。

7.5.1. 同步衛星 (Geostationary Satellite)

- I 同步衛星喺指一個永遠固定喺地球上空某個位置嘅衛星。
 - n 情形就好似有兩人一齊跑圈，只要跑外圈嘅人嘅速度同跑內圈嘅人達到某一個關係，咁兩個人嘅位置永遠都會同步。
- I 一個衛星要成為同步衛星嘅先決條件包括：
 - n 衛星嘅軌道係喺赤道上空。
 - n 衛星運行嘅方向同地球自轉嘅方向相同。
 - n 衛星環繞地球一週嘅時間必須剛好係 24 小時，即係同地球自轉嘅週期相同。
 只有以上嘅條件成立，我哋先會覺得個衛星唔會郁。
- I 要計算同步衛星嘅軌道，我哋先設衛星軌道嘅半徑為 R 。
 - n 因為衛星要 24 小時環繞地球一周，所以

$$\text{均速圓周運動嘅週期 } T = 24 \times 60 \times 60 = 86400 \text{ s}$$

$$\text{衛星嘅速度} = \frac{2\pi R}{T} \text{ ms}^{-1}$$

- n 因為衛星正進行均速圓周運動，所以

$$\text{萬有引力} = \text{向心力}$$

$$\frac{GMm}{R^2} = \frac{mv^2}{R}$$

$$\frac{GM}{R} = \frac{4\pi^2}{T^2} R^2$$

$$R^3 = \frac{GMT^2}{4\pi^2}$$

$$R = \left[\frac{GMT^2}{4\pi^2} \right]^{\frac{1}{3}}$$

- n 代入地球質量 $M = 5.976 \times 10^{24} \text{ kg}$ 、 $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$ ，

$$R = 42241000 \text{ m} = 42241 \text{ km}$$

因地球的半徑為 6378 km，所以同步衛星離地面的高度 = 42241 – 6378 = 35,863 km