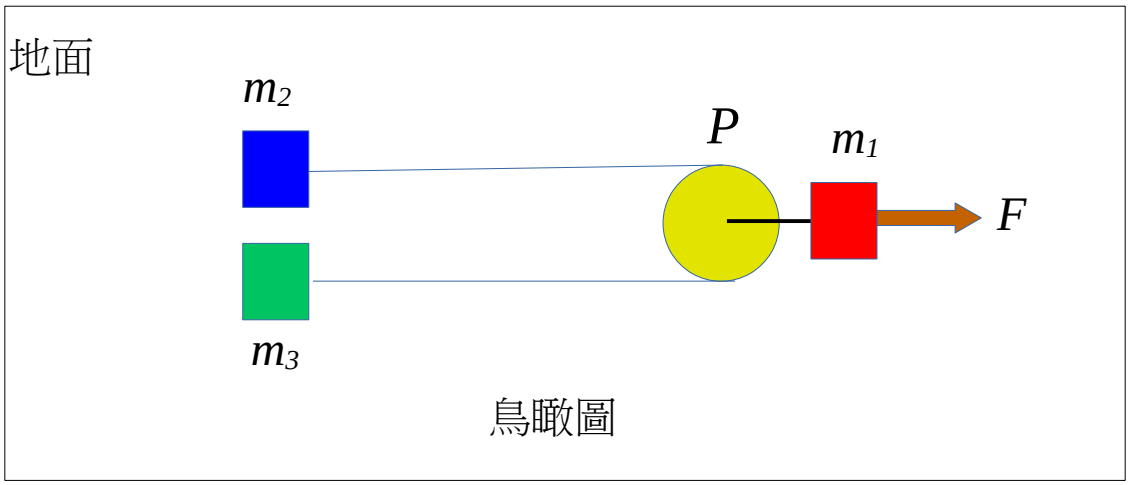
問題：

下圖中滑輪 P 平滑無摩擦，質量為零。 圖中的繩不可伸長，質量也是零。所有接觸面均是平滑無摩擦。現 m_1 右方受力 F 作用。

（i）若 $m_1=m_2=m_3=m$，求它們的加速度。

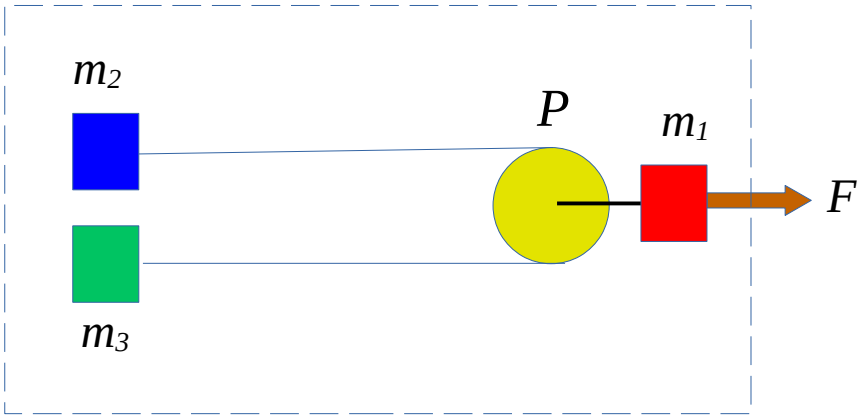
（ii）若 $m_1=m_2=m$ 及 $m_3=m/2$，求它們的加速度（少許挑戰）。



解答：

（i） 因為滑輪兩邊對稱，m_2和 m_3的加速相同。
亦因為繩不可伸長，m_1的加速度也與 m_2和 m_3的相同。

考慮以下系統， $F = (m_1+m_2+m_3)a = 3ma$
$a = F/3m$

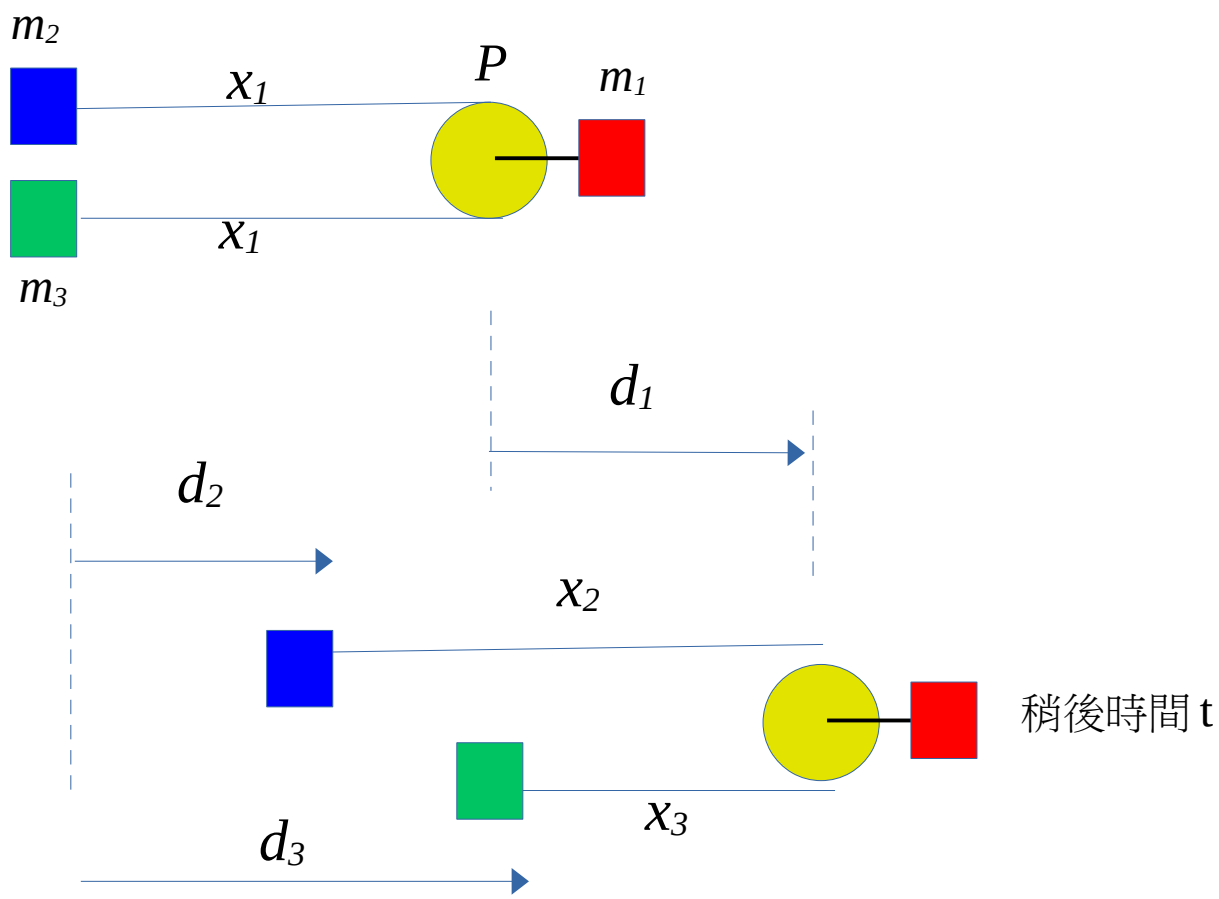


（ii）因為滑輪兩邊不對稱，m_2和 m_3的加速不會相同。

假設 m_1 、m_2 和 m_3的加速度分別為 a_1 、a_2 和 a_3。

假設滑輪兩邊的繩長各為 x_1。

$t = 0$



$x_2=x_1+d_1-d_2$

$x_3=x_1+d_1-d_3$

那繞過滑輪，連接 m_2和 m_3的繩長固定，所以

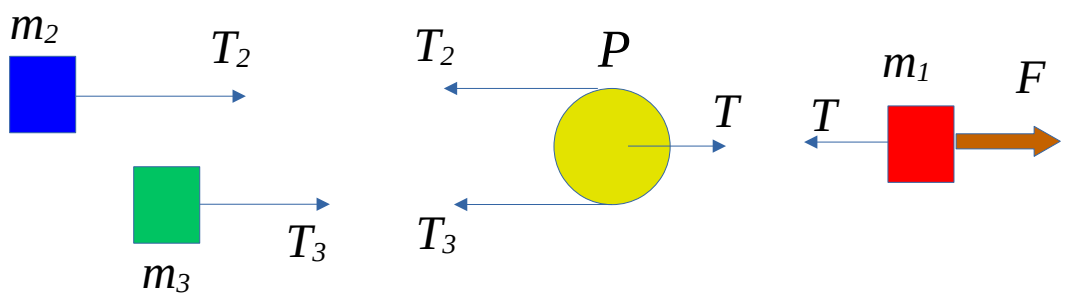
$2x_1 = x_2+x_3 = (x_1+d_1-d_2) + (x_1+d_1-d_3)$

$2d_1 = d_2+d_3$

$\because d \propto a$ （$d= ut + at^2/2$，大家初速 u 均是零）

$\therefore\ 2a_1 = a_2+a_3$ …… (1)

各方塊受的力：



❋ 滑輪的“$F=ma$”： $T - T_2 - T_3$ = 滑輪質量 × 滑輪加速度

$\because$ 滑輪質量 = 0

$\therefore T - T_2 - T_3 = 0$ ……. (2)

❋ 滑輪是平滑無摩擦，所以繞過它的繩的張力不會改變，即是

$T_2 = T_3$ …….. (3)

由 (2) 和 (3)，得到

$T_2 = T_3 = T/2$

✻ $m_1 = m_2 = m$ 及 $m_3 = m/2$。 運用 "$F=ma$" 於各方塊

m_1: $F - T = ma_1$ ……. (4)

m_2: $T/2 = ma_2$ ……. (5)

m_3: $T/2 = (m/2)a_3$ ……. (6)

最後，解式 (1)，(4) - (6)，得

$$a_1 = \frac{3}{7}\frac{F}{m} \qquad a_2 = \frac{2}{7}\frac{F}{m} \qquad a_3 = \frac{4}{7}\frac{F}{m}$$

作者：吳老師 (Chiu-King Ng)

https://ngsir.netfirms.com

http://phy.hk

電郵：feedbackWZ@phy.hk 其中 WZ 是 23 之後的質數