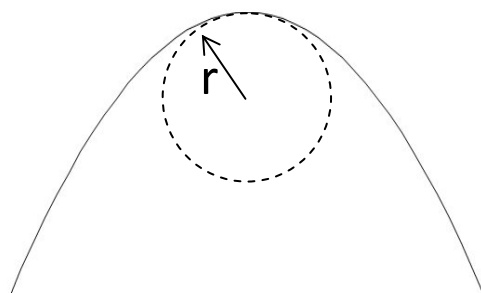


圖(b) 的拋物線是由一幼金屬線屈曲而成。現把一戒環套入金屬線內 (圖(a))，並以初速 3.2 ms^{-1} 從金屬線底部射上。假設戒環沿金屬線運動時，摩擦為零。

- (i) 求如果沒有那金屬線，戒環的初速實為何才可以有這樣的拋物線軌跡 (相同發射角度)。
- (ii) 求戒環到達金屬線最高點 H 時的速度。
- (iii) 求戒環到達最高點 H 時，金屬線施於戒環的法向力 R 。答案以戒環的重量 W 表示。(提示: 把 H 附近的拋物線視為一個圓的一小截，然後運用「向心力」概念。)



(i) 取向上為正。

$$\therefore v_y^2 - u_y^2 = 2gh$$

$$v_y = 0, g = -9.81 \text{ ms}^{-2}, h = +0.3 \text{ m}$$

$$u_y = \sqrt{2(9.81)(0.3)}$$
$$= 2.426 \text{ ms}^{-1}$$

$$u = 2.426/\sin 60^\circ = 2.8 \text{ ms}^{-1}$$

(ii) 戒環沿金屬線運動，已 **不是** 一般拋物運動 (水平速度不變，垂直方向是自由落體)，因為金屬線施法向力 R 於戒環。 R 有水平及垂直分量，故必影響水平及垂直速度。



無論如何，軌道平滑無摩擦， R 又垂直軌道。戒環的機械能守恆。

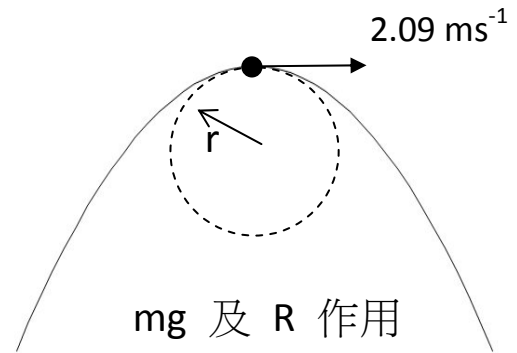
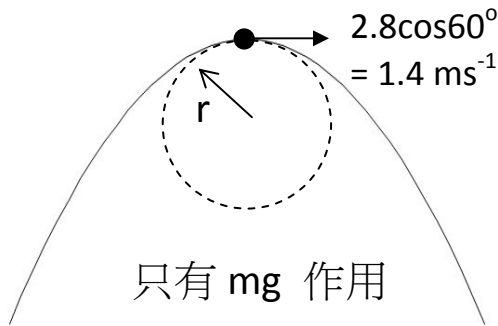
$$\frac{1}{2}mu^2 = \frac{1}{2}mv_H^2 + mgh$$

$$\frac{1}{2}(3.2)^2 = \frac{1}{2}v_H^2 + (9.81)(0.3)$$

$$V_H = 2.09 \text{ ms}^{-1} \quad (\text{水平方向})$$

(iii)

利用 (i) 的結果



相同軌跡，相同曲率半徑 r 。

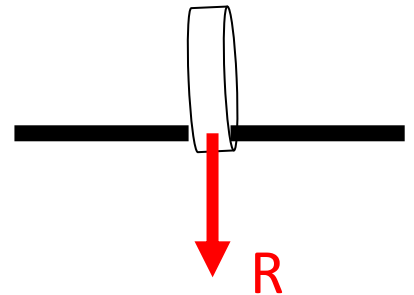
向心力 = mv^2/r

$$mg = m(1.4)^2/r \quad \dots\dots(1)$$

$$mg + R = m(2.09)^2/r \quad \dots\dots(2)$$

$$(2) \div (1) \quad R = mg(2.09^2/1.4^2 - 1)$$

$$= 1.23W \quad (R \text{ 的方向是向下})$$



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