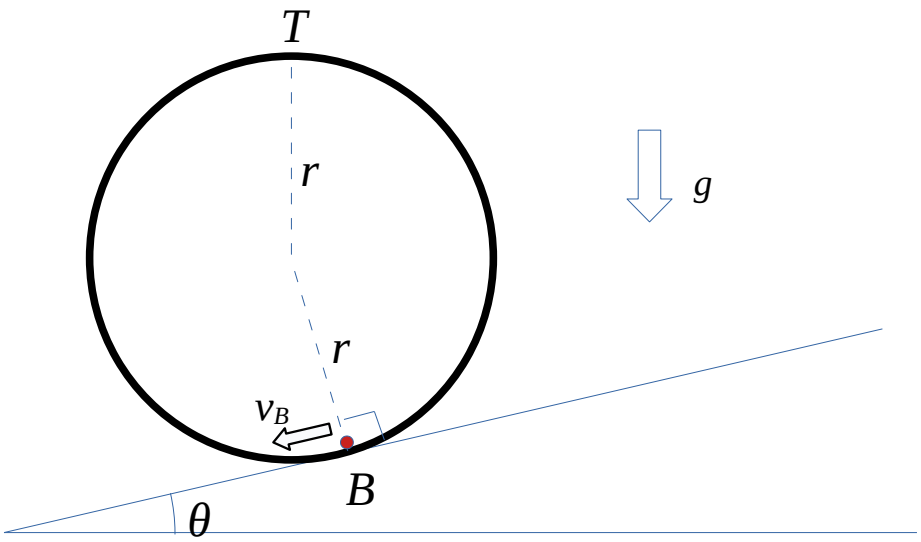
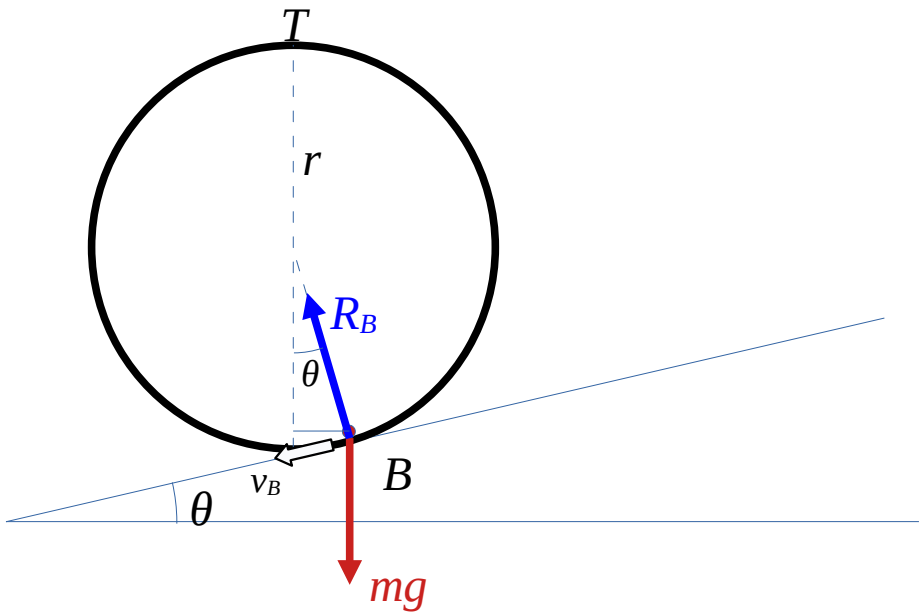
問題：



半徑為 r 的圓環垂直固定在傾斜角 θ 的斜板上。質量 m 的小紅珠在圓環內繞圈作垂直圓周運動。當小紅珠經過圖上的 B 點，紅珠受到的法向力為 R_B。試以 R_B、mg 和 θ 表示小紅珠在圓環最高點 T 的法向力 R_T。假設圓環平滑沒有摩擦，小紅珠的大小可以忽略。

解答：



1. 小紅珠在 B 受到的徑向 (radial) 向圓心淨力 = $R_B - mg\cos\theta$ 。 此淨力用作向心加速，所以

$$R_B - mg\cos\theta = \frac{mv_B^2}{r} \qquad (1)$$

2. 根據能量守恆，$(KE + PE)_B = (KE + PE)_T$

設 B 的水平位置為 PE 的參考水平，所以

$$\frac{1}{2}mv_B^2 = \frac{1}{2}mv_T^2 + mgr(1 + \cos\theta) \qquad (2)$$

3. 在 T 點，mg 和 R_T 垂直向下，所以

$$R_T + mg = \frac{mv_T^2}{r} \qquad (3)$$

由式 (1) – (3)，求得

$$R_T = R_B - 3mg(1 + \cos\theta)$$

由於 R_T 不能負，故小紅珠能夠由 B 走到 T，條件是 $R_B \geq 3mg(1 + \cos\theta)$

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