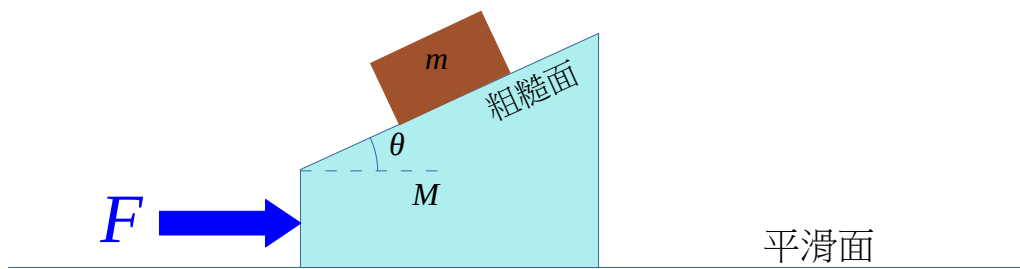


問題：



已知 $\theta = 30^\circ$ ， $M = 3 \text{ kg}$ 和 $m = 1 \text{ kg}$ 。假設斜面的最大靜摩擦 $f_{\max} = \mu_s R$ ，其中 R 為法向力及 $\mu_s = 0.9$ 。

求 F 的最大值若 m 可以保持在斜面不滑下。

$$(g = 9.81 \text{ ms}^{-2})$$

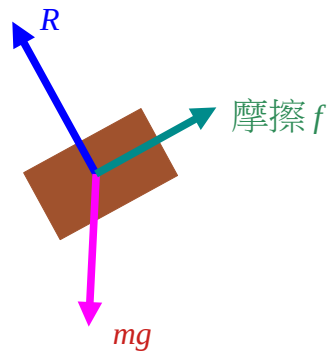
解答：

當 m 保持在斜面不滑下，那 $(M+m)$ 可視為一單一物體。

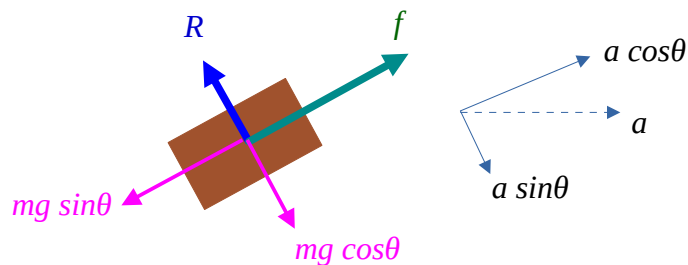
$$F = (M+m)a$$

$$a = \frac{F}{M+m} \dots\dots\dots (1)$$

斜面上方塊受的力



如慣常，把 mg 分解為 " $mg \sin\theta$ " 和 " $mg \cos\theta$ "。加速是水平方向，所以要把 a 分解為平行斜面和垂直斜面兩分量。



平行斜面方向， $f - mg \sin\theta = ma \cos\theta \dots\dots\dots (2.1)$

垂直斜面方向， $mg \cos\theta - R = ma \sin\theta \dots\dots\dots (2.2)$

把式 (1) 代入式 (2.1) 和式 (2.2)，得

$$f = mg \sin\theta + \left(\frac{m}{M+m}\right) F \cos\theta \dots\dots\dots (3.1)$$

$$R = mg \cos\theta - \left(\frac{m}{M+m}\right) F \sin\theta \dots\dots\dots (3.2)$$

代入數字，得

$$f = 4.905 + 0.2165 F \dots\dots (4.1)$$

$$R = 8.496 - 0.125 F \dots\dots (4.2)$$

由上式看到當 F 增加， f 增加（如 m 不滑下）， R 減少。

f 可以最後阻止 m 滑下的是當

$$f = f_{max} = \mu_s R, \dots\dots (5)$$

其中 $\mu_s = 0.9$ 。

把式 (5) 代入式 (4.1)，並利用式 (4.2) 消去 R 。最後求得 $F_{max} = 8.33 N$ 。



當 F 大於 $8.33 N$ ，方塊會滑下斜面。如果 F 再大於某值，方塊甚至會離開斜面，問 F 此值是多少？

答案： $51.0 N$



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