

第 4 章：牛顿运动定律

1. 牛顿第一运动定律：

一切物体总保持匀速直线运动状态或静止状态，直到有外力迫使它改变这种状态为止。

2. 物体都具有保持匀速直线运动状态或静止状态的性质，称为惯性。质量越大，惯性越大。

3. 动量是物体的质量和速度的乘积。

$$p = mv \quad \text{单位：kgms}^{-1} / \text{Ns}$$

p = 动量 m = 质量
 v = 速度

4. 牛顿第二运动定律：

物体所受的作用力与物体的动量变化率成正比，力的方向与动量变化的方向相同。

5. 力是物体动量的变化率。

$$F = \frac{mv - mu}{t} \quad \text{单位：kgms}^{-2} / \text{N}$$

$$F = ma$$

F = 力 u = 初速度
 m = 质量 a = 加速度
 v = 末速度

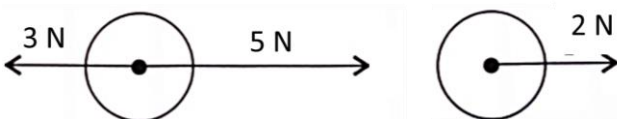
6. 同一直线上力的合成：

a) 两个分力的方向相同



合力的大小 = 两个分力的大小之和
 合力的方向与两个分力的方向相同

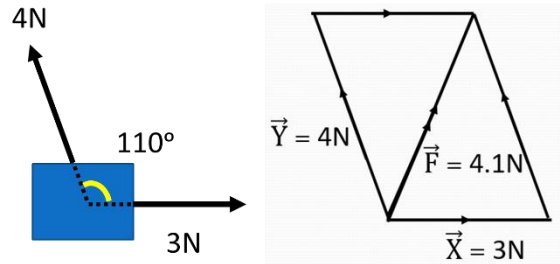
b) 两个分力的方向相反



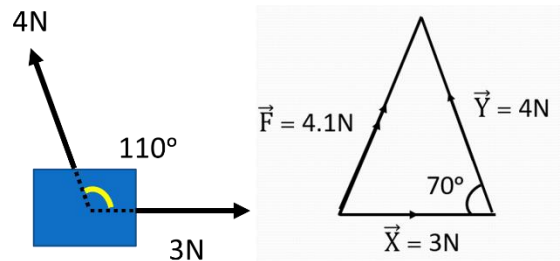
Prepared by: Mr. Ong Choong Min
 合力的大小 = 两个分力的大小之差
 合力的方向与较大的那个分力方向相同

7. 互成角度的共点力的合成

a) 平行四边形定则

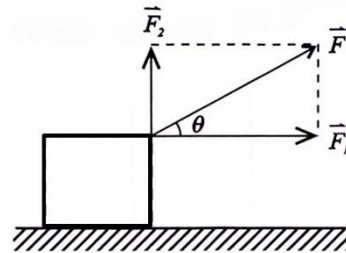


b) 三角形定则



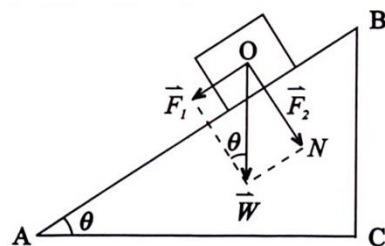
8. 力的分解

a) 物体受到斜力



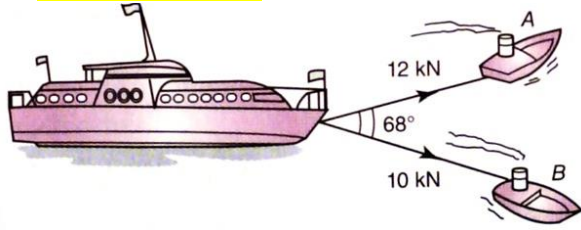
水平方向的分力, $F_x = F \cos \theta$
 竖直方向的分力, $F_y = F \sin \theta$

b) 斜面上的物体



沿着斜面的分力, $F_1 = W \sin \theta$
 垂直于斜面的分力, $F_2 = W \cos \theta$

9. 力的正交分解:



- 把每个力都分解到 X 轴和 Y 轴的方向。
- 求出各个力在 X 轴和 Y 轴的分力之和。
- 再求出 X 轴和 Y 轴的合力。

10. 整体法与隔离法:

- 整体法用于研究系统整体所受的作用力或加速度。
- 隔离法用于研究系统内物体之间的相互作用力。



11. 牛顿第三运动定律:

两个物体之间的作用力与反作用力总是大小相等，方向相反，作用在同一直线上。

12. 作用力与反作用力的特质:

- 作用在两个物体上
- 总是互相依存，同时存在，同时产生，同时消失
- 一定是同一种性质的力

13. 人对升降机地板的压力:

- 静止、匀速上升或下降， $F_N = mg$
- 加速上升， $F_N = m(g + a)$
- 加速下降， $F_N = m(g - a)$
- 减速上升， $F_N = m(g - a)$
- 减速下降， $F_N = m(g + a)$

Prepared by: Mr. Ong Choong Min

14. 重力是由于地球的吸引而使物体受到的力。

$W = mg$ 单位: N / kgms⁻²

W = 重力 m = 质量

g = 重力加速度

15. 弹力是发生弹性形变的物体，由于要恢复原状，对与它接触的物体所产生力的作用。

$F = kx$ 单位: N / kgms⁻²

F = 弹力的大小

k = 弹簧的劲度系数

x = 弹簧伸长或缩短的长度

16. 胡克定律:

在弹性限度内，弹力的大小跟弹簧伸长或缩短的长度成正比。

17. 当两个相互接触的物体，发生相对运动或具有相对运动的趋势时，就会在接触面上产生阻碍的力，称为摩擦力。

a) 滑动摩擦力

$f_k = u_k F_N$ 单位: N / kgms⁻²

f_k = 滑动摩擦力

u_k = 滑动摩擦系数

F_N = 接触面间正压力

b) 静摩擦力

$f_m = u_s F_N$ 单位: N / kgms⁻²

f_m = 最大静摩擦力

u_s = 静摩擦系数

F_N = 接触面间正压力

$0 < \text{静摩擦力} \leq f_m$