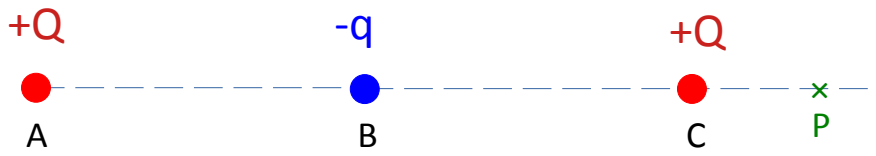
問題：

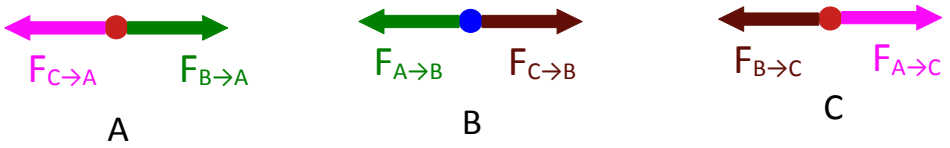
三小球 A、 B 和 C 分別帶有電荷 +Q , -q 和 +Q。 如果把這三小球放於圖中所示的共線位置上，它們均靜止不動。現把小球 A 和 B 按著， 而把小球 C 放去新位置 P，它們仍然保持共線。 問把三小球一齊釋放，它們會各走甚麼方向？



解答：

我們以 $F_{C\to A}$ 表示 C 作用於 A 的庫侖力 (Coulomb force)，餘此類推。

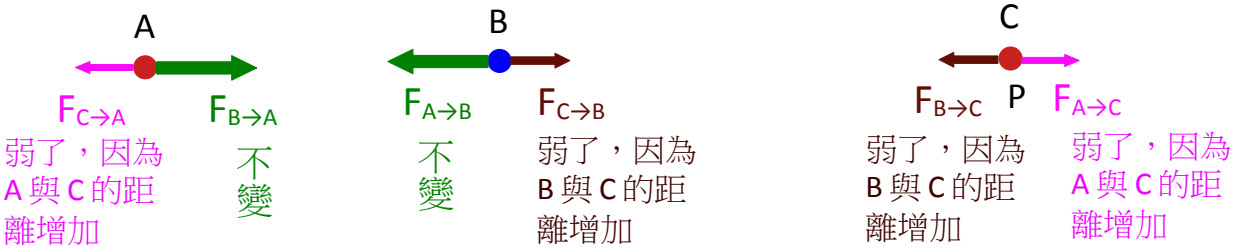
變動前，各小球不動，所以它們各受的力均可平衡



- 庫侖力符合「平方反比定律」（inverse square law）：例如 $F_{C\to A} \propto \dfrac{QQ}{r_{CA}^2}$ 、 $F_{B\to A} \propto \dfrac{qQ}{r_{BA}^2}$ 。

- 因為 $F_{C\to A}$ 和 $F_{B\to A}$ 的量值相等及 $r_{CA} > r_{BA}$，所以 $Q > q$。

變動後

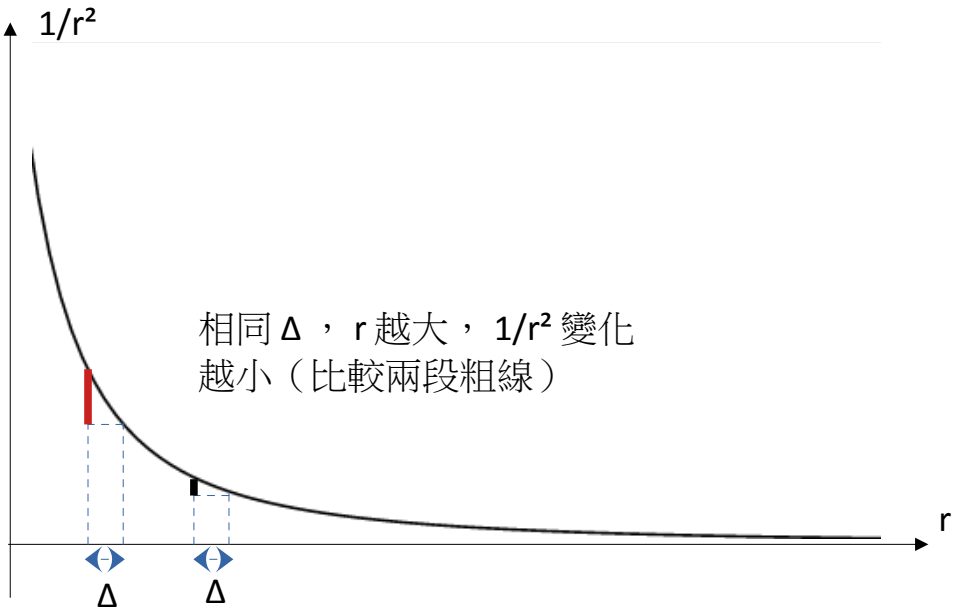


把三小球一齊釋放 ，小球 A 和小球 B 的走向沒有懸念：A 向右走，B 向左走。但小球 C 如何？小球 C 受到的兩個力都減弱了，那個會變得更弱？還是仍然保持相同？

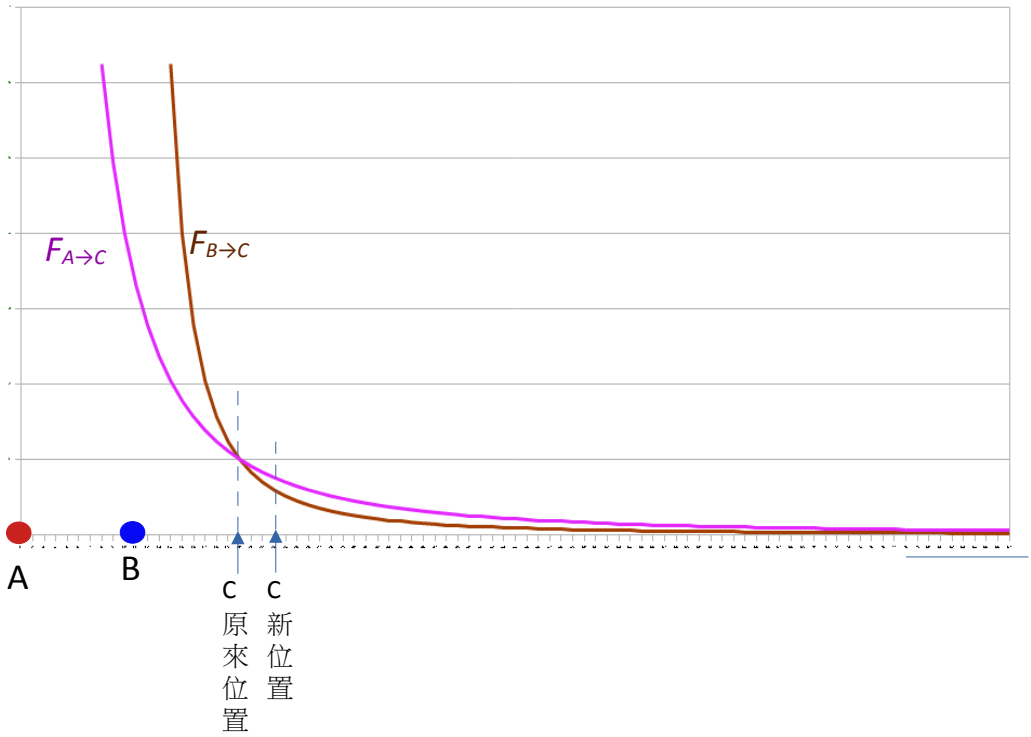
這個關乎「平方反比定律」的一項性質：

■ r 越小，$1/r^2$ 變化越大 ■

■ r 越大，$1/r^2$ 變化越小 ■



小球 C 受到的力是 $F_{A\to C} \propto \dfrac{QQ}{r_{CA}^2}$ 和 $F_{B\to C} \propto \dfrac{qQ}{r_{BC}^2}$。



上圖可見，當小球 C 放在新位置，$F_{A\to C}$ 和 $F_{B\to C}$ 會同時減弱，但是前者會減弱少一些。所以那時小球 C 的淨力是向右，它會向右走。

同學或問，這問題可以用力學的方法解嗎？例如因為三小球的相互作用只是它們之間的內力，所以這三小球系統的質心不會移動、它們的總動量不變等。答案是「不能」。為甚麼？

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