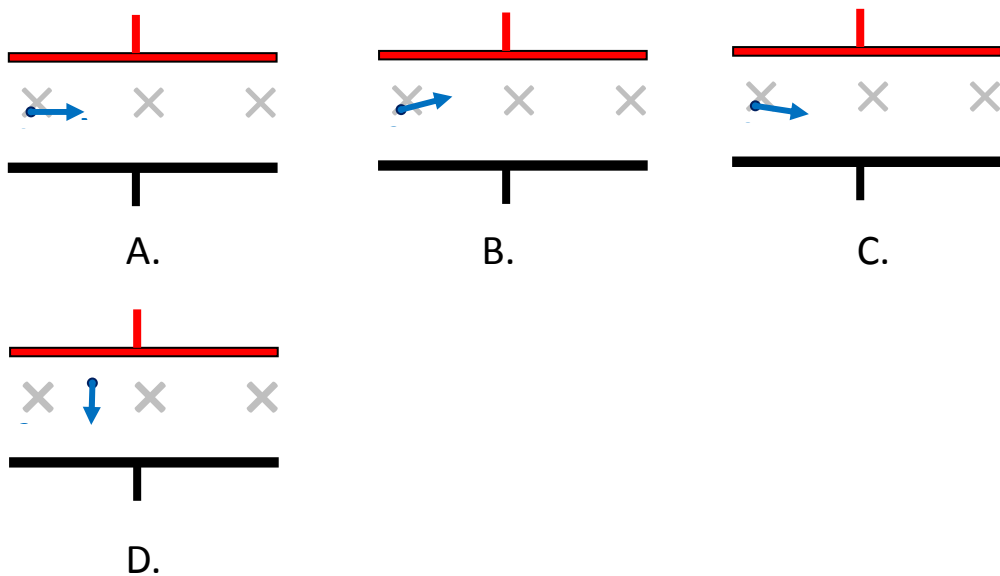


如上圖所示，一帶正電荷  $q$  的小球以速度  $v$  進入同時存在  
 均勻電場  $E$  和均勻磁場  $B$  的區域。電場  $E$  向下和磁場  $B$   
 垂直平面向入。小球的重量可以忽略，但空氣阻力不  
 可以忽略。

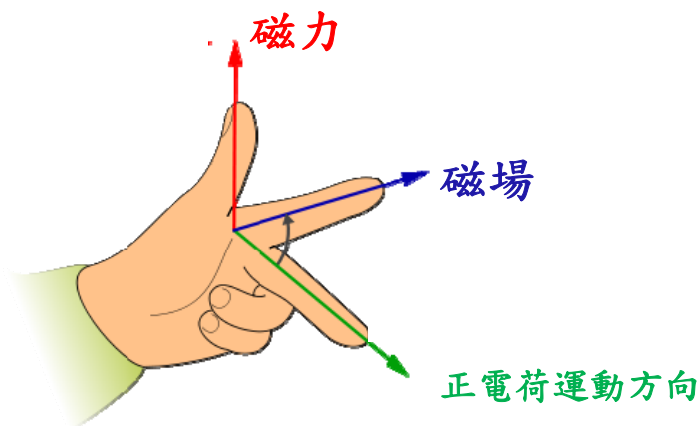
問在下圖中，那情況小球的淨力才有  
 可能是零，其中箭矢是小球的速度？



帶正電荷小球受的三種力：

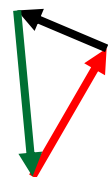
(1) 電力 ( $F_e$ ) — 電場  $E$  是垂直向下，而  $q$  是正電荷。所以  $F_e$  就是垂直向下。  $F_e$  的量值是  $qE$ 。

(2) 磁力 ( $F_m$ ) —  $F_m$  必定是垂直磁場，垂直速度。其方向用 Fleming's left hand rule 求得。  $F_m$  的量值是  $qvB$ 。



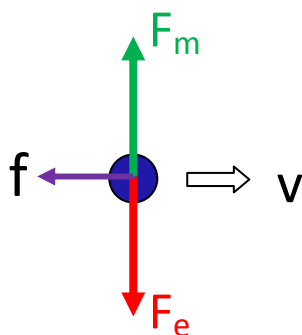
(3) 摩擦 ( $f$ ) — 與速度相反。假設它正比於速度，即  $f = kv$ ，其中  $k$  為常數。

若果三力平衡，它們的矢量和 (vector sum) 是零。



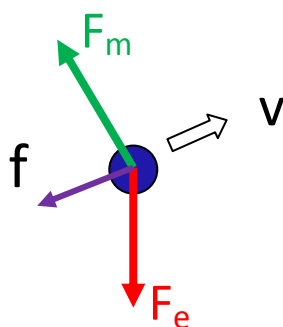
A-D 四種情況

A.



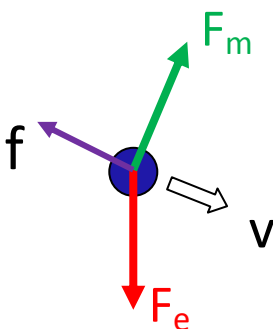
$F_m$ 、 $F_e$  和  $f$  不可能平衡。

B.



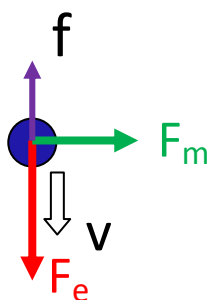
$F_m$ 、 $F_e$  和  $f$  不可能平衡。

C.



$F_m$ 、 $F_e$  和  $f$  可能平衡。

D.

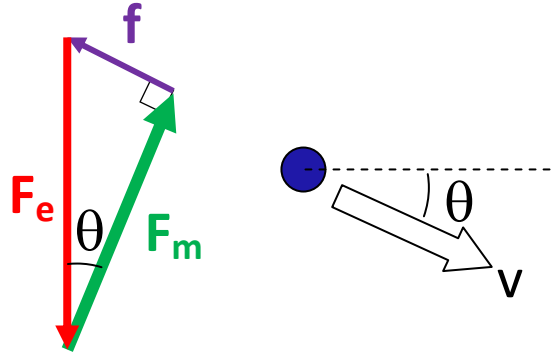


$F_m$ 、 $F_e$  和  $f$  不可能平衡。

所以本題答案是(C)。

我們進一步探索，求平衡時速度的量值和方向應為何。

若平衡，那就是



$$F_e^2 = F_m^2 + f^2$$

$$q^2 E^2 = q^2 v^2 B^2 + k^2 v^2$$

- $v = \frac{qE}{\sqrt{q^2 B^2 + k^2}}$  (v 的量值)

- $\tan\theta = \frac{f}{F_m} = \frac{kv}{qvB} = \frac{k}{qB}$  ( $\theta$  是 v 與水平並向下指的角度)

吳老師 (Chiu-king Ng)

<https://ngsir.netfirms.com>

<http://phy.hk>

電郵：[feedbackWZ@phy.hk](mailto:feedbackWZ@phy.hk) 其中 WZ 是 23 之後的質數



Online Physics Applets