

國立臺灣大學  
101 學年度高中科學班資格測驗試題本  
物理

—作答注意事項—

考試時間：共 60 分鐘（請自行斟酌分配時間）

作答方式：務必作答於「各科答案卷上」，請以黑色或藍色原子筆、鋼珠筆或中性筆作答，並標明題號。

祝考試順利

**第壹題：(佔分 50)**

說明：以下有一段敘述，包含了三小題的題目，請根據題目敘述作答，並詳述答題理由。答案務必寫在答案卷上，否則將予扣分；並於題號欄標明題號 (1), (2), (3)，題號後標示之百分比（如：**【15%】**）為配分。

一垂直牆面和一水平地面都**不是**光滑平面，現有一長度為  $L$ ，質量為  $m$  的均質長梯，斜靠此牆面放置，並和地面夾  $45^\circ$  角，此梯處於靜力平衡狀態。

- (1) **【15%】** 畫出此梯子靜力平衡的力圖。
- (2) **【15%】** 列出此梯子靜力平衡的方程式。
- (3) **【20%】** 由(2)我們發現獨立方程式的個數比未知力的個數少，因此將無法計算出牆和地作用於此梯子的正向力和摩擦力等；但在真實世界中，地和牆作用於此梯子的力可以被測量出來(註)，也由此可以計算出所有其他的力，這表示，一定有某些因素，在真實世界中存在，但在(1)的力圖中無法被表示出來。試說明這些因素可能是什麼。

註：例如在梯接觸地面處放一磅秤，即可量出地對梯的正向力。

## 第貳題：(佔分 50)

說明：以下有一段敘述，請根據題目敘述作答，並詳述答題理由。答案務必寫在答案卷上，否則將予扣分。題目前標示之百分比(如：【50%】)為配分。

## 【50%】

我們知道速度為  $\vec{v}$  的電荷  $q$  在磁場  $\vec{B}$  中會受到磁力  $\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$ 。由於  $\vec{F}$  垂直於  $\vec{v}$ ，所以磁力應該不會對電荷做功。現在考慮如下圖所示的裝置：有一平面迴路，它是由一固定的 U 形導體與一可以滑動的直金屬導桿(長度為  $L$ )所組成。將此迴路置於一固定磁場中，其強度為  $B$ ，其方向垂直於迴路平面，朝向下。若我們讓可滑動的導桿以固定速度  $\vec{v}$  向右前進，則此迴路上會產生電動勢  $\varepsilon = LvB$ 。有人這麼推導這個結果：因為在可滑動導桿上，單位電荷會受到平行於導線的磁力  $\vec{F} = \vec{v} \times \vec{B}$ ，其大小為  $vB$ ，故此磁力對單位電荷所作的功，從 a 到 b，為  $LvB$ 。這就是電動勢的大小。在這樣的推導中，磁力似乎做了功。請問磁力真的可以做功嗎？如果不可以，請問上述推導有何不完整或不正確之處？如果可以，則磁力不會做功的論證錯在哪裡？

