

等 別：四等考試

類 科：天文

科 目：普通物理學概要

考試時間：1 小時 30 分

座號：_____

※注意：(一)禁止使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、(一)用圖示法說明克卜勒發現行星繞著太陽轉時的等面積定律為何？(5 分)

(二)等面積定律等同什麼物理量的守恆定律？(5 分)

(三)證明這個物理量是守恆量，並說明守恆的關鍵原因。(10 分)

二、地球到太陽平均距離約為 500 光秒。(光速為每秒 30 萬公里)

(一)如果太陽能量輻射到地球的功率約為每平方公里 1 GW，試估算太陽輻射能量的總功率。(10 分)

(二)假設太陽每秒釋放的能量全根據質能轉換公式 $E=mc^2$ ，透過質能轉換而來，估算太陽每秒釋放的能量，約為由多少質量的物質完全轉換成能量。(10 分)

(三)太陽能是地球最主要的能量來源，從減少熵 (entropy) 的角度討論應該如何有效使用太陽能。(5 分)

三、比鄰星吸引太陽，太陽也吸引比鄰星。

(一)這兩個萬有引力的量值和方向有什麼關係？這個關係反應的是什麼定律？(5 分)

(二)利用這個物理量的守恆推導出(一)的結果。(5 分)

四、多數跑車都是後輪驅動車、流線型的設計 (如下面的示意圖所示)：

(一)由氣流的流動說明有沒有車尾擾流板，對高速前進的跑車所造成的影響。(5 分)

(二)利用能量守恆來推導所需要的公式，並用這個公式來解釋這個物理現象。(10 分)

五、企業號太空船將長 L 、質量 m 、電阻 R 的金屬棒，以 u 的初速度，水平向右「送進」太空站卸貨區。如下圖所示灰色區塊的金屬棒貼著導體軌道順著 x 方向滑進卸貨區。設導體軌道電阻為零、卸貨區的磁場為 B ，方向為進入紙面。假設在卸貨區金屬棒的溫度消逝非常快速，而且電阻和溫度的變化無關。

(一)進入磁場區域時，金屬棒會發生什麼事？(5 分)

(二)卸貨電腦顯示金屬棒進入卸貨區後 x 方向的速度 $v=u \exp[-\alpha t]$ ，由物理量的因次和初始條件猜測 $\alpha=\alpha(L,m,R,B)$ 正比於什麼物理量？需說明猜測的因果關係。(15 分)

(三)金屬棒的動能消逝功率為何？消逝的動能會變成什麼？(10 分)

