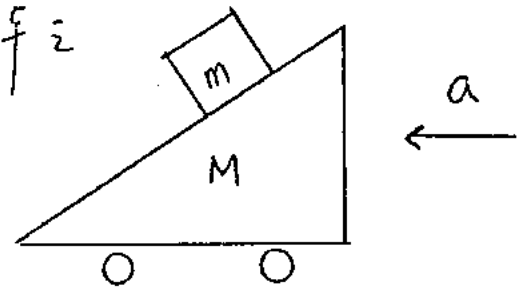


共五題，每題 20 分，計 100 分。

1. 右圖 m 和 M 二物之間的靜摩擦係數為 μ ，由右向左施力使二物之加速度為 a ，問 a 為何值時 m 物開始向斜板上滑行。



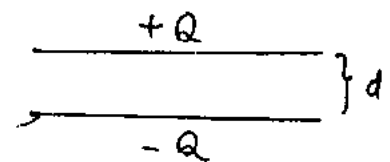
2. (a) 熱力學第二定律是指

$$(A) \oint \frac{ds}{T} \leq 0 \quad \text{或者} \quad (B) \oint \frac{ds}{T} \geq 0$$

此處 ds 為 entropy 的改變量， T 為溫度。

- (b) 由 (a) 證明宇宙的 entropy 一直持續增加中。

3. (a) 右圖為一平行板電容器，電容為 C ，相距為 d ，正負電荷 Q 平均分佈。我們試著計算此電容器所儲存的總電能。首先，先求電位差 V ，



$V = \frac{Q}{C}$ ，再求電場 $E = \frac{V}{d}$ ，再求受力 $F = QE$ ，

最後計算功 $F \cdot d = QEd = QV = \frac{Q^2}{C}$ 。

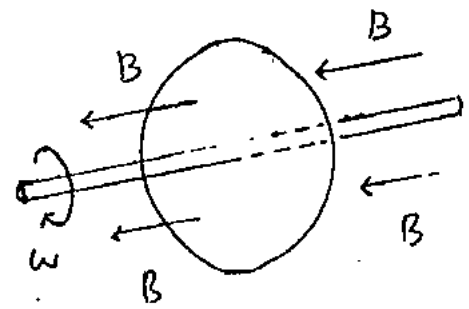
問此計算是對或錯，為什麼？

- (b) 求一隔離能均勻電荷分佈的半球，求其總電能為何？設此總電荷為 Q 。

4. (a) 由 Maxwell's eqs. 導出 電荷守恆的連續方程式。

(b) 導出 Poynting vector 和 energy density 之間的關係，並由此說明 Poynting vector 的物理意義。

5. 右圖金屬圓盤半徑為 R ，以 ω 等角速度旋轉於均勻磁場 \vec{B} 中。
 $\vec{B} \parallel \omega$



(a) 問圓心和圓週之間的電位差。

(b) 外加一負載使得此圓盤之輸出電流為 i 時，問驅動此圓盤的 torque τ 為多少。