

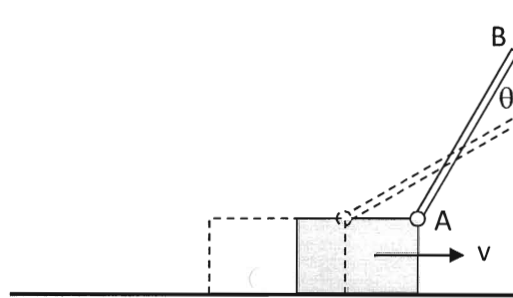
物理試題

答案請務必寫在試卷紙上，並請標明題號，試題隨卷繳回

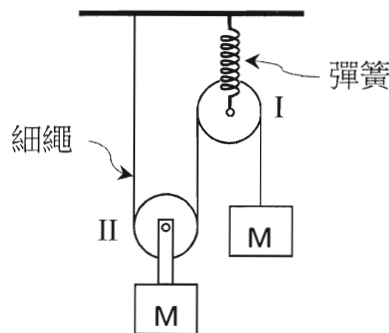
請寫出計算步驟，會有部分給分。

$G = 9.8$ 公尺/秒²， $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}$ C²/N·m² (庫倫²/牛頓·公尺²)

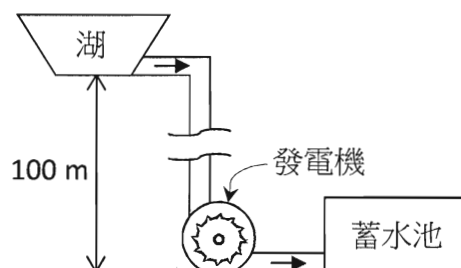
1. (本題共 18 分，每小題 6 分) 有一根長度為 L 的細棒子，其一端點 A 連接到一個長方塊，連接點可以自由轉動；另一端點 B 則靠在一垂直的牆面上，設棒子和牆面的夾角為 θ 。當長方塊在水平的地面以速率 v 向右運動時， B 點就沿著牆面向上運動。當 $\theta = 30^\circ$ 時，(a) 求 B 點的速率；(b) 求細棒繞 A 點轉動的角速率；(c) 求 B 點的加速度 (向上為正、向下為負)。



2. (本題共 18 分，每小題 6 分) 一滑輪系統，其中滑輪 I 以一虎克係數為 K 的彈簧懸吊在天花板，滑輪 II 則掛在細繩上，兩個滑輪的半徑相等，滑輪及細繩的質量皆可忽略不計。若此系統吊掛兩個質量皆為 M 的重物 (如圖所示)，則 (a) 判斷那一個重物會下滑？(b) 彈簧的伸長量為何？若同時讓滑輪 I 做上下的振盪，則 (c) 振盪的頻率為何？



3. (本題共 14 分，每小題 7 分) 有一水力發電廠，用水管將山上 15°C 的湖水引流到位於山下 100 m (公尺) 處的發電機，之後湖水注入一個蓄水池。假設水管中水的流量為定值 $10\text{ m}^3/\text{s}$ ，水管本身是絕熱的，湖及蓄水池內水的深度可以忽略不計。若發電廠的發電功率是 8000 kW ，則 (a) 注入蓄水池的水溫為何？(b) 此發電廠的發電效率為何？



- 4.有一水壩其寬為 50 公尺，蓄水之高度為 100 公尺。請求出水庫的水作用在該水壩的力之總合為多少牛頓。(12 分)
- 5.(a) 兩片相距為 0.10 公分的長方形平行板，長方形的長為 5 公分，寬為 4 公分。請求出平板內的電場 E 之值以及平板之電容值。(10 分)
- (b) 如果該二平行板中間放置的是 0.1 公分厚的紙張(最大能夠承受 16×10^6 伏特/公尺)，請問該電容能夠儲存的最大電能為多少?(8 分)
6. 安培定律可以寫成 $\oint \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} = \mu_0 I$, 其中 $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T}\cdot\text{m}/\text{A}$ 。現有一上面均勻的纏繞 N 圈，長度為 L 的線圈。
- (a) 假設線圈之長度遠大於線圈之半徑，請求出在線圈內的磁場 B 之值以及該線圈的電感(inductance)之值。(10 分)
- (b) 如果該線圈之長度為 25.0 公分，截面積為 4.00 平方公分，圈數 N 為 300。如果將線圈以 5.0 安培(A)/秒的速率充電，請問在充電過程中該圈自己造成的感應電動是有多大?(10 分)