

每題 20%

1. 質量 800 kg 的電梯原本以 10 m/s 的速度下降運行，如果要使電梯變成靜止狀態，請計算所需的纜線拉力。
2. 一靜物由高度 h 的位置掉落，令 g 代表重力加速度，請(a)寫出物體在任一時刻 t 的動能(E)與位能(U)，(10%)，(b)請繪出兩者與時間的關係圖，(5%)，(c)證明總能量守恆(5%)。
3. 長度 2 m 的金屬線截面的半徑為 0.1 m，如果上端固定，下端加上 100 kg 的物體後發現長度增加 2 mm，試計算該金屬的(a)應力(5%)、(b)應變(5%)、(c)楊氏係數(10%)。
4. $-q$ 與 $+q$ 兩個帶電電荷位於一個平面座標系統的 y 軸，帶 $-q$ 的電荷位於座標 $(0, a)$ 、帶 $+q$ 的電荷位於座標 $(0, -a)$ ，兩者形成一個電偶極(electric dipole)。請計算位於座標 $(r, 0)$ 位置的 P 點的電場 E 大小與方向(10%)。當 $r \gg a$ 時又如何？(10%)
5. 有 A、B 兩台火車，假定兩車的喇叭頻率為 1000 Hz，並且已知音速為 340 m/s。
 - (a) 若 A 車靜止，B 車以 72 km/hour 的車速開向 A 車且按喇叭，請問 A 車乘客聽到的 B 車喇叭頻率？(5%)
 - (b) 同(a)，但改成 B 車不按喇叭而是靜止的 A 車按喇叭，請問 B 車的人聽到的頻率？(5%)
 - (c) 若兩車以 36 km/hour 的速率相向而行，且同時按喇叭，請問他們各自聽到對方的喇叭頻率是多少？(10%)