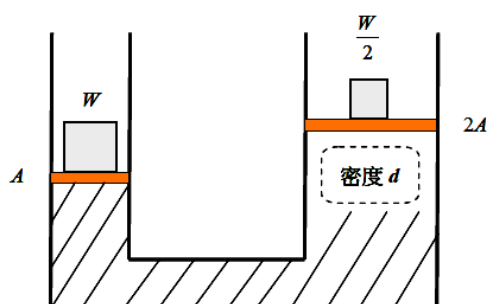


第一部分：物理科

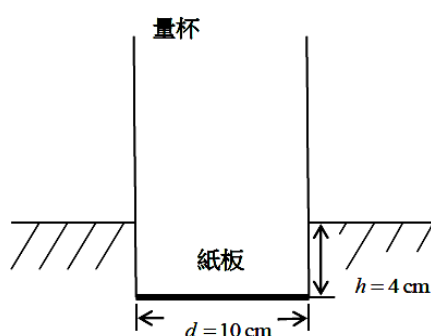
一、填充題

說明：本大題共計10小題，請用黑色或藍色的原子筆、鋼珠筆或中性筆書寫。答案務必寫在「答案卷」上正確題號之空格內。每小題10分，全對計分，共計100分。

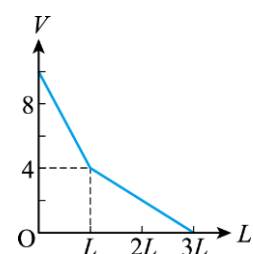
1. 一大氣壓下，將 m 克 0°C 的冰與質量未知的 100°C 水蒸氣混合，過程中不考慮熱量的散逸，當系統達熱平衡時，恰剩餘 $\frac{1}{3}m$ 克的冰，試問原先水蒸氣質量為若干？（已知一大氣壓下， 0°C 冰的熔化熱為 80 cal/g ， 100°C 水蒸氣的凝結熱為 540 cal/g ，水的比熱為 $1\text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$ 。）【 ① 】
2. 如下圖所示，一油壓機內裝密度為 d 之液體，內有兩重量不計且可自由移動之活塞，截面積分別為 A 與 $2A$ ，今在左活塞上置重量為 W 的物體，在右活塞上置重量為 $\frac{W}{2}$ 的物體，請問最終達平衡之時，兩活塞之高度差為何？（設重力加速度為 g ，活塞移動過程不計摩擦力。）【 ② 】



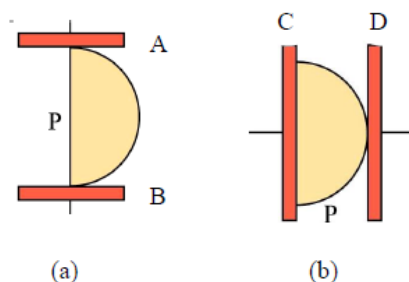
3. 有一底部開口的圓筒量杯和一質量與厚度均不計的圓紙板，紙板直徑 $d=10\text{ cm}$ 恰與量杯開口直徑相等，將紙板緊貼量杯一起浸入密度為 1 g/cm^3 的水中，如下圖示。紙板位於水面下 $h=4\text{ cm}$ 深處並維持不動，今欲使紙板脫落，則需在紙板上放質量至少為若干之砝碼？（假設砝碼尺寸與紙板直徑相比可忽略不計。）【 ③ 】



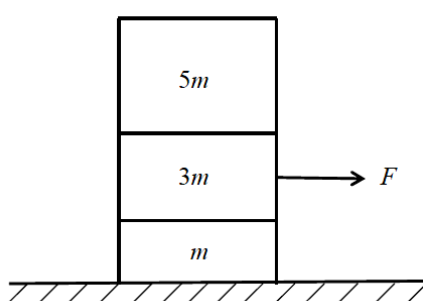
4. (1) 兩根以相同材料製成的均勻導線甲和乙，甲導線長為 L ，乙導線長為 $2L$ ，串聯在電路上，沿長度方向的電壓變化如圖所示，則甲、乙兩導線的橫截面積之比為何？【 ④ 】



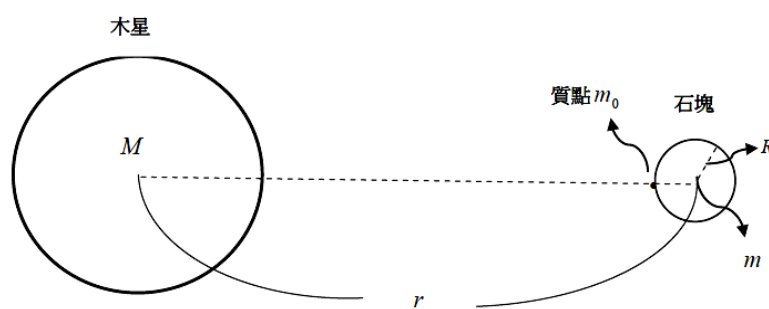
- (2) 如圖所示，P 為一塊均勻的半圓形金屬薄片電阻，先將它按圖(a)的方式接在電極板 A、B 之間，測得 P 的電阻為 R ，然後再將它按圖(b)的方式接在電極 C、D 之間，則此時 P 的電阻應為何？【 ⑤ 】



5. 一隻螞蟻從地面開始出發沿豎直旗桿往上爬，已知螞蟻上爬速度 v 與其離地高度 h 之關係式為 $v = \frac{\ell v_0}{\ell + h}$ ，其中 $\ell = 10 \text{ cm}$ ， $v_0 = 1 \text{ cm/s}$ ，試求螞蟻上爬 20 cm 所用時間為若干？【 ⑥ 】
6. 英國物理學家泰勒爵士（Sir G. Taylor）在第二次世界大戰期間，曾估算過原子彈爆炸所釋放之能量大小，發現爆炸後產生之火球半徑 R 會與當地空氣密度 ρ 、爆炸釋放能量 E ，以及爆炸後經過之時間 t 有關，並可寫成如下關係式： $R = S \cdot \rho^x E^y t^z$ ，其中 S 為一個量值接近 1 的無單位參數，試求 $(x, y, z) =$ 【 ⑦ 】（答案請以整數或分數表示。）
7. 如下圖示，三個石塊堆疊在水平地面上，質量由上至下分別為 $5m$ 、 $3m$ 、 m ，已知質量 $5m$ 與質量 $3m$ 石塊間之靜摩擦係數為 4μ ，質量 $3m$ 與質量 m 石塊間之靜摩擦係數為 2μ ，質量 m 石塊與水平地面間之動摩擦係數為 μ 。今以水平力 F 作用於中間石塊，設重力加速度為 g ，請問：
- (1) 若三石塊保持相對靜止，並以共同加速度一起運動，則施力 F 之最大值為何？【 ⑧ 】
- (2) 承(1)，此時質量 $3m$ 與質量 m 石塊間之摩擦力為若干？【 ⑨ 】



8. 太陽系內介於火星和木星軌道之間估計有高達 50 萬顆小行星聚集的區域稱為「主小行星帶」，關於它的起源有一學說是認為木星（太陽系內質量最大行星）的強大引力導致石塊崩解碎裂成許多碎片。如下圖示，考慮一質量 m 、半徑 R 的球狀石塊，在距離質量 M 的木星 r 處，因木星與石塊本身對石塊表面一質量 m_0 質點的引力作用不平衡，使得 m_0 有一指向木星的瞬時加速度 $a = \frac{GM}{r^2}$ ，造成 m_0 脫離石塊表面，進而導致石塊崩解分裂，其中 G 為萬有引力常數，上述的 r 值在天文學上被稱之為「洛希極限（Roche limit）」。試求木星對球狀石塊的洛希極限 r 值為何？（假設 $r \gg R$ ，答案請以 M 、 m 、 R 表示。）【 ⑩ 】



試題結束