

國立臺灣大學 105 學年度高中物理科學人才培育計畫

物理科試題 (105 插班生)

填充題 (每格 5 分)

[$g = 9.8$ 公尺/秒² ; $R = 8.31$ 焦耳/莫爾-度]

1. 某人用腳在離地面 1 公尺之處將足球踢出，球的初速為 20.0 公尺/秒，與地面之水平夾角為 30° 。不考慮空氣之阻力，則該球將在(1)秒後掉落在(2)公尺以外的地面上。
2. 一質量為 60 公斤滑雪者自一坡度為 30 度，長為 100 公尺的斜坡上滑下。若斜坡和滑雪板之間的動摩擦係數為 0.10，請求出該滑雪者開始下滑後第 4 秒(末)時之瞬間速率為(3)公尺/秒。
3. 以 120 牛頓的力作用於一彈簧上會使該彈簧壓縮 2.25 公分，若將該彈簧壓縮 3.5 公分，此時彈簧之位能為(4)焦耳。
4. 一質量為 1 公斤之物體受到一水平方向之力(x -方向)而在一光滑之平面上由(0,0)移動到(4,5)(座標之單位為公尺)。設該力的大小為 3 牛頓，求此力對物體所做的功為(5)焦耳。
5. 一太空人在離開太空船 100 公尺處發現他和太空船之間的安全繩鬆脫了，當時他和太空船是處於相對靜止的狀態。如果太空人(含太空衣)之質量為 100 公斤，另外他手上還拿著一支質量 1 公斤的扳手。如果他所剩下的氧氣僅能再供應他 10 分鐘，要及時回到太空船，他必須將該扳手朝他和太空船的反方向丟出，丟出的速率至少要大於(6)公尺/秒。
6. 實心球的轉動慣量為 $\frac{2}{5}MR^2$ ，有一顆撞球自一與地面夾角為 30° 之光滑平面滾下。該球在滾動 30 公尺後抵達地面，球在抵達地面時的質心速率為(7)公尺/秒。
7. 登陸到火星的太空人利用自由落體的實驗求出在火星表面的重力加速度之大小為 3.73 m/s^2 ，如果火星的半徑是 3390 公里，則在火星表面 1130 公里的高度之重力加速度之大小為(8)公尺/秒²。
8. 一水管之內(直)徑為 1.0 公分，其所連接之蓮蓬頭有 10 個半徑為 0.05 公分的圓孔。若水管內水之流速為 1 公尺/秒，水在噴出蓮蓬頭圓孔時之速率為(9)公尺/秒。
9. 一莫耳的氬氣在 300 K 從 0.025 立方公尺作等溫膨脹至 0.050 立方公尺的過程對外做了(10)焦耳的功。
10. 要讓一半徑為 5 公尺的氬氣球能夠飄浮在空中，其承載的重量最多可為(11)公斤重。

(氬氣及空氣的密度分別為 0.16 公斤/公尺^3 及 1.25 公斤/公尺^3)

11. 一 65 公斤 的慢跑者在半小時產生 $8.0 \times 10^5 \text{ 焦耳}$ 的熱，如果這些熱不被移除，該慢跑者之體溫將上升多少？(12) (人體的平均比熱為 $3500 \text{ J/kg}\cdot\text{C}^\circ$)
12. 有三個電荷為 q 的粒子分別在 $(0, 0)$, $(3 \text{ m}, 3 \text{ m})$ 以及 $(3 \text{ m}, -3 \text{ m})$ 的位置，請問這三顆粒子在 $(3 \text{ m}, 0)$ 產生的電場值為多大？(13)
13. 有一顆帶電量為 $4.50 \mu\text{C}$ 的粒子被固定在原點。今將一顆質量為 6 公克 ，帶電量為 $3.00 \mu\text{C}$ 的另一顆粒子從離原點 4.20 公分 的地方，以 66.0 公尺/秒 的初速射向原點。請問它將在距離原點多遠之處開始反彈回來？($1\mu\text{C}$ 為 10^{-6} 庫倫)(14)公分
14. 利用電容的瞬間放電，可以在極短時間內產生極高的功率，以從事各種用途。假設 10 個 $100 \mu\text{F}$ (法拉)的電容並聯，並在 90 秒內將它們兩端充電至 24 kV 。此時電容所儲存的總能量為(15)焦耳。如果於 0.0010 秒內將電容放電，則將產生的平均功率為(16)瓦。
15. 將一功率為 1.00 mW 的綠光雷射筆垂直照在白板上，白板將光完全反射回來。如果光點是一直徑為 0.20 公分 的圓點，雷射筆的光對白板產生的力為(17)牛頓。根據普郎克定律，光是由光子組成，不同頻率 f 的光子會帶有不同的能量 E 。其中 $E = hf$, $h = 6.63 \times 10^{-34}$ 焦耳-秒。綠光的波長為 532 奈米 ，這隻雷射筆每秒鐘射出的光子數目為(18)。
16. 有一束光以 30 度的入射角射入折射率為 1.50 的透明玻璃(厚度為 6.0 公分)後會以相同的角度射出玻璃。請問射出的光線和原來入射光線將會產生(19)公分的位移。
17. 有一實心圓柱，其長度為其半徑之 10 倍。若欲在相同溫度下使其幅射熱變成原來之兩倍，須將該圓柱切成(20)塊相同長度之小圓柱。