

國立臺灣大學 102 學年度高中物理科學人才培育計畫

物理科試題 (102 新生)

<答案填寫在答案卷指定位置，每格 5 分>

1. 有一人騎著重機車由靜止向右以 4.0 m/s^2 之等加速度加速前進至時速 108 公里時總共行駛了 (1) 公尺。
2. 將一高爾夫球從離地面 5 m 之高度以 30 m/s，與地面之夾角為 30 度之初速擊出，若該球最後掉到地面，則該球在空中之飛行時間為 (2) 秒；該球在落在地面時之瞬間速率為 (3) m/s。(不考慮空氣之阻力； $\cos 30^\circ = 0.866$ ； $g = 9.8 \text{ m/s}^2$)。
3. 一雪橇以 4.00 公尺/秒之初速在一水平之雪地上滑行，若雪橇與斜坡之動摩擦係數 $\mu_k = 0.050$ ，則雪橇在滑行 (4) 公尺後會停下來。
4. 一質量為 2.0 公斤之物體與另一靜止之物體做完全彈性碰撞後，速率變為原來速率之 3 分之 1，繼續向原來的方向前進。請問該靜止之物體的質量為 (5) 公斤。碰撞後該原先靜止之物體的動能變為 (6) 焦耳。
5. 物體在運動時所受到空氣的阻力的大小可表示為 $F_D = Dv^2$ ，其中 D 為一常數(和物體的截面積以及空氣的密度有關)。今有甲乙兩顆雨滴從高空落下，兩滴甲的質量是兩滴乙的質量之 4 倍，在著地之瞬間，兩滴甲之速率為兩滴乙速率之 (7) 倍。(兩雨滴的形狀均為圓球形)。
6. 如果地球的質量和半徑都變成現在質量和半徑的 2 倍，則在地球表面的重力加速度 g 之值為 (8) m/s^2 。
7. 下列敘述是否正確：A. 同質量的兩物體，溫度高的物體比溫度低的物體含有較多熱量。(9) (是/否；原因：)。B. 被同質量 100°C 的水蒸汽與 100°C 的水所燙傷，何者較為嚴重？(10) (水蒸汽/水；原因：)。
8. 一支長直玻璃管，其頂端封閉及底端開口，豎直插入水盆中，玻璃管內含有水及氣體，玻璃管內水柱高出盆水平面的長度為 h ，玻璃管內氣體柱長為 l 。若溫度保守不變，將玻璃管緩慢向上提起一段高度，則 (11) (請填寫 h : 變大/變小 又 l : 變大/變小)。大氣壓力與玻璃管內氣體壓力的差和玻璃管內水柱長的關係為 (12) (提示：成正比或反比等關係)。
9. 有 A 和 B 兩只電阻，A 電阻標示(10 Ω ,1A)，B 電阻標示(15 Ω ,0.6A)，若將兩電阻串聯在電路上，小明計算電路中可允許的最大電壓 $V_{max} = 10\Omega \times 1A + 15\Omega \times 0.6A$ ，得 $V_{max} = 19V$ 。是否正確？(13) (是/否；原因：)。家用供電有 110V 及 220V 兩類，高耗電量電器(如冷氣機)，使用何類電壓供電其效率較高？(14) (110V 或 220V；原因：)。
10. 市售電動牙刷及手持式通訊產品，可以不用插座接觸而進行充電，由於沒有使用密封結構和沒有外露式插座，可在潮濕環境中用電安全。試述該無線充電可能憑以應用的物理原理 (15)。太陽能發電是將太陽光轉換成電能，可以使用聚光太陽熱能發電，或使用半導體太陽能電池發電，試述太陽能電池使用的物理原理 (16)。

第二部分(問答題與實驗題，答題需詳述相關物理原理與過程)

1. 請問克普勒(Kepler)三大行星定律是什麼？請推導一下第二(或第三，任選一)行星定律。
2. 在金屬片上有兩狹縫，狹縫為數十奈米寬，狹縫間距遠大於狹縫寬。(A)描述照射面積可涵蓋兩狹縫的雷射光，通過金屬片雙狹縫後，照射到牆面形成的圖案及物理原因。(B)設計實驗探討金屬片受熱後的狹縫間隙與縫間距變化。敘述實驗器材及控制變因與實驗步驟等。