

國立臺灣大學 113 學年度高中物理科學人才培育計畫
物理科試題（高二）

（地表的重力加速度之值以 9.8 公尺/秒² 計算）

一、填充題（每格 5 分，共 80 分）

1. 有一靜止的物體在 $t=0$ 時開始從原點沿著 x 軸運動，如下圖所示。請問在 $t=9.0$ s 的時候，該物的位移為 (1)，速度為 (2)。

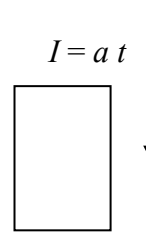


2. 將一彈簧之一端掛在天花板上，另一端掛上一質量為 0.20 公斤之鐵球並用手扶住彈簧，讓彈簧維持在自然長度。若放手讓該鐵球自然落下，則該鐵球在下落 0.10 公尺後開始向上彈回。請問彈簧之彈簧常數為 (3) 牛頓/公尺？鐵球的最大之運動速率為 (4) 公尺/秒。
3. 有一實心圓柱，其長度為其半徑之 10 倍。若將該圓柱分割成 A, B, C 三個圓柱。其長度比為 A:B:C = 2:3:5。在相同溫度，這三個圓柱體的輻射熱總和是原來圓柱體的 (5) 倍。
4. 質量為 3 公斤之物體受到一個水平方向之力 (x -方向) 而在一光滑之平面上由 (1,0) 移動到 (3,6) (座標之單位為公尺)。力的大小為 3 牛頓，此力對物體所做的功為 (6) 焦耳。
5. 有一星球爆炸成超新星。剛爆炸後的殘餘物質形成一個半徑為 8.0×10^6 公尺的球體，該球體的轉動周期為 15 小時。之後這些殘餘物質經過重力收縮成一半徑為 8.0 公里的中子星。該中子星的轉動周期為 (7) 秒。
6. 1 莫耳的氦氣在 27°C 由原本 5 公升作等溫膨脹至 15 公升，此氣體必須由外界吸收 (8) 焦耳的熱。 ($R = 8.315 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$)
7. 桌上型電腦標示著 $110\text{V}-70\text{W}$ ，每天使用 10 小時，則一個月 (30 天) 所使用電的「度數」為何？ (9)。
8. 有一力 $\vec{F} = cz\hat{z}$ 作用在一沿著 z 軸移動，質量為 m 的物體。 $\vec{F}$ 的單位是牛頓， z 的單位是公尺， c 為一常數。在 $z=0$ ，此物體的動能是 20.0 焦耳；在 $z=3.0$ 時，該物體之動能為 11.0 焦耳。求常數 c 為 (10)。
9. 將一繩子的一端綁著一顆質量為 m 的石頭並將該石頭在垂直方向作圓周運動（半徑為 R ）。如果當石頭在最低點時，繩子所受到的張力是石頭重量的 5 倍。則石頭在最低點的速率為 (11)，當石頭在最高點的速率為 (12)（繩子之質量可以忽略）

10. 一長直導線的電流值 $I = at$ ($a > 0$)， t 表時間。當此電流向下流時，在其左方的封閉迴路內之感應電流的方向及所受磁力的合力方向為：

感應電流為 (13) (順時針、逆時針?)

封閉迴路所受磁力的合力方向 (14) (向左、右、上、下?)



11. 一電視台發出的電磁波，波長為 10 公尺，其能量約為 (15) 電子伏特 (eV)。(普郎克常數 $h = 6.63 \times 10^{-34}$ J-s， $1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19}$ J)
12. 動能為 1.00 eV 的電子，他們的波長是多少公尺? (16)

二、計算題 (作答需要詳述過程，每題 10 分)

- 分別讓實心球以及實心長棍從一長為 30 公尺，坡度為 30 度的斜坡上滾下來。不考慮斜坡跟物體之間的摩擦力，請求出該二物體在滾到地面時的質心速率之比值(實心球及實心長棍的轉動慣量分別為 $\frac{2}{5}MR^2$ 以及 $\frac{1}{2}MR^2$ ， M 為物體的質量， R 是物體的半徑)。
- 有一總電量為 Q ，半徑為 R 的球體，其電荷分佈為 $\rho(r) = Ar/R$ ，其中 A 為一與 Q 以及 R 有關之常數(需要你自己求出來)。請求出下列各點的電場大小：
(a) $r = 0.50 R$ (b) $r = 2.0 R$ 。