

國立臺灣大學 111 學年度高中物理科學人才培育計畫  
物理科試題 (111 插班生)

(地表之重力加速度  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ ; 普郎克常數  $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J-s}$ )

1. 以 100 牛頓的力作用於一彈簧上會使該彈簧壓縮 2.5 公分，若將該彈簧壓縮 3.5 公分，此時彈簧之位能為 (1) 焦耳。
2. 將一高爾夫球從離地面 5 公尺之高度以 30 公尺/秒，與地面之夾角為 30 度之初速擊出，該球最後掉到地面上。求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) 公尺/秒。(不考慮空氣之阻力； $\cos 30^\circ = 0.866$ )。
3. 一質量為 1 公斤之物體以 20 公尺/秒之速率和一質量為 3 公斤之靜止物體在碰撞後黏在一起，請問在碰撞後瞬間物體之速率為 (4) 公尺/秒；碰撞後系統之動能為碰撞前系統之動能之 (5) 倍。
4. 一維位能之函數型為  $U(x) = x^4 - 2x^3 - 5x^2$ ，試問在  $x$  等於何值時為穩定平衡點？答案： $x =$  (6)
5. 一質量  $m = 1.0$  公斤，位置在  $(0, 0)$  的靜止物體。在  $t = 0$  秒時同時受到  $\vec{F}_1$  及  $\vec{F}_2$  兩力作用，其中  $\vec{F}_1 = (6\hat{x} - 2\hat{y})$  牛頓， $\vec{F}_2 = (4\hat{x} + 6\hat{y})$  牛頓 ( $\hat{x}$  和  $\hat{y}$  分別為  $x$  軸及  $y$  軸之單位向量)。則  $t = 3$  秒時，該物體的速度為 (7) 公尺/秒；該物體的所在位置為何？(8)；力對物體所做的功為 (9) 焦耳。
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  $30^\circ$  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 (10) 公尺/秒。
7. 一電視台發出的電磁波，波長為 10 公尺，則其頻率為 (11) 赫茲 (Hz)。能量約為 (12) 電子伏特 (eV)。(1 eV =  $1.6 \times 10^{-19}$  焦耳)
8. 一 60 公斤重的慢跑者在半小時產生  $8.0 \times 10^5$  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？答案：(13) (人體的平均比熱為  $3500 \text{ J/kg-C}^\circ$ )。
9. 有一星球爆炸成超新星。在剛爆炸後的殘餘物質形成一半徑為  $8.0 \times 10^6 \text{ m}$  的均勻球體，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(密度均勻)的中子星。該中子星的轉動周期為 (14) 秒。
10. 有一力  $\vec{F} = (cz - 3.00z^2)\hat{z}$  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  $z = 3.00$ ，該物體之動能為 11.0 焦耳。求常數  $c$  之值為 (15)。
11. 鋼的線膨脹係數為  $11 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 。在  $0^\circ\text{C}$  下，一個鋼球的體積恰好為  $100 \text{ cm}^3$ ，當加熱至  $100^\circ\text{C}$  時，其體積變為？(A)  $100.33 \text{ cm}^3$  (B)  $100.11 \text{ cm}^3$  (C)  $100.0011 \text{ cm}^3$  (D)  $100.0033 \text{ cm}^3$  (E) 以上皆非 答案：(16)

12. 一顆石頭從懸崖上掉落到深谷內，在 12 秒後傳來石頭打到谷底的聲音。如果石頭跟空氣之間的阻力可以忽略，請問懸崖的高度為何？(空氣中的聲速為 330 公尺/秒) 答案：(17)
13. 一質量可忽略，長為  $L$  之繩子一端固定在桌面上，另一端固定一質量為  $M$  之物體，該物體在一無摩擦力之平滑桌面上以  $V$  之速率作圓周運動時，繩子的張力為  $T$ 。如果將該物體之速率變為  $2V$ ，則繩子的張力為多少？(繩子長度不變) 答案：(18)
14. 某行星的質量為地球之兩倍，半徑為地球之 1.2 倍。在該行星表面的重力加速度  $g$  之值為 (19) 公尺/秒<sup>2</sup>。
15. 將一無限長導線通上直流電流  $i$ 。以導線為軸，半徑為  $r$  米之圓周上各點的磁場強度  $H$  為 (A)  $i/2r$  (B)  $\mu_0 i/2r$  (C)  $\mu_0 i/2\pi r$  (D)  $i/2\pi r$ ，其中  $\mu_0$  為真空導磁係數。答案：(20)