

國立臺灣大學 108 學年度高中物理科學人才培育計畫

物理科試題 (108 插班生)

(重力加速度之值以 10.0 公尺/秒²計算)

1. 在一光滑的水平桌面上有一彈性係數為 $k = 60$ 牛頓/公尺之彈簧，其一端連接一質量為 0.60 公斤的物體。將該物體拉長至離平衡點(即將該彈簧伸長) 0.10 公尺後將該物體放開。求該物體運動之週期為 (1) 秒，該物體所受到之加速度之最大量值為 (2) 公尺/秒²。
2. 一雪橇以 4.0 公尺/秒之初速在水平之冰雪上滑行，若雪橇與冰間之動摩擦係數為 0.010 ，則雪橇在滑行 (3) 公尺後會停下來。
3. 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(沒有摩擦力)。球在滾動 28 公尺後抵達地面，在抵達地面時該球的質心速率為 (4) 公尺/秒。
4. 一質量為 2.0 公斤的物體以 $v(t) = 2t^2 + 3t + 1$ 公尺/秒的速率向右運動(t 為時間，單位為秒)，求該物體所受到的外力為 (5) 牛頓；在 $t = 2.0$ 秒到 $t = 4.0$ 秒這兩秒間，外力對該物體所做的功為 (6) 焦耳。
5. 一質量為 2.0 公斤，速率為 6 公尺/秒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 $\frac{3}{10}$ ，繼續向原來的方向前進。請問該靜止之物體的質量為 (7) 公斤。碰撞後該原先靜止之物體的動能變為 (8) 焦耳。
6. 物體在運動時所受到空氣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)。今有父子兩人同時去跳傘，父親之體重為 70 公斤，兒子之體重為 35 公斤，兩人在落地之前皆達到終端速度。若父親在著地時之瞬間速率為 5 公尺/秒，則兒子在著地時之瞬間速率為 (9) 公尺/秒。(兩人的降落傘大小相同)
7. 一靜止之物體的質量 $m = 3.0$ 公斤，在 $t = 0.0$ 秒時受到 \vec{F}_1 及 \vec{F}_2 作用。 $\vec{F}_1 = (6\hat{i} - 3\hat{j})$ 牛頓， $\vec{F}_2 = (3\hat{i} + 6\hat{j})$ 牛頓。則在 $t = 3.0$ 秒時，該物體的速度為 (10) 公尺/秒。
(\hat{i} 和 \hat{j} 分別為 x 軸及 y 軸之單位向量)
8. 1 莫耳的氦氣在 27°C 由原本 12 公升作等溫膨脹至 24 公升，此氣體必須由外界吸收 (11) 焦耳的熱。($R = 8.314 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$)
9. 有一質量為 1 公斤的圓球掛在一彈簧上做簡諧震盪，其震盪週期為 15 秒。如果將該圓球換成質量為 2 公斤的圓球，則震盪週期為何？ (12)
10. 光線每秒鐘進入瞳孔的能量若大於 1.0×10^{-14} 焦耳，即可為人所察覺。若觀察波長為 640 奈米的紅光，每秒須有多少個光子進入眼睛，才可為人眼察覺？
(13) 個 (普郎克常數 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$)
11. 一 65 公斤重的慢跑者在半小時產生 7.5×10^5 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？ (14) (人體的平均比熱為 3500 焦耳/公斤-度)。

12. 一無限長的導線帶直流電流 i 安培，以導線為軸，半徑為 r 米之圓周上各點的磁場強度 H 為 (A) $i/2\pi r$ (B) $i/2r$ (C) $\mu i/2\pi r$ (D) i/r ，其中 μ : 真空導磁係數。正確之答案: (15)
13. 一水管之內(直)徑為 1.0 公分，其所連接之蓮蓬頭有 20 個半徑為 0.05 公分的圓孔。若水管內水之流速為 1.0 公尺/秒，水噴出蓮蓬頭圓孔時之速率為 (16) 公尺/秒。
14. 以一加熱器加熱 800 克的純水，升高 20°C 費時 40 秒；而加熱 400 克的某液體時，升高 10°C 費時 20 秒，則該液體的比熱為 (17) 卡/克 $^{\circ}\text{C}$ 。
15. 某星球和地球有相同的密度，質量是地球的 8 倍，則本來為 60 公斤重的物體，在該星球表面將變成 (18) 公斤重。
16. 已知在某地區接受到日光平均強度為 100 瓦/平方公尺，平均每天日照時間 6 小時，而太陽能板可將 20% 的太陽能轉換成電能。若某戶住家平均每天耗電為 12 度電，則需裝設 (19) 平方公尺的太陽能板，方可自給自足。
17. 假設某人測得的收縮壓為 $1.33 \times 10^4 \text{ Pa}$ (約 100 毫米汞柱)，請問在他的心臟上方 35 公分的頭部某一點的血壓為多少 (20)? (血液的密度為 1.06×10^3 公斤/立方公尺)