



物理人才培育計畫考古題

2021 年

作者：李宥頤

組織：National Taiwan University

第 1 章 數學複習

1.1 三角函數

1.2 向量

1.3 微積分

第 2 章 力學

2.1 直線運動與平面運動

2.1.1 重點整理

2.1.2 考古題練習

例題 2.1

有一人騎著自行車由靜止以 0.10 公尺/秒^2 之等加速度加速前進 60 秒後就維持等速前進，再騎了 5 分鐘後，他便以 -0.05 公尺/秒^2 之等加速度行進，直到車停下來。請問：

- (a) 他共騎了多少時間
- (b) 他共騎了多少公尺



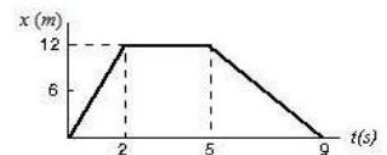
解

例題 2.2

有一物體在 $t = 0$ 時由靜止從原點沿著 x -軸運動，其位置對時間的關係如圖示。請問在 $t = 6 \text{ s}$ 時該物體的速度為 _____，所受到的加速度為 _____。



解



例題 2.3

某人將一質量為 m 的高爾夫球以和地面的夾角為 θ , v_0 的初速擊出。不考慮空氣阻力, 該球可以到達的最大高度為 ____; 該球在空中停留的時間 ____。(重力加速度為 g)



解

2.2 靜力平衡

2.2.1 重點整理

2.2.2 考古題練習

例題 2.4

將一質量為 10.0 公斤鋁梯靠在一垂直之平滑牆壁上。梯子與牆壁之間的夾角為 30 度，梯子的長度為 3.10 公尺。有一工人站在離鋁梯地面端 1.50 公尺的鋁梯橫桿上，該工人的質量為 60.0 公斤。如果該鋁梯不滑動，地面跟鋁梯之間的摩擦力是多少牛頓？ ____ (請忽略鋁梯與牆壁之間的磨擦力) 如果鋁梯和地面之間的靜摩擦係數 $\mu_k = 0.31$ ，請問該鋁梯是否會滑動？ ____ ($\cos 30^\circ = \sqrt{3}/2$; $\sin 30^\circ = 1/2$)



解

 筆記

例題 2.5

有一艘潛艇長為 110 公尺，船體的直徑是 10 公尺。假設潛艇的上方是平坦的，其面積為 1,100 平方公尺。當潛艇在水面下 250 公尺時，海水作用在潛艇上方的力為 ____ 牛頓。(海水密度 1,024 公斤/立方公尺)



解

例題 2.6

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）。今有甲乙兩顆體積相同之圓球形物體從高空落下，在落地之前皆達到終端速度。甲的質量是乙的質量之 4 倍在著地之瞬間，物體甲之速率為物體乙速率之 ____ 倍。



解

2.3 功能

2.3.1 重點整理

2.3.2 考古題練習

例題 2.7

一質量為 1000 公斤，初速為 20.0 公尺/秒之汽車受到一定值之摩擦力而開始減速，經過 100 公尺後該車完全停止。該車所受到之摩擦力為 ____ 牛頓。如果此摩擦力完全來自地面與輪胎間之摩擦力，則地面與輪胎間之動摩擦係數為 ____。



解

例題 2.8

某人用板手要將一螺絲旋緊在水平桌面上，該螺絲之螺帽之直徑為 0.860 公分。他總共轉了 30.5 圈才完成。假設在旋緊過程中，桌子和螺絲之摩擦力為定值 (14.5 牛頓)，請問將該螺絲旋緊鎖需要做的功為 ____ 焦耳。



解

例題 2.9

墨西哥灣流是全球最大的洋流 (在大西洋)，我們假設它的截面是寬度 100 公里，深度 500 公尺的長方形。洋流的流速為 2.0 公尺/秒，洋流的溫度高出周遭海水 5°C 。請算出此洋流作用在大西洋的功率為 ____ 瓦特。(水的比熱為 $4,186 \text{ J/kg} - ^{\circ}\text{C}$)



解

例題 2.10

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 ____ 平方公尺的太陽能板, 方可自給自足。



解

2.4 圓周運動

2.4.1 重點整理

2.4.2 考古題練習

例題 2.11

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。則石頭在該點的速率為 _____, 當石頭在最高為點的速率為 _____ (繩子之質量可以忽略)



解

2.5 萬有引力

2.5.1 重點整理

2.5.2 考古題練習

例題 2.12

火星的質量是 6.4×10^{23} 公斤，和地球之間的最短距離為 5.6×10^{14} 公尺。在這個時候一輛為 16,000 公斤的卡車距離你多少公尺時，卡車對你造成的重力大小會等於火星對你所造成的重力？答案：____ 公尺。



解

例題 2.13

一行星的質量為地球之兩倍，半徑為地球之 1.5 倍。在該行星表面的重力加速度 g 之值為 ____ 公尺/秒²。



解

例題 2.14

地球的質量是 5.97×10^{24} 公斤，月球的質量為 7.36×10^{22} 公斤，月球繞地球的軌道距離地心 384,000 公里。請問地球-月球系統的質量中心距離地心多少公里？(請注意有效位數) 答案：____ 公里。



解

例題 2.15

福衛七號衛星的任務軌道高度約為 550 公里, 求衛星繞行地球一周所需要的時間為多久: ____° (地球的半徑為 6380 km; 地球表面 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$)



解

2.6 簡諧運動

2.6.1 重點整理

2.6.2 考古題練習

例題 2.16

一彈性係數為 $k = 50$ 牛頓/公尺之彈簧，一端固定在牆上，另一端連接一質量為 0.50 公斤的物體。將該物體拉長至離平衡點 (即將該彈簧伸長) 0.12 公尺後將該物體放開。求該物體運動之週期為 ____ 秒, 該物體所受到之加速度之最大量值為 ____ 公尺/秒²。



解

2.7 動量與衝量

2.7.1 重點整理

2.7.2 考古題練習

例題 2.17

將一顆蛋裝在一個特別的盒子裡，盒子跟蛋的質量總共是 0.144 公斤。如果讓該盒子從 3.7 公尺的高度自由落下，請問盒子從碰到地面到停止 (盒子不會再彈起來) 至少要多久才不會將蛋打破?(蛋可承受的最大淨力為 4.42 牛頓) 答案：___ 秒。



解

2.8 碰撞

2.8.1 重點整理

2.8.2 考古題練習

例題 2.18

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 $\frac{3}{4}$, 繼續向原來的方向前進。請問該靜止之物體的質量為 ____ 公斤。碰撞後該原先靜止之物體的動能變為 ____ 焦耳



解

例題 2.19

一質量為 1.5 公斤之物體與另一靜止之物體做完全非彈性碰撞後, 速率變為原來速率之 $\frac{3}{4}$, 繼續向原來的方向前進。請問該靜止之物體的質量為 ____ 公斤。



解

2.9 熱

2.9.1 重點整理

2.9.2 考古題練習

例題 2.20

地球表面海洋的面積為 $3.6 \times 10^8 \text{ km}^2$ ，平均的深度為 3,700 公尺。一般來說，水溫在 1,000 公尺深以下 化不大（忽略之）。假設全球 1,000 公尺深以內的平均水溫為 10.0°C ，請計算出如果平均水溫上升 1.0°C ，海平面將上升多少？答案：____°（水在 10°C 的體積膨脹係數為 $87.5 \times 10^{-6}^\circ\text{C}^{-1}$ ）



解

例題 2.21

60 公斤重的慢跑者在半小時產生 7.0×10^5 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 $^\circ\text{C}$ ？（人體的平均比熱為 $3500 \text{ 焦耳/公斤} \cdot ^\circ\text{C}$ ）正確之答案：____



解

例題 2.22

等溫下，物體之輻射熱跟其表面積成正比。有一實心圓柱，其長度為其半徑之 20 倍。若欲在相同溫度下使其輻射熱變成原來之兩倍，須將該圓柱切成 ____ 塊相同長度之小圓柱。



解

例題 2.23

有一實心圓柱，其長度為其半徑之 12 倍。若欲在相同溫度下使其輻射熱變成原來之兩倍，須將該圓柱切成 ____ 塊相同長度之小圓柱。



解

例題 2.24

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 ____ 卡/克 $^{\circ}\text{C}$ ；400 克該液體的熱容量為 ____ 卡 / $^{\circ}\text{C}$



解

2.10 波

2.10.1 重點整理

2.10.2 考古題練習

例題 2.25

一般人的耳朵可以聽到聲音的頻率為 $20 - 20,000 \text{ Hz}$, 室溫聲速為 343 公尺/秒 , 請問人耳可聽到的聲音波長範圍是 ____。



解

例題 2.26

高速公路上有一救護車邊行駛邊發出 300 赫茲 的警笛聲。救護車的時速為 108 公里 , 請寫出在救護車正前方 ____ 和正後方 ____ 測到該警笛聲的波長之值。(聲波在空氣中的傳遞速率為 330 公尺/秒)



解