

高雄市立高雄女子高級中學 114 學年度

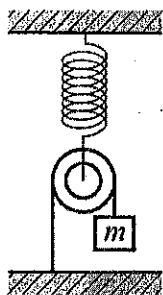
教師甄試 物理科 筆試試題

注意：請在答案卷上標示題號並依照題號順序作答。

本份試題共有兩大題。

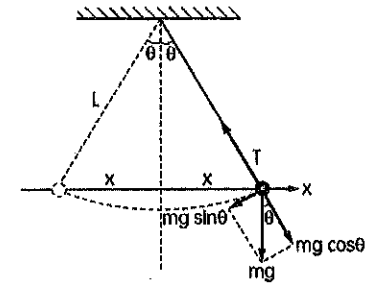
一、填充題(共 15 分，每題 3 分)

1. 將一小球鉛直上拋，已知小球出發的速率為落回原處速率的 3 倍，且飛行過程中所受的空氣阻力為定值，試求此時小球上升最大高度為不計空氣阻力情況下的\_\_\_\_\_倍。
2. 如圖所示，彈簧的彈性常數為  $k$ ，不計繩子與動滑輪的質量、摩擦力，滑輪左側繩子一端固定於地面，右側繩子懸掛一質量  $m$  之木塊，今於  $m$  靜止平衡時，將其往下拉一小段距離後自靜止釋放，則當木塊  $m$  作簡諧運動時，其振盪週期為\_\_\_\_\_。



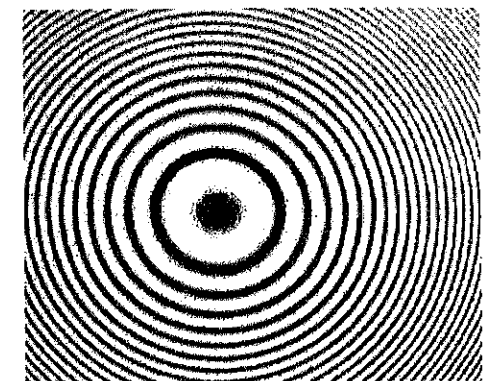
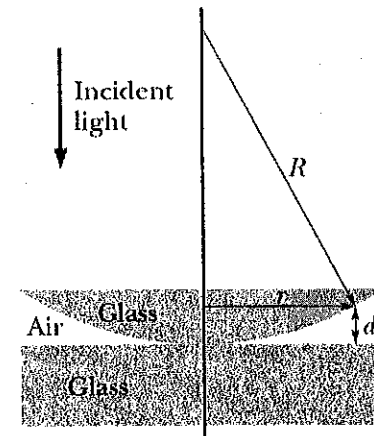
3. 在光滑地板上，質量為  $2m$  的靜止均勻長木板上擺放著一個質量為  $3m$  的靜止均質木塊，木塊發生爆炸，左塊質量  $m$  以初速  $2v$  水平摩擦木板經 1 秒後，以  $1.6v$  的速度離開左端，右端經 2 秒離開木板，此時長木板滑行的速度為\_\_\_\_\_。假設爆炸不損質量。
4. 一電子在均勻且不隨時間變化的磁場  $B$  內，垂直於磁場而運動。若電子之質量為  $m$ ，其帶電量的量值為  $e$ ，則若此電子的運動遵循波耳對氫原子結構的假設，角動量  $L = n \frac{h}{2\pi}$  ( $n$  為量子數)，則電子可被允許的動能值為\_\_\_\_\_。

5. 擺錘質量為  $0.3 \text{ kg}$ ，繫在繩長  $2 \text{ m}$  的一端，另一端固定。偏移  $\theta$  後靜止釋放擺錘，每次來回擺動一次的時間為  $16/3 \text{ s}$ ，擺錘在最低點時速率為  $10 \text{ m/s}$ ， $g = 10 \text{ m/s}^2$ ，試問擺錘從左邊最高點到最低點的過程中，繩子張力對擺錘所作的衝量量值為\_\_\_\_\_  $\text{N}$ 。

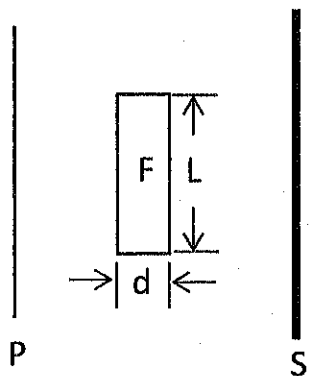


二、申論計算題(共 85 分)

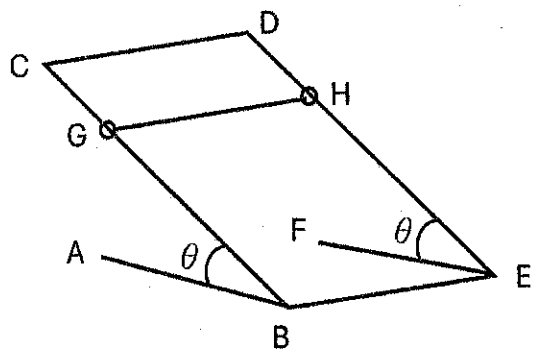
1. 若氫原子核質量與電量均變 3 倍，電子質量與電量均變 2 倍，則波爾氫原子模型能階公式變幾倍?請把推導過程寫出來 (5 分)
2. (1)請寫出高中課程角動量章節上課講解的物理名詞與概念。(課綱內即可) (5 分)  
(2)請寫出陀螺進動的方程式與解，並說明如何盡量以高中生能懂得想法上解釋陀螺進動。(5 分)
3. 左下圖顯示了一個曲率半徑  $R$  的透鏡放置在平坦玻璃板上，並且從上方以波長  $\lambda$  的光線照射之。右下圖(從透鏡鏡上方拍照的照片)顯示，隨著在透鏡和平板玻璃之間的空氣膜厚度  $d$  的變化，出現了圓形干涉條紋(稱為牛頓環)。假設  $r/R \ll 1$ ，試求各干涉亮紋半徑  $r$  為何? (10 分)



4. 圖中的 P 表示一道平行光束的波前，F 代表厚度為  $d$  的長方型透明薄膜，其折射率為  $n$ 。設薄膜的寬度  $L$  比光波波長  $\lambda$  (真空中之值) 大得多。
- (1) 設圖中的 P 與 S 間之距離為  $D$ ，則經過薄膜的光波由 P 到 S 所費的時間是此光週期的幾倍？(3 分)
  - (2) 在一個楊格(楊氏)雙狹縫實驗裝置中，狹縫間的距離  $a$  為真空中之波長的 300 倍。請估計第 12 條亮紋與狹縫中央的連線與狹縫法線之夾角  $\theta$ ，其  $\sin\theta$  為何？(2 分)
  - (3) 以折射率為  $n$  的薄膜蓋住上述狹縫之一。此時的中央亮紋位於先前的第 12 條亮紋處。設  $n=1.6$ ， $\lambda=650\text{nm}$ ，試求薄膜的厚度。(5 分)



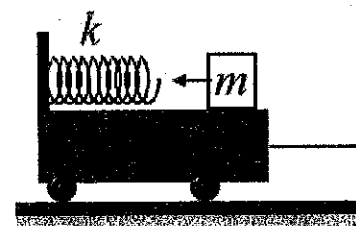
5. 一絕緣線 ABCDEF 被彎成如圖之形狀其中 ABC 面與 DEF 面平行。另一表面分部有均勻電荷  $+q$  的絕緣直線段  $\overline{GH}$ ，質量為  $m$ ，兩端各被彎)套在  $\overline{CB}$  及  $\overline{DE}$  兩線段上。圓環與  $\overline{CB}$  及  $\overline{DE}$  線段的間隙很小，且滑動摩擦係數為  $\mu$ 。今將此系統置於一均勻磁場  $\vec{B}$  中， $\vec{B}$  的方向垂直於 ABC 及 DEF 面，且從 ABC 面指向 DEF 面。假設將  $\overline{GH}$  在接近線段  $\overline{CD}$  處(即線圈最高處)從靜止自由下滑，且假設  $\overline{CB}$  及  $\overline{DE}$  線段的長度甚長，請問：
- (1) 試畫出  $\overline{GH}$  線段剛下滑不久的受力圖。(5 分)
  - (2) 試求出  $\overline{GH}$  線段的最大下滑速度。(5 分)



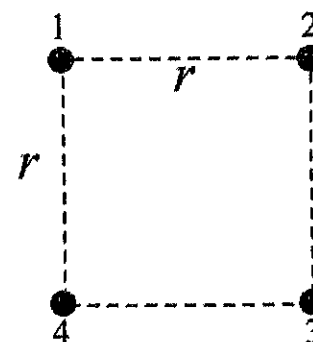
6. 有 10 個相同的長方形木塊靜止且緊鄰的排列在一直線上，如圖所示。已知每個木塊質量均為  $0.4\text{ kg}$ ，長度均為  $0.5\text{ m}$ ，且木塊與地面的靜摩擦係數與動摩擦係數均為  $0.1$ 。在左邊第一個木塊左端上放置一個  $1\text{ kg}$  的小方塊，此方塊與長方形木塊的動摩擦係數為  $0.2$ ，若突然給小方塊一個向右的初速度為  $4.3\text{ m/s}$ ，使其在木塊上滑行，則小方塊會落於地面上或停在第幾個木塊上？(木塊從左端數來分別為 1, 2, 3... 號木塊；重力加速度為  $10\text{ m/s}^2$ ，小方塊當成質點) (12 分)



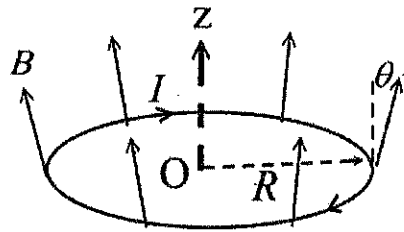
7. 如圖所示，有一質量  $M$  的小車放置於光滑水平面上，小車左方有力常數為  $k$  的水平輕彈簧，小車右方用最大張力為  $T$  的輕繩繫在右邊的牆上。在車上有另一塊質量為  $m$  的方塊以初速  $v_0$  向左撞擊輕彈簧，若方塊與小車間並無摩擦力，則：
- (1) 初速  $v_0$  至少要多大，右邊的輕繩會被拉斷？(3 分)
  - (2) 如果線被拉斷，則小車的最大加速度為何？(以  $v_0$  和  $T$  表示) (4 分)
  - (3) 若方塊滑離小車後對地的瞬間速度為 0，則初速  $v_0$  應為何？(3 分)



8. 在空間中邊長為  $r$  的正方形四個頂點位置上，分別放置四顆體積可忽略但材質相同的金屬球，分別編號為 1、2、3、4。首先讓 1 號金屬球帶有  $+Q$  的電量，接著用一根細金屬線一端固定於 1 號球上，另一端依序與 2、3、4 接觸後將金屬線拔離。如果每次接觸的時間都可達成靜電平衡，且金屬線上殘留的電量可忽略，試求最後 1~4 號球的電量為何？(每個球各 2 分)



9. 如圖，有一個通有電流  $I$  且半徑為  $R$  的金屬圓線圈放置於  $xy$  平面上且圓心通過  $z$  軸，此時在空間中加上以  $z$  為對稱軸的磁場  $B$ ，磁場處處與線圈垂直，但與對稱軸夾有  $\theta$  角，試求此圓環所受的磁力量值與方向。(5分)



10. 空間中有垂直出紙面的均勻磁場  $B$ ，有一個細金屬圓環以速度  $v$  在水平面上做純滾動。如果環上有一小段長度  $L$  的缺口，且圓環的環面與磁場垂直，試問下圖瞬間，缺口兩端的電位差為何？(5分)

