

一百學年度高級中學自然學科競賽第8區複賽
物理科筆試試題

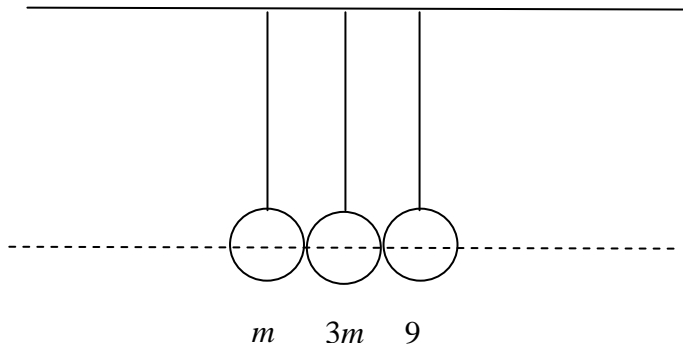
編號： 《編號》 .

《說明》

- 1.請先核對試題編號與您的編號是否相符。
- 2.答案請寫在相應題號解答卷上，否則不予計分。
- 3.下表為登錄成績用，請勿將答案填入。

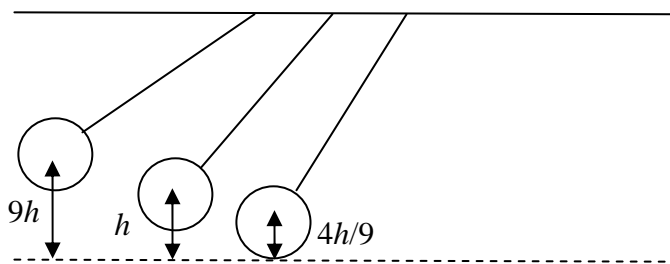
題號 (佔分比例)	一 (30%)	二 (20%)	三 (25%)	四 (25%)	總分
得分					

【第一題】 三顆外形相同但質量分別為 m 、 $3m$ 、 $9m$ 的彈性球依圖一所示懸掛，然後將三顆



圖一

球依圖二所示分別提高至高度為 $9h$ 、 h 、 $4h/9$ 的位置後一起釋放，假設球的擺動可近似簡諧



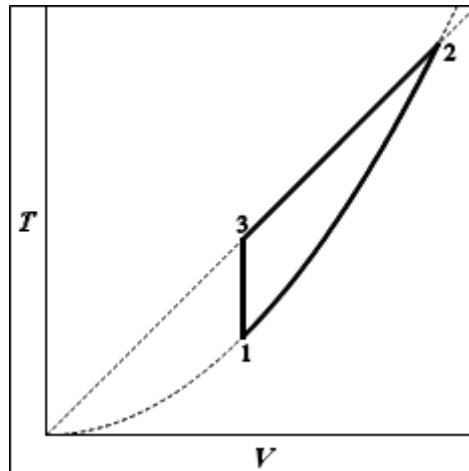
圖二

運動，球的碰撞都是彈性碰撞，且碰撞順序是左側球先撞中間球，中間球再撞右側球。請問

- (1) 左側球第一次碰撞中間球後速度是多少？
- (2) 中間球第一次碰撞右側球後速度是多少？
- (3) 右側球被撞後可達到之最大高度為何？

【解答】

【第二題】 一摩耳單原子氣體的溫度(T)與體積(V)作如圖三所示的 1-2-3-1 循環。在 1-2 與 2-3 的過程中， T 和 V 的關係式分別是 $T = aV^2$ 與 $T = bV$ ，其中 a 、 b 均為常數；另外此循環中最高溫度是最低溫度的四倍。已知此氣體對環境作功為 $\Delta W = P\Delta V$ ，其中 P 是壓力。



圖三

請問

- (1) 在 1-2 的過程中，此氣體的總能增加量是其對環境作功的幾倍？
- (2) 此氣體作完一次循環後，對環境所作的淨功是在 2-3 的過程中所作功的幾倍？

[提示：單原子氣體之總能為 $\frac{3}{2}PV$]

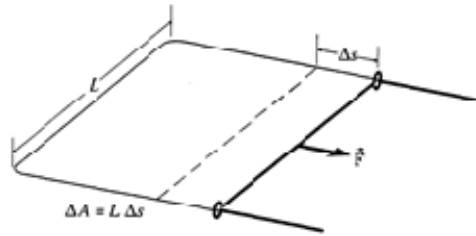
【解答】

【第三題】 溜溜球的繩子繞著其半徑為 0.500 cm 的中心軸。就像所有滾動的物體一樣，它會平移運動和轉動。溜溜球的質量是 0.200 kg，外半徑是 2.00 cm。它從靜止狀態開始轉動，並掉落 1.00 m 的距離（繩子的長度）。為了簡化起見，我們假設溜溜球是一個轉動慣量 $= \frac{1}{2}mr^2$ 的均勻圓盤，和轉軸的半徑相比，繩子很細。(a) 當溜溜球到達 1.00 m 的距離時，它的速率是多少？(b) 溜溜球花了多少時間才落到這個距離？

[提示：雖然平移動能和轉動動能有一定關係，但溜溜球並不以其外緣滾動。]

【解答】

【第四題】 表面張力 γ 代表一種位能，如同被壓縮的彈簧或氣球具有彈性能。如果對一灘水作功，使之分佈在 Δs 的距離，沿著垂直於力方向的 L 線上（如圖四）。(a) 用 $\gamma, L, \Delta s$ 來表示作用於液面的功；(b) 所作的功等於流體表面能的增加量，證明所增加的能和表面積的增加量成正比；(c) 證明 γ 可視為每單位面積的表面能；(d) 證明在公制單位中表面張力可表示為 N/m （每單位長的力）或 J/m^2 （每單位面積的能）。



圖四

【解答】

