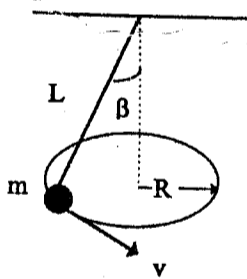


注意事項：

1. 答案一律寫在試卷上，不可寫在試題紙上，否則不予計分
2. 請依序作答，標明題號，不必抄題。
3. 試題紙隨卷繳回，不得攜出試場。

請注意共有八題

- (1) (10%) 試推導出等速率圓週運動的加速度。(只寫出答案而推導錯誤者不計分)
- (2) (10%) 寫出熱力學第零定律，第一定律，第二定律和第三定律，並說明其物理意義。
- (3) (10%) 寫出馬克斯威爾方程式 (Maxwell's equations)，並說明其物理意義。
- (4) (10%) 寫出波爾 (Bohr) 的原子模型。
- (5) (10%) 試討論直流電之 L-C-R 串聯電路 (L-C-R series circuit)。
- (6) (10%) 若空間中之磁場為  $B$ ，其磁能密度為何？試證明之。
- (7) (20%) 本題為一選擇題，共有 a, b, c, d 四子題。每答對一子題可得 5 分。每答錯一子題倒扣 2 分。倒扣只限於本題，不會倒扣到其他題目的得分。

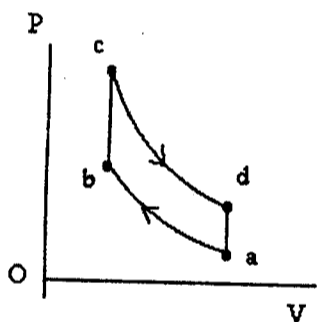


一錐擺 (conical pendulum) 如左圖所示。擺錘質量為  $m$ ，擺錘的體積很小可以忽略。擺繩長  $L$ ，擺繩的質量很小可以忽略。擺繩和垂直方向的夾角為  $\beta$ 。擺錘沿水平面作等速率圓周運動。其速率為  $v$ ，週期為  $T$ 。

如圖所示， $R$  為圓周之半徑。則

- (a) 週期  $T$  (1) 與  $\sqrt{m}$  成正比。 (2) 與  $m$  成正比。 (3) 與  $\sqrt{m}$  成反比。  
(4) 與  $m$  無關。 (5) 以上皆非。
- (b) 週期  $T$  (1) 與  $\sqrt{R}$  成正比。 (2) 與  $R$  成正比。 (3) 與  $\sqrt{R}$  成反比。  
(4) 與  $R$  無關。 (5) 以上皆非。
- (c) 週期  $T$  (1) 與  $\sqrt{L}$  成正比。 (2) 與  $L$  成正比。 (3) 與  $\sqrt{L}$  成反比。  
(4) 與  $L$  無關。 (5) 以上皆非。
- (d) 週期  $T$  (1) 與  $\sqrt{v}$  成正比。 (2) 與  $v$  成正比。 (3) 與  $\sqrt{v}$  成反比。  
(4) 與  $v$  無關。 (5) 以上皆非。

- (8) (20%) 歐圖循環 (Otto cycle) 如下圖所示，由兩個等體積過程  $bc$ ， $da$ ，和兩個絕熱過程  $cd$ ， $ab$  所構成。狀態  $b$  的體積為  $V$ ，狀態  $a$  的體積為  $rV$ 。等體積熱容量 (heat capacity) 和等壓熱容量的比值  $C_p/C_v = \gamma$ 。試以  $r$  和  $\gamma$  表示出歐圖循環的熱效益 (thermal efficiency)。



$$C_p \equiv \text{等壓熱容量}$$

$$C_v \equiv \text{等體積熱容量}$$