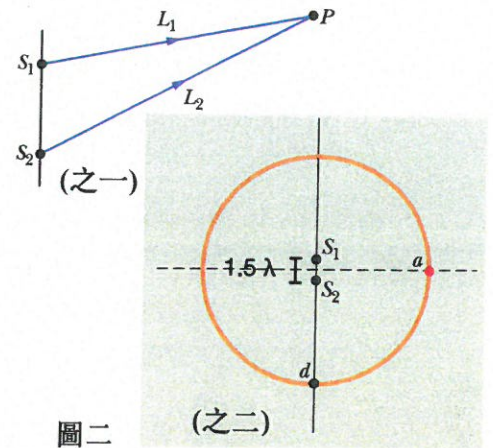
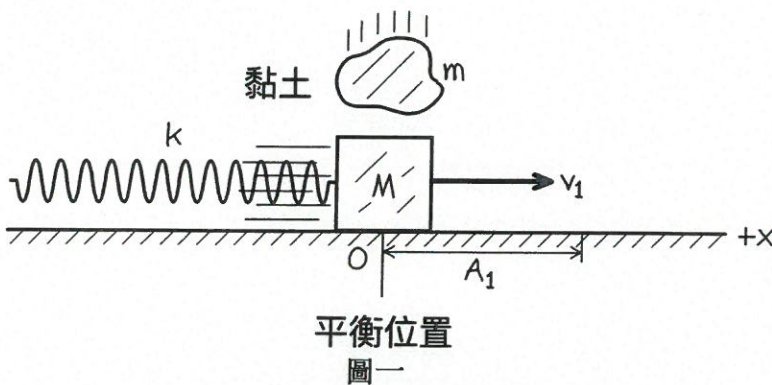
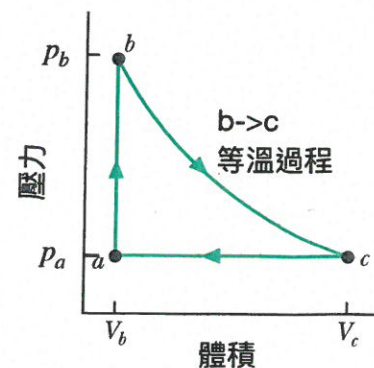
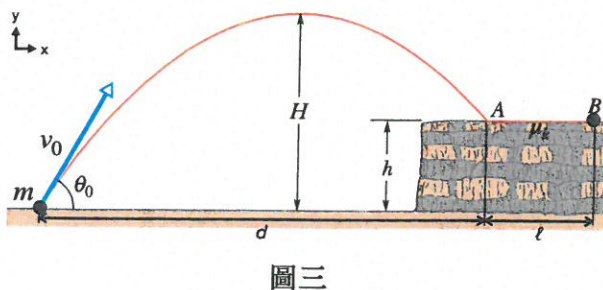


110學年度物理系學士班「個人申請」入學第二階段招生考試
【物理試題】 【本考科禁止使用計算機】

1. 一個木塊與彈簧的簡諧運動系統在無摩擦力的平面上震盪，木塊質量為 M ，彈簧彈性係數 k ，最大震幅為 A_1 ，請寫下
- (a) [5%] 在平衡位置時，木塊會有最大的移動速度 $v_1 = ?$ 簡諧運動週期 $T_1 = ?$
- (b) [5%] 當木塊經過平衡位置，剛好有一個質量為 m 的黏土落下，並附著於木塊上，木塊的速度會變成 v_2 ，整個簡諧運動的動能會是 KE_2 。 v_2/v_1 的比例是多少？ KE_2/KE_1 (KE_1 為一開始沒有黏土的簡諧運動) 的比例是多少？
- (c) [5%] 新系統的最大震幅會是 $A_2 = ?$ 簡諧運動週期 $T_2 = ?$



2. (a) [5%] 如圖二之一，兩個相同聲波波源的振幅函數為 $S_1 = S_m \cos(kx - \omega t)$ 和 $S_2 = S_m \cos(kx - \omega t + \phi)$ ，且在偵測點 P 與 S_1 (S_2) 距離為 L_1 (L_2)。如果在 P 點有完全建設性的干涉震幅函數 $S = S_1 + S_2$ ，請寫下 ΔL 與聲波波長 λ 的關係式。 [$\Delta L = (L_2 - L_1)$]
- (b) [5%] 如圖二之二，如果這兩個波源間隔是 1.5λ ，然後你繞個這兩個波源一圈偵測，你會測到幾個點是完全建設性干涉？幾個點是完全破壞性干涉？
3. 如圖三，一個質量 m 的小球，以初速度 v_0 與對地面夾角 θ_0 從原點 $(x,y)=(0,0)$ 對著平台發射並落在平台上的 A 點。假設重力加速度為 g 。
- (a) [5%] 請寫下拋物線的軌跡方程式 $y(x)$ ；
- (b) [5%] 所需要的時間 t 和平行方向運動距離 d ；
- (c) [5%] 落在平台上後，假設垂直方向速度消失，但是平面有摩擦力，摩擦係數 μ_k ，小球移動至 B 點停下，距離 ℓ 為多少。

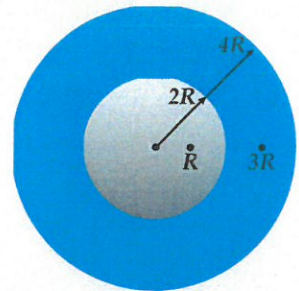


4. 我們可以利用理想氣體的特性，和熱力學第一定律 $W = \int p dV$ 來製作一個活塞，轉換熱能與力學能來做功。如圖四

- (a) [5%] 從 b 點到 c 點，控制氣體在固定溫度 T 讓活塞體積從 V_b 增加到 V_c ，氣體對活塞做功為？
 (b) [5%] 從 c 點到 a 點，控制活塞等壓力。氣體對活塞做功為？a 點溫度為？
 (c) [5%] 從 a 點回到 b 點，固定活塞體積，改變壓力。氣體對活塞做功為多少。這個過程 $b \rightarrow c \rightarrow a \rightarrow b$ ，氣體對活塞的總做功為多少？

5. 如圖五，考慮一半徑為 $2R$ 的實心金屬球，上面帶有電荷 Q 。外面 $2R$ 到 $4R$ 的空間包覆著一層帶有電荷、密度均勻的絕緣體，並且不會與內層的金屬球交換電荷。

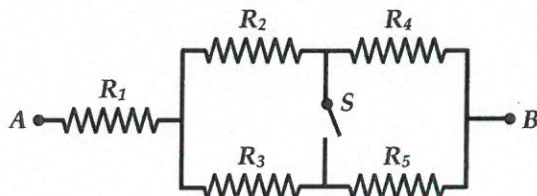
- (a) [5%] 若距離球心 $3R$ 的位置的電場總和為 0，則絕緣體的總電荷量為何/
 (b) [5%] 距離球心 R 的位置電場強度為何？
 (c) [5%] 距離球心 $5R$ 的位置電場強度又為何？



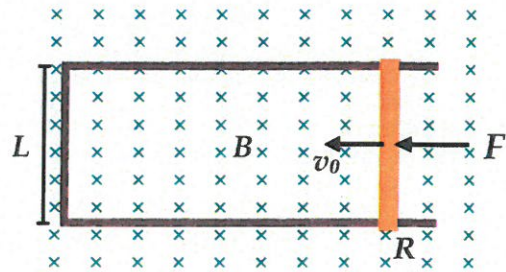
圖五

6. 如圖六，由五個電阻 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 與 R_5 ，其電阻大小皆為 R ，一個開關 S 組合出一個電路，整個電路左右兩端接點 A、B 電位差固定為 V 。

- (a) [5%] 一開始開關 S 還沒打開、維持斷路，此時通過電阻 R_2 的電流大小為何？
 (b) [5%] 開關 S 打開後，此時通過電阻 R_2 的電流大小為何？



圖六



圖七

7. [5%] 如圖七，一根寬度為 L 的金屬棒受到外力，以等速 v_0 在導電的軌道上移動。整個系統形成一個方型迴路，放置在均勻磁場 B 裡，磁場方向與迴路的法向量平行。若金屬棒的電阻為 R ，軌道與其他地方的電阻可以忽略不計，金屬棒與軌道之間的摩擦也可以被忽略，表示出此金屬棒所受到的外力 F 為何？

8. 一顆非相對論性的電子，其質量為 m 、電量為 e ，並且假設其「真的」繞著一原子核進行半徑為 r ，速率為 v 的等速率圓周運動。

- (a) [5%] 如果將此等速率圓周運動看作一個圓形的電流，請表示出此電流的大小？
 (b) [5%] 如果一個電流迴路形成的磁偶極矩 μ 定義成電流大小乘上迴路面積 ($\mu = I \times A$)，找出此電子藉由等速率圓周運動所形成的磁偶極矩 μ 、與此電子軌道角動量 L 的比值， $\mu/L = ?$ 。

9. [5%] 考慮一顆低能量的電子被拘束在一個寬度為 L ，無限深度的一維位能井裡。若此電子藉由物質波的特性，在此位能井裡形成最低能量的駐波，此電子的動量為何？普朗克常數為 h 。