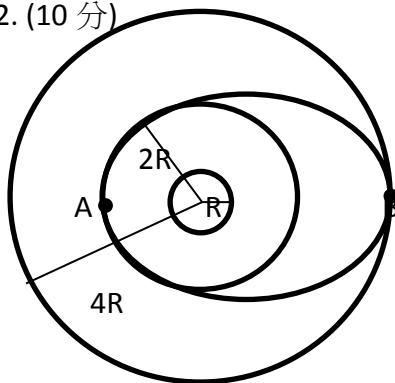


有一三角形木塊 P 如圖，放置一小球 Q 於斜面上，並以細繩綁住，且細繩固定於 A 點，且斜面夾角為 θ 。試問下列問題：(15 分)

- (1) 當 PQ 系統整個靜止時，Q 相對於 P 無相對運動，求繩張力 T 與斜面正向力 N？
- (2) 若施加一外力，使 PQ 系統以加速度 a 往左邊運動，且 Q 相對於 P 無相對運動，求繩張力 T 與斜面正向力 N？
- (3) 若 $a=a_c$ ，Q 相對於 P 無相對運動，小球 Q 恰沿著斜面向上跑，求 $a_c=?$
- (4) 若將加速度改為 b ，且 b 的方向往右，Q 相對於 P 無相對運動，求此時繩張力 T 與斜面正向力 N？
- (5) 承(4)當 $b=b_c$ ，Q 相對於 P 無相對運動，小球 Q 恰離開斜面 P，求 $b_c=?$
- (6) 若當 $b=2 b_c$ ，則求此時繩張力 ϕ 為何？

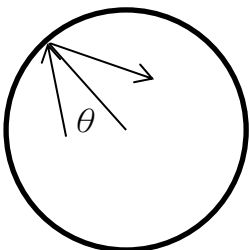
2. (10 分)



若 R 為地球半徑，有一太空船沿著半徑為 $2R$ 軌道作圓周運動，現要使太空船由半徑 $2R$ 軌道，跑到半徑為 $4R$ 的軌道，其方法為先在 A 點改變速度，使其作橢圓軌道，到另一邊 B 點在改變速度，使其繞半徑為 $4R$ 軌道作圓周運動。

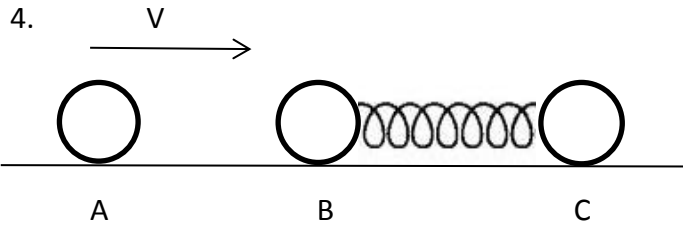
- (1) 由半徑為 $2R$ 軌道跑到半徑為 $4R$ 軌道，最少需要多少能量？
- (2) 我們知道在 A 點有速度的變化 ΔV_A ，在 B 點也有速度變化 ΔV_B ，求 ΔV_A 、 ΔV_B ？

3.(15 分)



假設有一球形容器，裡面裝有分子氣體：

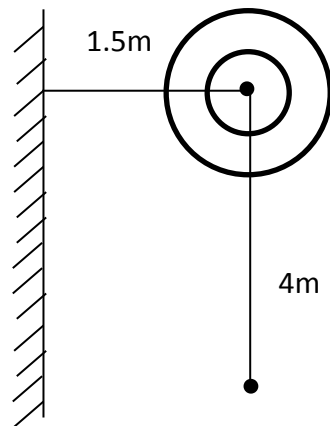
- (1) 假設有一個分子氣體如圖以動量 mv 撞擊器壁，請問器壁所受到的衝量為？(假設碰撞為彈碰)
- (2) 若同(1)情況，試求其碰撞頻率
- (3) 若容器中有 N 個分子氣體，求其器壁受到的平均力及壓力為何？
- (4) 比較理想氣體方程式，寫出分子平均動能與 T (絕對溫度)的關係
- (5) 若氣體為單原子分子，求其總內能為何？



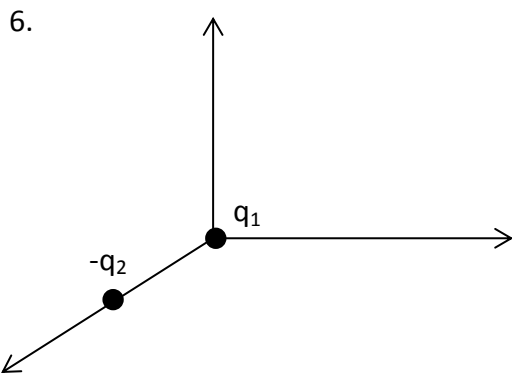
裝置如上圖，有三個相同質量為 m 的球 ABC，其中 BC 以一彈力常數為 K 的彈簧連結，假設 A 球初始時已一速度 V 往右運動，且與 B 碰撞為彈性碰撞，在與 B 碰撞期間 C 不動。(15 分)

- (1) 求碰撞後 A 的運動狀態
- (2) 求彈簧最大壓縮量
- (3) 求在 BC 碰撞後，B 球與 C 球之速度隨時間變化函數 $V_B(t)$ 、 $V_C(t)$

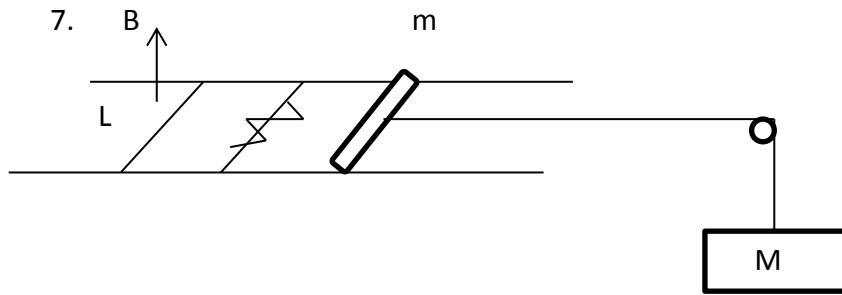
5.如圖所示，有一牆壁前方 1.5m 處放置一音響，距離音響 4m 處有一人，且此人距離牆壁也為 1.5m，若音響釋放出來的聲音頻率介於 100~600Hz。



- (1) 該人可以聽到最大音量的頻率有那些？
- (2) 該人可以聽到最小音量的頻率有那些？



如圖所示，空間中有兩電荷， q_1 位於座標原點， q_2 位於 $(d, 0, 0)$ ，且 q_1 為正電， q_2 為負電，令此空間中電位等於零，此零位面洽為一個圓球，求此圓球之圓心座標及半徑為何？



如上圖所示，一個質量為 M 的物體沿著繩子與質量為 m 之金屬棒連結，迴路通過垂直的磁場 B ，金屬棒長度為 L ，迴路電阻為 R ，若一開始為靜止狀態
請問：

- (1) 求金屬棒之速度對時間關係， $V(t)=?$
- (2) 求其金屬棒的終端速度？
- (3) 就金屬棒之移動說明其能量關係

8.

- (1) 寫出波爾氫原子模型兩大假設
- (2) 推導波爾氫原子模型，其半徑與能量量子化條件(已知原子核質量為 M 、帶電 Ze ，電子質量為 m)
- (3) 以原子核跟電子的質心作為繞圓中心，推導其半徑與能量量子化條件。