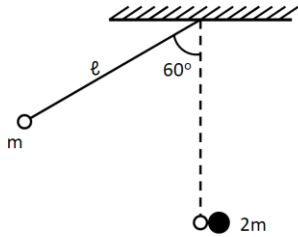


(一)

輕繩一端綁上一質量為  $m$  的擺錘形成如圖所示長  $l$  的單擺，拉開擺錘至與鉛垂線成  $60^\circ$  的位置後放開，當擺錘盪到最低點時與一質量為  $2m$  的靜止小球發生正向碰撞。

(A) 若此碰撞為彈性碰撞，則碰撞後瞬間輕繩上的張力為何？(6分)

(B) 若此碰撞為完全非彈性碰撞，擺錘與小球合為一體，則碰撞後瞬間輕繩上的張力為何？(4分)



(二)

有一雨滴質量為  $0.003\text{ g}$ ，自  $1000\text{ m}$  高處靜止落下，由於空氣阻力的緣故，雨滴落地前以  $30\text{ m/s}$  的等速度下降，假設雨滴受空氣阻力所生之熱全部由雨滴吸收且雨滴質量沒有損耗。(  $1\text{ cal} = 4.186\text{ J}$ ,  $g = 9.80\text{ m/s}^2$ ，假設雨滴形變及轉動效應可忽略)

(A) 雨滴落地時溫度升高幾  $^\circ\text{C}$ ？(5分)

(B) 在雨滴落地前以  $30\text{ m/s}$  的等速度下降時，雨滴溫度每秒升高幾  $^\circ\text{C}$ ？(5分)

(三)

在一個高台上，一個小球從靜止被釋放，並在時間  $T$  後以速率  $V$  墜落地面。

(A) 若球以  $0.75V$  的速率被垂直往上拋，則它墜地時的速率為何(以  $V$  表示)？  
整個過程要多少時間(以  $T$  表示)？(4分)

(B) 已知高台的高度為  $H$ 。若在高台上把球以初速  $V$  和  $45^\circ$  的仰角拋射出去，  
則當球落地時，它的水平位移(水平射程)是多少(答案請以  $H$  表示)？(6分)

(四)

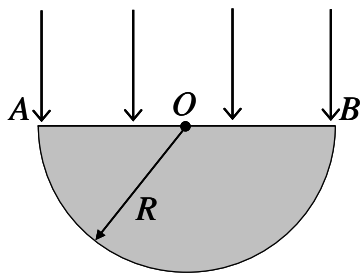
三個有相同大小和質量、而且電荷均為  $Q$  的小球，本來分別靜止位於邊長  $d = 0.3\text{ m}$  的等邊三角形的三個角上。令  $k_e$  為靜電庫倫常數，已知  $k_e Q^2 / d^2 = 5\text{ N}$ 。

(A) 求各球所受淨靜電力的大小，以及整個系統的總靜電位能。(4分)

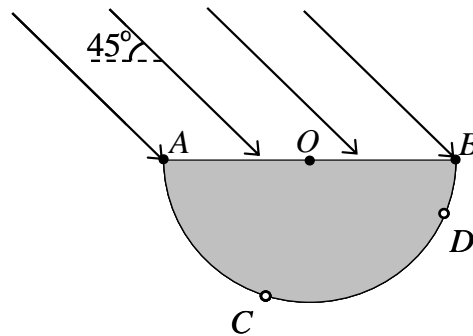
(B) 在隨後的時間，球受到相互間的靜電排斥力而彼此遠離。當系統的總動能等於總位能的兩倍時，兩個球間的距離為何？(2分)

(C) 上述各球彼此遠離的過程會持續進行。若球的質量均為  $0.2\text{ kg}$ ，求各球最終所達的最大速率。(4分)

(五)



圖一



圖二

圖(一)圖(二)是玻璃材質的半圓柱體，折射率為 $\sqrt{2}$ 。

- (A) 光線在垂直於半圓柱體的平面內，以 $0^\circ$ 角入射在半圓柱體的平面上，如圖(一)所示。請問以 $O$ 為原點，距離 $O$ 點左右多少範圍內入射的光線才能穿過玻璃柱？(5分)
- (B) 光線以 $45^\circ$ 角入射，如圖(二)所示，若在 $C$ 、 $D$ 範圍之間的光線才能穿過玻璃柱。以通過 $O$ 點作弦 $\overline{AB}$ 之垂直線，(a)請問 $\overline{CO}$ 與此垂直線的夾角為何？(b) 請問 $\overline{DO}$ 與此垂直線的夾角為何？(3分，2分)

(六)

- (A) 有一鋼絲長5公尺質量25公克。兩端施以50牛頓之拉力拉緊，並使之振動產生頻率為50赫茲之週期波，其波長為何？(5分)
- (B) 有一彈性繩，長度5公尺質量25公克。若考慮其形變且繩子的彈力常數為 $20(\text{Nt/m})$ ，兩端施以100牛頓之拉力拉緊，並使之振動產生頻率為50赫茲之週期波，其波長為何？(5分)