

Prob1

$$(a) \frac{d^2 x_p}{dt^2} = -\frac{GM_s}{r_p(t)^2} * \frac{x(t)}{|r_p(t)|} \quad \frac{d^2 y_p}{dt^2} = -\frac{GM_s}{r_p(t)^2} * \frac{y(t)}{|r_p(t)|}$$

(b) 29821

首先先求出萬有引力的力，再套入向心力的公式 $F = ma = m*v^2/r$ 求 v

(c) 用尤拉法求出後做圖(h = 100)

(d) 31645569

因為在一個週期中， x 會通過 0 兩次，因此計算 t 在 $0 \sim 5*10^9$ 中會通過 0 幾次再除以二得到在 $5*10^9$ 中有幾個週期，得到的數再除以 $5*10^9$ 得到頻率，倒數後就是週期。

(e) 用尤拉法求出後做圖(h = 100)

(f) 測試 x^2+y^2 ，發現每個地方都不一樣，所以判斷他是橢圓不是圓。

(g) 150003513328

先找到連續兩個會令 y 等於零的 t ，然後將這兩個 t 帶入 x ，相減後取絕對值除以二就是他的半長軸。

(h) 31645569

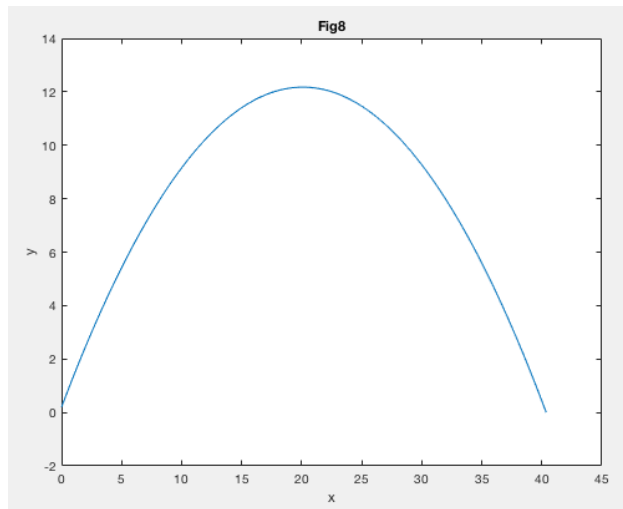
因為在一個週期中， x 會通過 0 兩次，因此計算 t 在 $0 \sim 5*10^9$ 中會通過 0 幾次再除以二得到在 $5*10^9$ 中有幾個週期，得到的數再除以 $5*10^9$ 得到頻率，倒數後就是週期。

(i) 用兩層的 for 迴圈，外面跑 $V_c = 0.2 \sim 1$ 的狀態，裡面則以外面跑的 V_c 當作初始值，算出並儲存各個 V_c 時的週期及半軸長，再以儲存的東西做圖。

Prob2

(1) 先用二分法找出在哪個時間點 y 等於零。

從範圍 0~20 開始找，試 34 次，最後找到 $t = 3.1971204$ ，有效位數 8 位。



(2) 42.6427840，八位有效位數。

由衝量等於動量變化($F \cdot t = m \cdot v$)，求得改變的 v 值，再將這個求得的數字加到原速度上就可以得到 Jim 在爆炸後的速度。

由此列出式子

爆炸後速度： $v_{\text{change}} = 2 \cdot 0.1 / 0.1$;

前兩秒跑的距離： $20 \cdot \cos((50/180) \cdot \pi) \cdot 2$

爆炸後倒落地的距離： $2 \cdot 0.1 / 0.1 \cdot (3.13971204 - 2)$

(由上題得知落地時間為 3.139.....)

→ $\text{ans} = 20 \cdot \cos((50/180) \cdot \pi) \cdot 2 + 2 \cdot 0.1 / 0.1 \cdot (3.13971204 - 2) \text{ m}$

(3) 19.4732764，八位有效位數

$V_y = 20 \cdot \sin((50/180) \cdot \pi) + g \cdot t$

$V_x = 20 \cdot \cos((50/180) \cdot \pi) + (-1) \cdot 0.1 / 0.1$

→ $V = \sqrt{V_y^2 + V_x^2} = 19.4732764 \text{ m/s}$

(4) 都先以第三題的方式算出落地速度，得到答案皆為八位有效位數

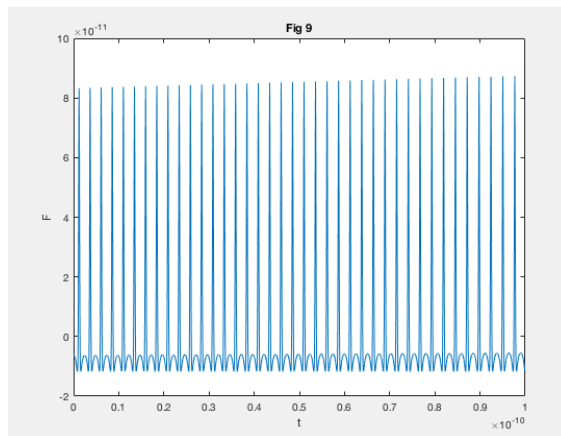
Jim: 2.1432289 m/s

Jay: 1.9473276 m/s

Jack: 1.9473276 m/s

Prob3

(a) 我發現在以 $h = 10^{-16}$ 時做尤拉法可以最經濟實惠的得到正確解，在 gif 檔中(檔案命名為 F74064088_hw4_prob3(a).gif)，我的每個移動的時間間隔是 $t = 10^{-16} \times 300$ ，F 在每個時間的的狀態則如下圖



(b)