

Runge-Kutta 法 F14081046 周呈陽

1. 程式/執行檔使用說明

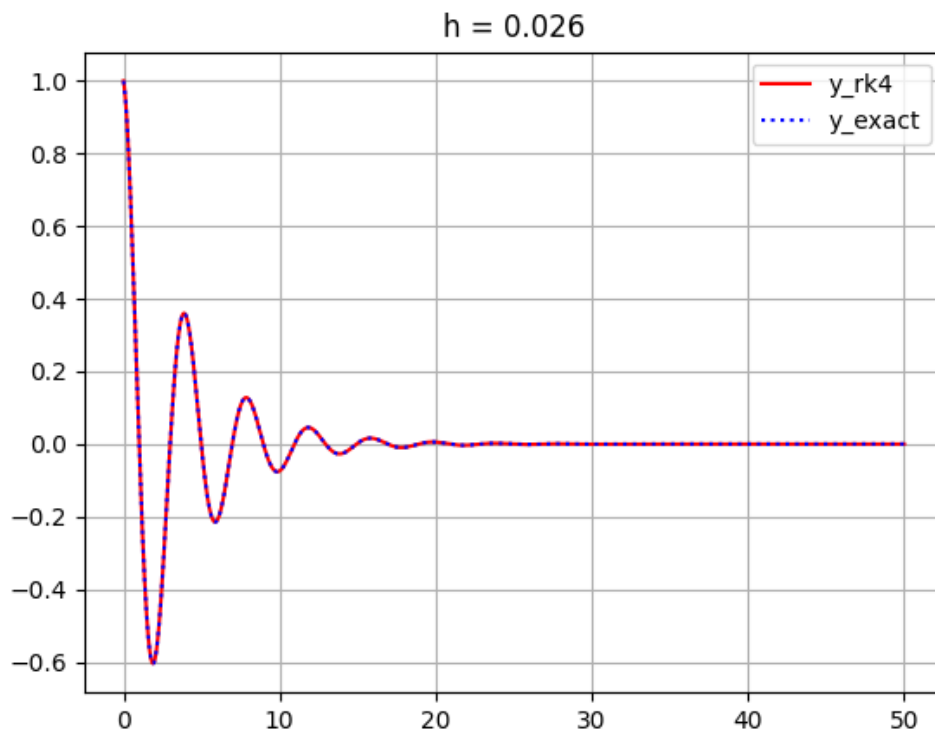
`hw3.python` 為本次作業的程式碼，在終端機中依序輸入時間步長大小 h 、最終時間 T 、自然頻率 ω_0 和阻尼 α 。四個參數需皆為有效數值，因此若輸入字串則會跳出提醒，且若輸入的 $\omega_0 < \alpha$ 會無法計算，亦會跳出提醒。有效輸入完畢後，便會跳出 RK4 和實際值的輸出圖。將圖片關閉，便會結束程式碼。

`hw3.exe` 為本次作業的執行檔，操作流程同上。

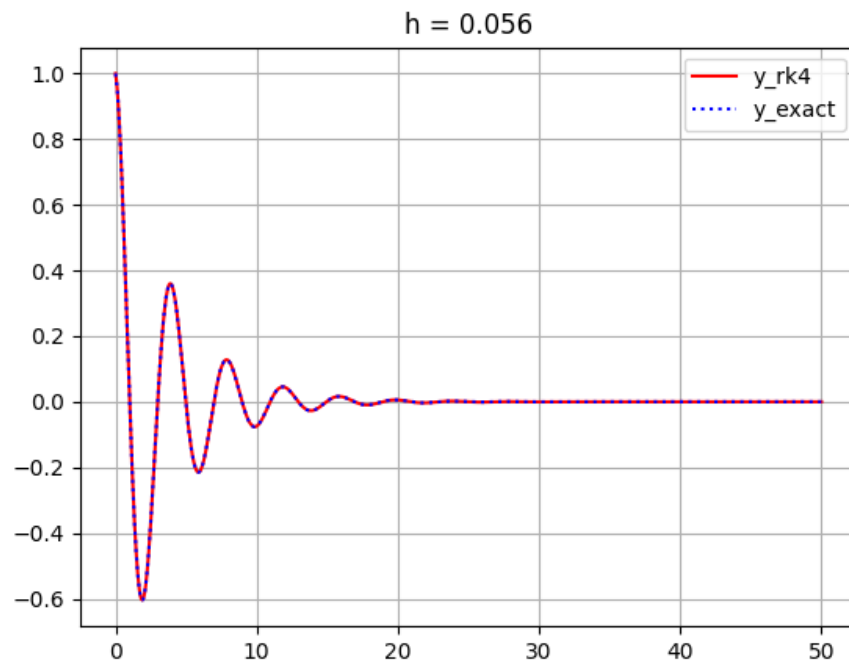
2. 計算結果及比較($T=50, \omega_0=1.6, \alpha=0.26$)

(1) RK4

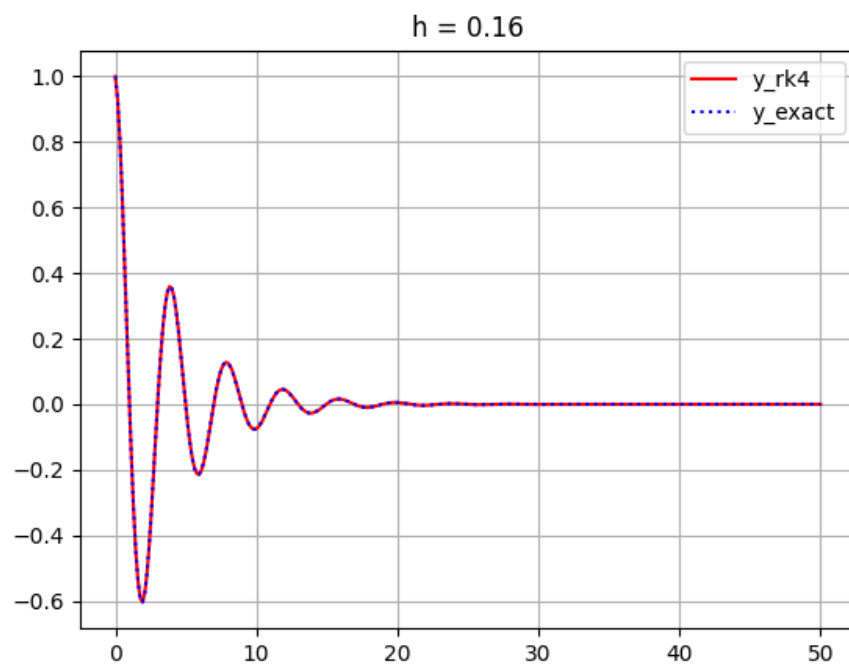
`h=0.026`



$h=0.056$

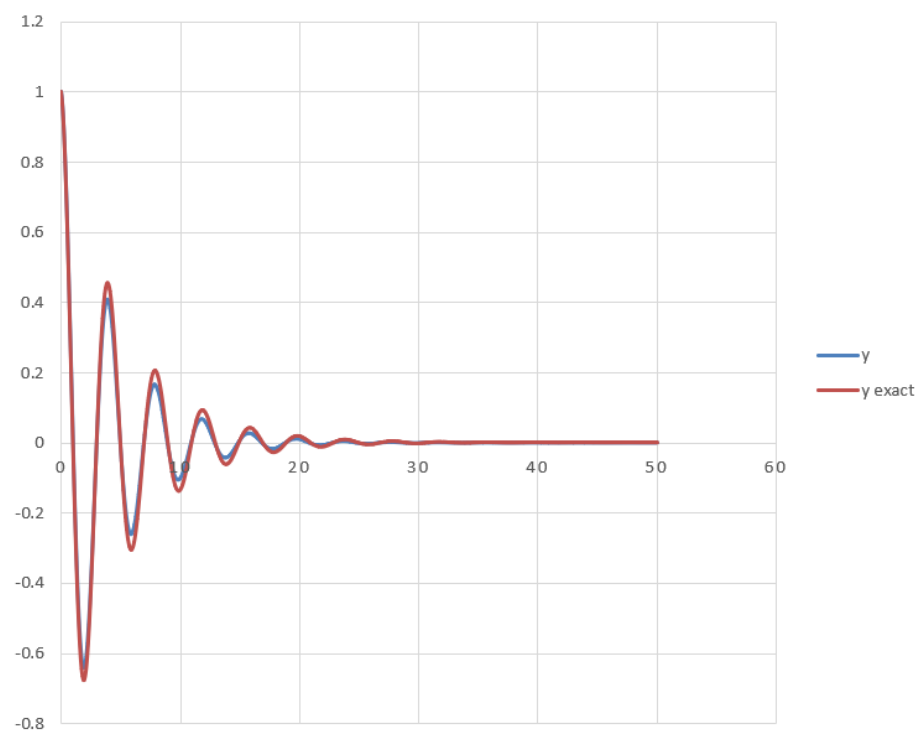


$h = 0.16$

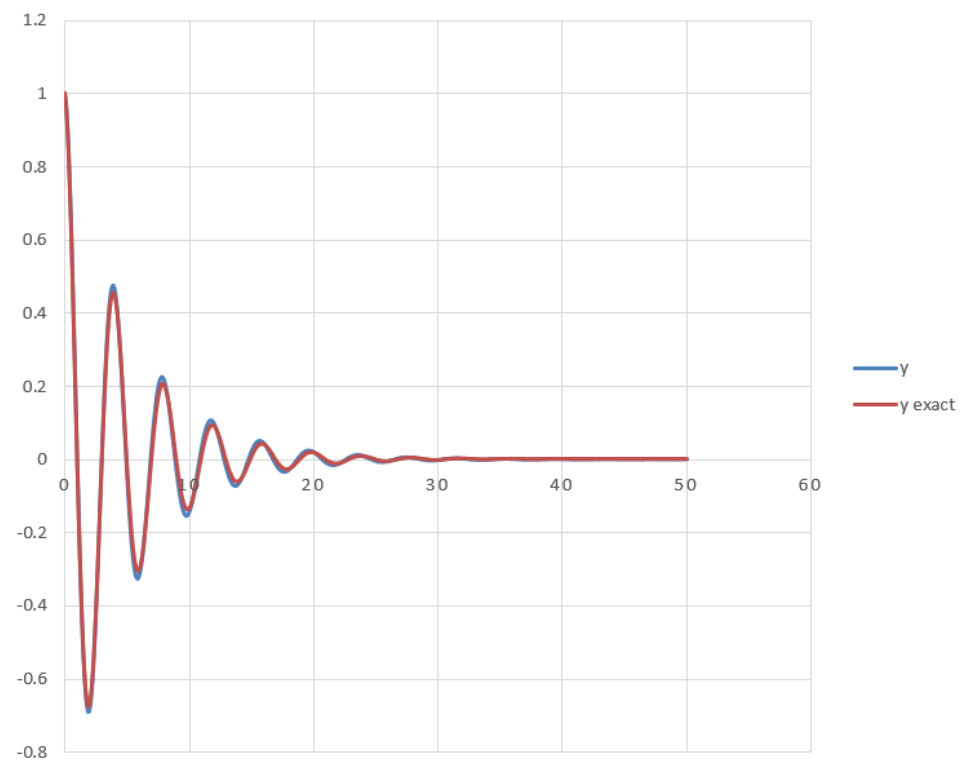


(2) Euler 法

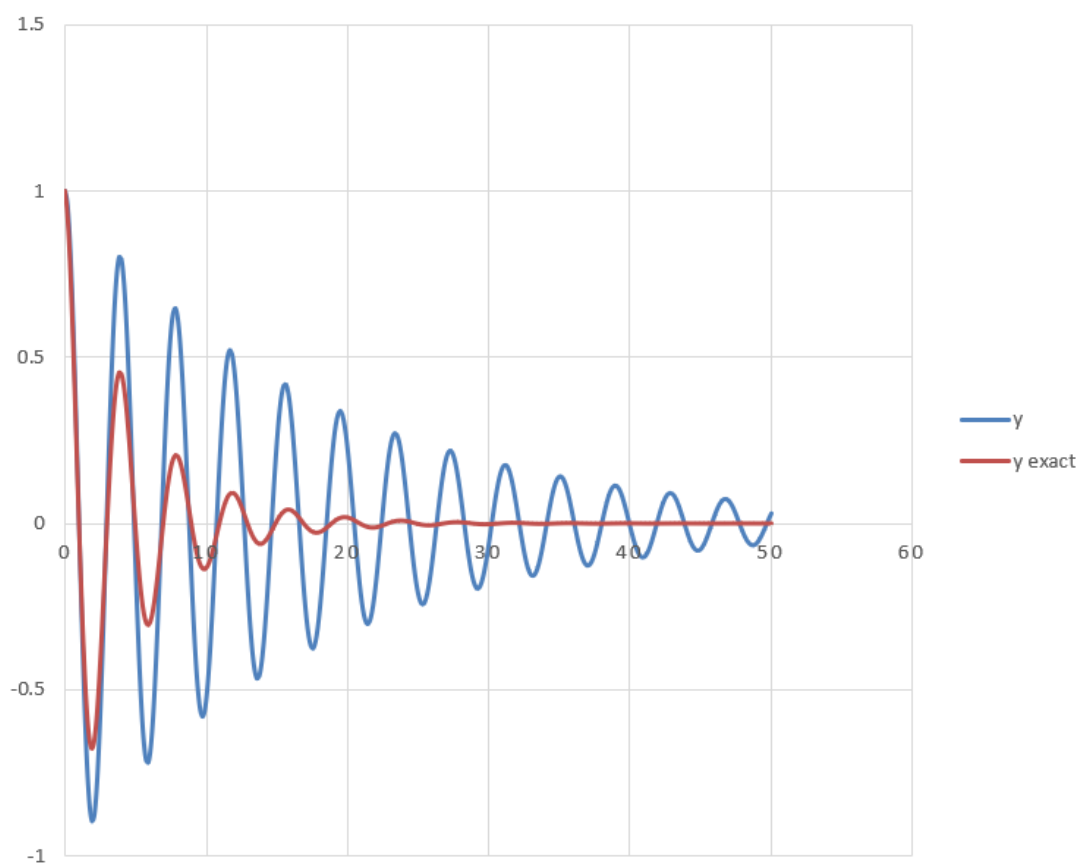
$h = 0.026$



$h = 0.056$



$h = 0.16$



(3) 討論

由 rk4 的輸出圖可以看出，三種阻尼的數據線與實際值幾乎重疊，因此可得出 4 階 Runge-Kutta 有很高的精確度，其逼近能力很好。

然而，從 Euler 法的輸出圖可以看出，此法的數據隨著步數 h 的增大，與實際值之間的誤差也越來越大，當步長 $h=0.16$ ，誤差已經很明顯，因此當取樣步數越小，Euler 法測出的結果越接近實際值；相反地，步長越大則越偏離實際值。

因此，rk4 是一種高準確且可靠的數值積分方法，適合模擬阻尼震動等需要高準確度的情況；相反地，Euler 法較不符合高準確度的要求。