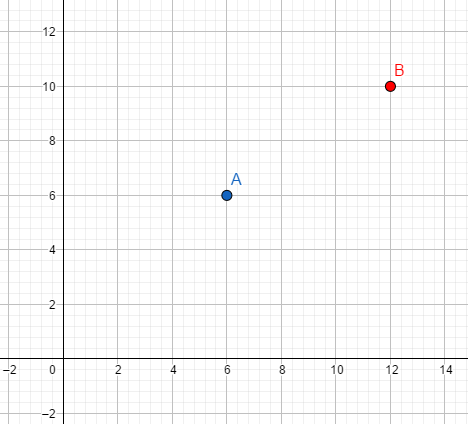
***关于模拟两个质点在平面上运动 -Resbi***

设有一二维笛卡尔坐标系

其中有两个质点

*图1* （坐标忽略）

设，有

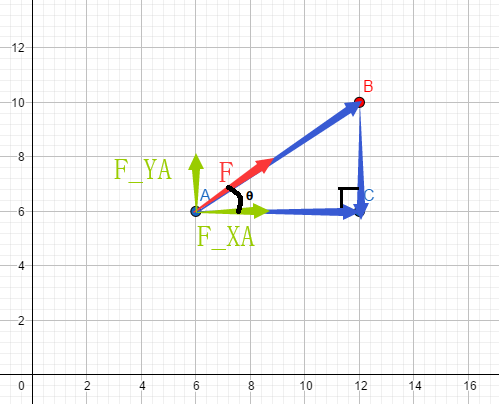
根据牛顿万有引力公式:

其中,G为万有引力常数:

为两个质点之间的距离。即:

代入质点A，B的数据 有:

引力 对于质点A的X轴Y轴分力:

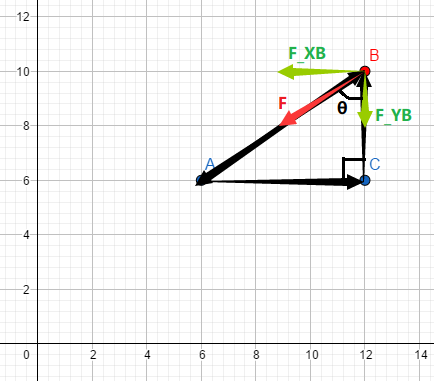
*图1-0* 

可知关于 有:

其中，

则，关于 就有:

引力 对于质点B的X轴Y轴分力

*图1-1* 

*(质点A和B受到的互相吸引力F大小相同和大小相同和方向相反)*

可知关于 有:

其中，

则，关于就有:

根据牛顿第二定律:

**物体的加速度跟物体所受的合外力成正比，跟物体的质量成反比，加速度的方向跟合外力的方向相同。公式为:**

**其中，a为物体的加速度，F为合外力，**m**为物体的质量**

那么就可以有 质点A 在Y轴的加速度

在X轴的加速度

同理，有质点B 在Y轴的加速度

在X轴的加速度

***设 单位时间 单位为***

***设 质点A在x轴的分速度：***

***在 y轴的分速度：***

***设 质点B在x轴的分速度:***

***在 y轴的分速度：***

经过一个单位时间后，有

质点A于x轴的位移:

于y轴的位移:

质点B于x轴的位移:

于y轴的位移:

于是，有:

两质点经过一个 单位时间 以后 分别的位置：

两质点经过一个 单位时间 以后 分别的速度:

***Matlab程序***

%配置建议:RAM大于等于8GB

%在此程序中，质点A模拟的是地球，质点B模拟的是月球。

%两质点间距离按照世界公认的地月距离，月球运行速度也是世界公认的月行速度

%本程序中， **取值为1s，一共循环迭代了次。**

G = 6.67259e-11;

delta\_t = 1;

totalTime = 10e6;

rools = totalTime / delta\_t;

Recording\_v\_XA = 1:rools;

Recording\_v\_YA = 1:rools;

Recording\_v\_XB = 1:rools;

Recording\_v\_YB = 1:rools;

Recording\_X\_A = 1:rools;

Recording\_Y\_A = 1:rools;

Recording\_X\_B = 1:rools;

Recording\_Y\_B = 1:rools;

X\_A = 0;

Y\_A = 0;

X\_B = 0;

Y\_B = 384403.9e3;

v\_XA = 0;%-12.6;

v\_YA = 0;

v\_XB = 1023; %1.023e3 m/s

v\_YB = 0;

M\_A = 5.965e24; %Earth

M\_B = 7.349e22; %Luna

for rool = 1:rools

R = sqrt((X\_A - X\_B)^2 + (Y\_A - Y\_B)^2);

F = G \* (M\_A \* M\_B) / R^2;

F\_XA = F \* ((X\_B - X\_A) / R);

F\_YA = F \* ((Y\_B - Y\_A) / R);

F\_XB = -F\_XA;

F\_YB = -F\_YA;

a\_XA = F\_XA / M\_A;

a\_YA = F\_YA / M\_A;

a\_XB = F\_XB / M\_B;

a\_YB = F\_YB / M\_B;

%Caculating the changed data.

delta\_X\_A = (delta\_t \* v\_XA) + ((delta\_t^2) \* a\_XA)/2;

delta\_Y\_A = (delta\_t \* v\_YA) + ((delta\_t^2) \* a\_YA)/2;

delta\_X\_B = (delta\_t \* v\_XB) + ((delta\_t^2) \* a\_XB)/2;

delta\_Y\_B = (delta\_t \* v\_YB) + ((delta\_t^2) \* a\_YB)/2;

X\_A = X\_A + delta\_X\_A;

Y\_A = Y\_A + delta\_Y\_A;

X\_B = X\_B + delta\_X\_B;

Y\_B = Y\_B + delta\_Y\_B;

v\_XA = v\_XA + (delta\_t \* a\_XA);

v\_YA = v\_YA + (delta\_t \* a\_YA);

v\_XB = v\_XB + (delta\_t \* a\_XB);

v\_YB = v\_YB + (delta\_t \* a\_YB);

%Record the data.

Recording\_v\_XA(rool) = v\_XA;

Recording\_v\_YA(rool) = v\_YA;

Recording\_v\_XB(rool) = v\_XB;

Recording\_v\_YB(rool) = v\_YB;

Recording\_X\_A(rool) = X\_A;

Recording\_Y\_A(rool) = Y\_A;

Recording\_X\_B(rool) = X\_B;

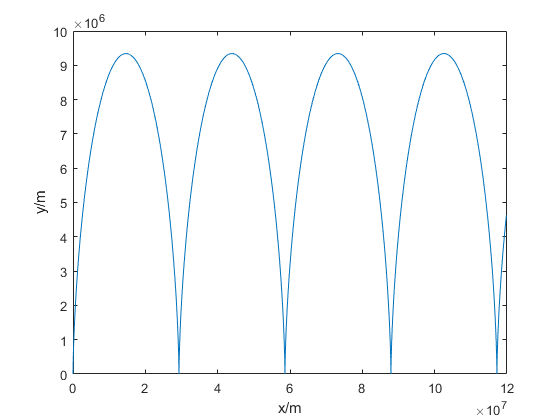
Recording\_Y\_B(rool) = Y\_B;

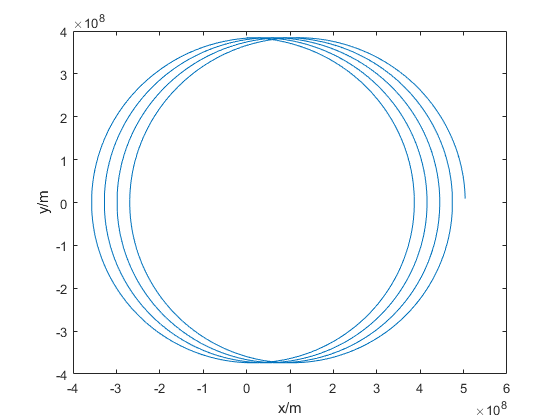
end

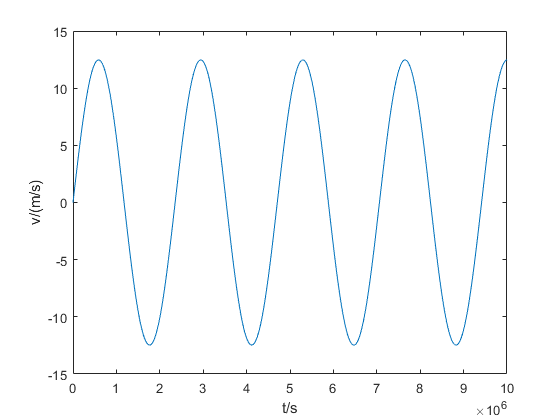
plot(Recording\_X\_B,Recording\_Y\_B,Recording\_X\_A,Recording\_Y\_A);

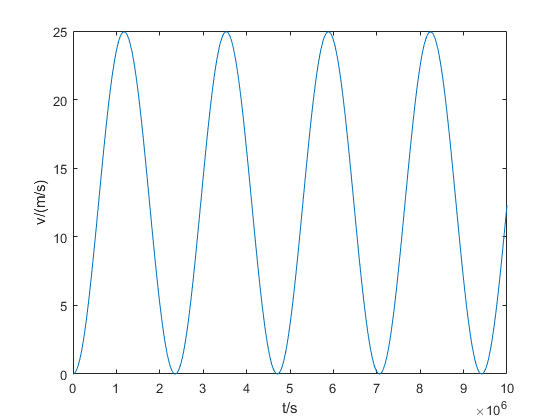
***运行结果:***

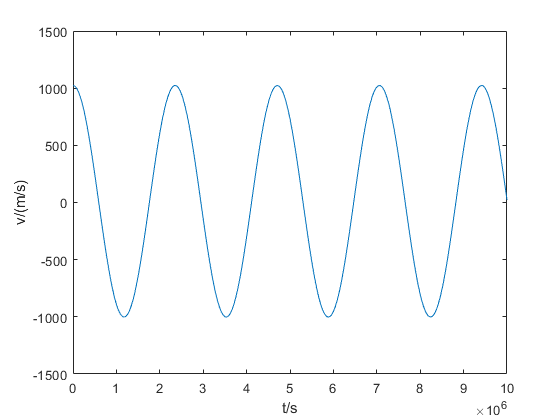
质点A运行轨迹（地球）：

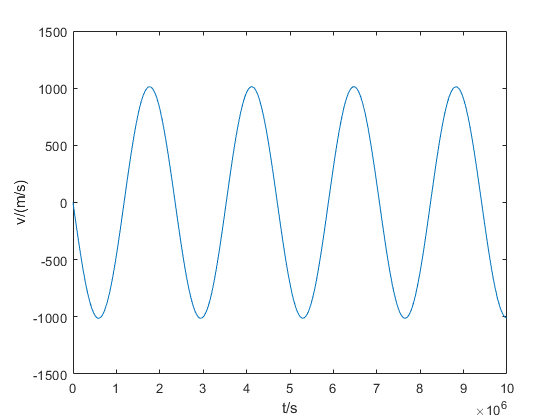


质点B行轨迹（月球）：

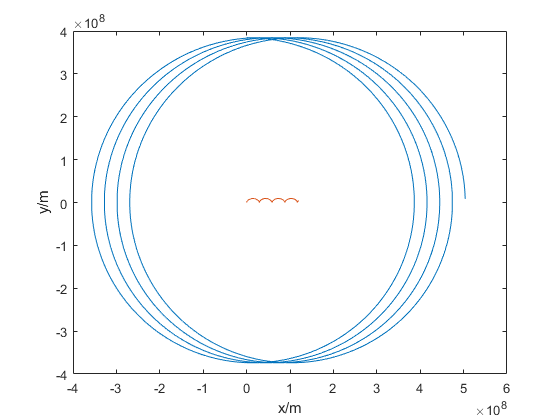
质点A的Y轴速度图：

质点A的X轴速度图：

质点B的X轴速度图：

质点B的Y轴速度图：

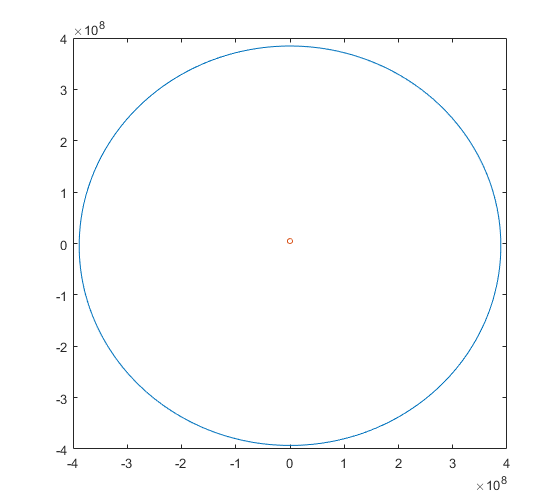
两质点运动轨迹合并图：



红色：质点A

蓝色：质点B

特殊轨道（近似圆环形）：



红色：质点A

蓝色：质点B

参数:

X\_A = 0;

Y\_A = 0;

X\_B = 0;

Y\_B = 384403.9e3;

v\_XA = -12.6;

v\_YA = 0;

v\_XB = 1023; %1.023e3 m/s

v\_YB = 0;

M\_A = 5.965e24; %Earth

M\_B = 7.349e22; %Luna

由计算结果可看出，这套算法”看起来”可行。

总结：

我发现的这套算法，使用了迭代法

然而世界上已经有可以给出精确解的算法

所以这套算法不足的是在误差方面可能会比较爆炸

但是优点是：

任何一个充分学习过必修一和必修二部分知识的高中生

应该都能理解这套算法每一步的意思

这也是我个人的本意

***后经查重发现，本算法与韦尔莱积分法雷同，故本文不当做正式论文发表***

Resbi 著于9/15/2018

*软件使用：*

*作图：Matlab R2018a*

*GeoGebraGeometry,*

*微软画图工具,*

*QQ截图工具*

*文献引用：*

*《自然哲学的数学原理》艾萨克·牛顿 著*

*百度*