

Condiciones iniciales

Unidades Se usa un sistema de unidades en cual $G = 1$, $[M] = \dots [l] = 1\text{kpc} \implies [v] = \dots [t] = \dots$

los modelos individuales

modelo elíptico obtenido con isomodr4 (...) 50000 particulas(10000 en el bulbo y 40000 en el halo)

modelo con disco obtenido con ... (...) 20000 particulas (8000 en el disco, 4000 en el bulbo, 8000 en el halo) con masa total = 1

el modelos elíptico se escala a una masa total 0.1 (cuando se escalan los modelos el radio se escala también para que se cumpla la relación: $\frac{R_1}{R_2} = \sqrt{\frac{M_1}{M_2}}$). Es mejor escalar el segundo modelo antes de ponerlos en órbita usando **scale** y no especificando estas relaciones en setorbdat porque parece que no funciona

los parámetros que se van a configurar para tree500 en TREEPAR: dt y eps dependen de estos modelos iniciales

Calculamos $dt = \frac{1}{20} \sqrt{\frac{R^3}{M}}$, $eps = 0.2R$ donde R es el radio de media masa y M es la media masa de la parte luminosa eligiendo los valores mas pequeños de los 2 modelos

```
nora>> data two.xvp 1
getmodel>> model : 1
xvpread>> Reading 70000 particles from model 0.0000 of file :two.xvp
getmodel:: nbods = 70000.0000 iteration = 300.000000 time = 16.0200
nora>> list head 100 110
1.00000000
5.00000000
8000.00000
1.02271779E-05
12000.0000
7.43265036E-06
20000.0000
1.10622786E-04
30000.0000
2.49999994E-06
70000.0000
nora>> bodsrange 1 12000
nora>> Rm 100
#
#FILE two.xvp MODEL 1
#PART 1- 12000 VIEW 0.0, 0.0 RMAX 100.0 SLIT -0.0, 0.0,*****
#totm = 1.116E-01
#FRM : 0.01 0.02 0.05 0.10 0.20 0.30 0.40 0.50
#Rm : 2.23E+00 2.29E+00 2.31E+00 2.34E+00 2.40E+00 2.46E+00 2.53E+00 2.59E+00
#FRM : 0.60 0.70 0.80 0.90 0.95 0.98 0.99 1.00
#Rm : 2.65E+00 2.71E+00 2.77E+00 2.84E+00 2.87E+00 2.89E+00 2.89E+00 1.00E+15
nora>> bodsrange 30001 40000
nora>> Rm 100
#
#FILE two.xvp MODEL 1
#PART 30001- 40000 VIEW 0.0, 0.0 RMAX 100.0 SLIT -0.0, 0.0,*****
#totm = 1.875E-02
```

#FRM :	0.01	0.02	0.05	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50
#Rm :	1.27E+00	1.48E+00	1.82E+00	1.99E+00	2.30E+00	2.40E+00	2.50E+00	2.60E+00
#FRM :	0.60	0.70	0.80	0.90	0.95	0.98	0.99	1.00
#Rm :	2.70E+00	2.79E+00	2.89E+00	3.37E+00	3.61E+00	4.16E+00	4.42E+00	1.00E+15

$R_1 = 2.59E+00$, $M_1 = 0.5 * 1.116E-01 \implies dt_1 = 0.8822721105537292$ y $eps_1 = 0.518$

$R_2 = 2.60E+00$, $M_2 = 0.5 * 1.875E-02 \implies dt_2 = 1.5308385501634936$ y $eps_2 = 0.52$

Con unos valores de $dt = 0.8822721105537292$ y $eps = 0.518$ la simulación debería ir bien , pero los valores calculados con estas fórmulas son valores máximos para estos parámetros , eligiendo unos valores mas pequeños la simulación tardará más

yo elegí $dt = 0.1146314$ y $eps = 0.276$

puesta en órbita

kepler

si cambiamos el parámetro de impacto hay que ejecutar de nuevo kepler con la nueva separación

el parámetro nsteps de TREEPAR depende del parámetro Period de la salida de kepler: hay que poner un par de veces el periodo hasta el encuentro de los 2 objetos (El número de periodos de la ejecución = $nsteps * dt / Period$)

elegí $separacion = 20, 10$ y 5

separación **5**

```
BINARY:  M2/M1= 0.10000      SEP.(M2)=  5.000      (VR,VT)=( -0.46904,  0.00000)
          AngMom= 0.0000      P.A.(M2)=  0.00      PHI(V)=  0.05      VZ=  0.000
a=        5.00  r-peri=  0.00  r-apo= 10.00  b=  0.00  e= 1.000  Period=  66.98
          V-peri=999.999V-apo=  0.000V(Now)=  0.469T(per)=  6.08
BOUND LINEAR TRAJECTORY -- at Orbital Phase (TRUE ANOMALY) =  -0.0548
```

Period = 66.98, yo elegí $nsteps = 4000$ lo que corresponde a 6.845 periodos

separación **10**

```
BINARY:  M2/M1= 0.10000      SEP.(M2)= 10.000      (VR,VT)=( -0.33166,  0.00000)
          AngMom= 0.0000      P.A.(M2)=  0.00      PHI(V)=  0.05      VZ=  0.000
a=       10.00  r-peri=  0.00  r-apo= 20.00  b=  0.00  e= 1.000  Period= 189.45
          V-peri=999.999V-apo=  0.000V(Now)=  0.332T(per)= 17.21
BOUND LINEAR TRAJECTORY -- at Orbital Phase (TRUE ANOMALY) =  -0.0548
```

Period = 189.45, yo elegí $nsteps = 10000$ lo que corresponde a 6.05 periodos

separación **20**

```
BINARY:  M2/M1= 0.10000      SEP.(M2)= 20.000      (VR,VT)=( -0.23452,  0.00000)
          AngMom= 0.0000      P.A.(M2)=  0.00      PHI(V)=  0.05      VZ=  0.000
a=       20.00  r-peri=  0.00  r-apo= 40.00  b=  0.00  e= 1.000  Period= 535.83
          V-peri=999.999V-apo=  0.000V(Now)=  0.235T(per)= 48.68
BOUND LINEAR TRAJECTORY -- at Orbital Phase (TRUE ANOMALY) =  -0.0548
```

Period = 535.83, yo elegí nsteps = 30000 lo que corresponde a 6.41 periodos

La órbita es parabólica(Binary Orbital Eccentricity = 1) y por haber elegido bound linear encounter = yes VT = 0 y por haber elegido Binary Approaching Pericenter = yes VR < 0 Hay que poner los valores de VR obtenidos en este paso en el fichero setorbdat

setorb

si cambiamos el angulo del spin de los objetos relativo al plano de la orbita de los 2 (en particular la orientación del spin) hay que ejecutar de nuevo setorb

he elegido valores de theta1 = 90, 60, 270, 240

Los modelos están aliniados en la direccion ox

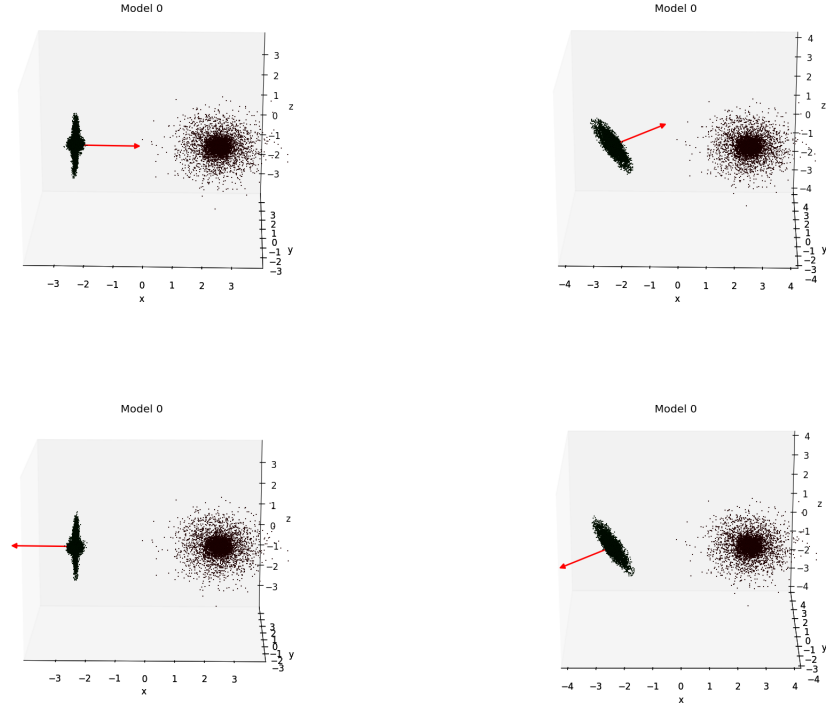


Figura 1: *Los modelos en el momento inicial(separación = 5), solo la parte luminosa para ángulos 90, 60, 270, 240*
Se representa también el vector del momento angular del objeto con disco (el módulo multiplicado por 100)

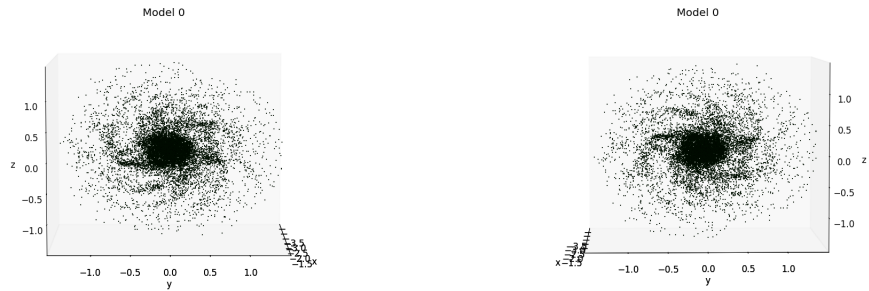


Figura 2: *El disco y bulbo del primer modelo en el momento inicial visto desde la dirección del otro objeto*
para los primeros 2 casos (ángulos 90, 60) y para los otros 2 (ángulos 270, 240 - el spin en la otra dirección)

Evolución del modelo

tree500 Voy a representar los primeros encuentros (el modelo esférico está atravesando el disco - en caso de la separación = 5 el primer encuentro pasa en el modelo 1) y el último (modelo 39) La relación entre el número de modelo y el tiempo es: $t = \text{noutbod} * dt * \text{numModel} = 11.46 * \text{numModel}$ (en el caso de la separación = 5 hay 40 modelos con $\text{numModel} = 0..39$)

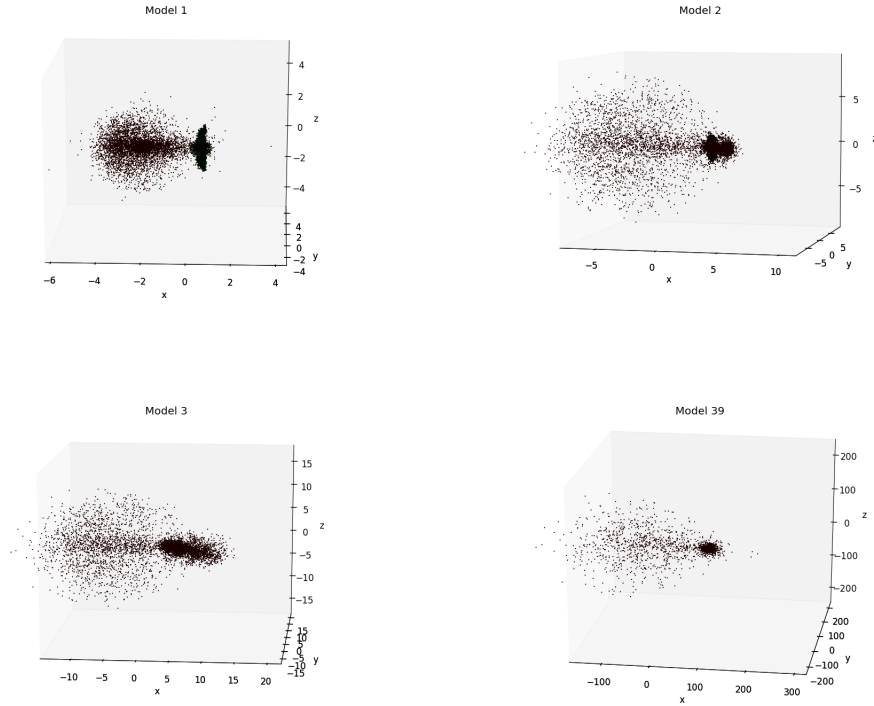


Figura 3: *ángulo = 90 grados, los 2 objetos(solo parte luminosa) modelo 1,2,3,39*

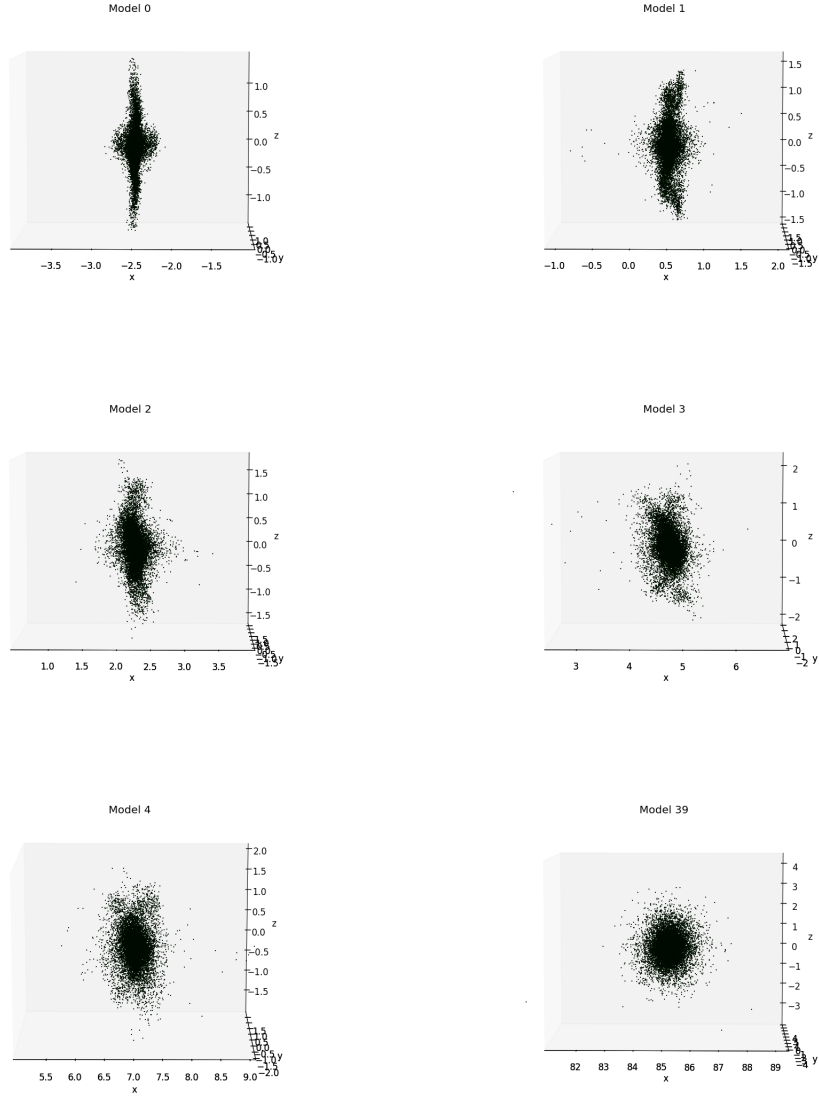


Figura 4: *ángulo = 90 grados, el objeto con disco visto en la dirección oy(solo parte luminosa) modelo 0,1,2,3,4,39*

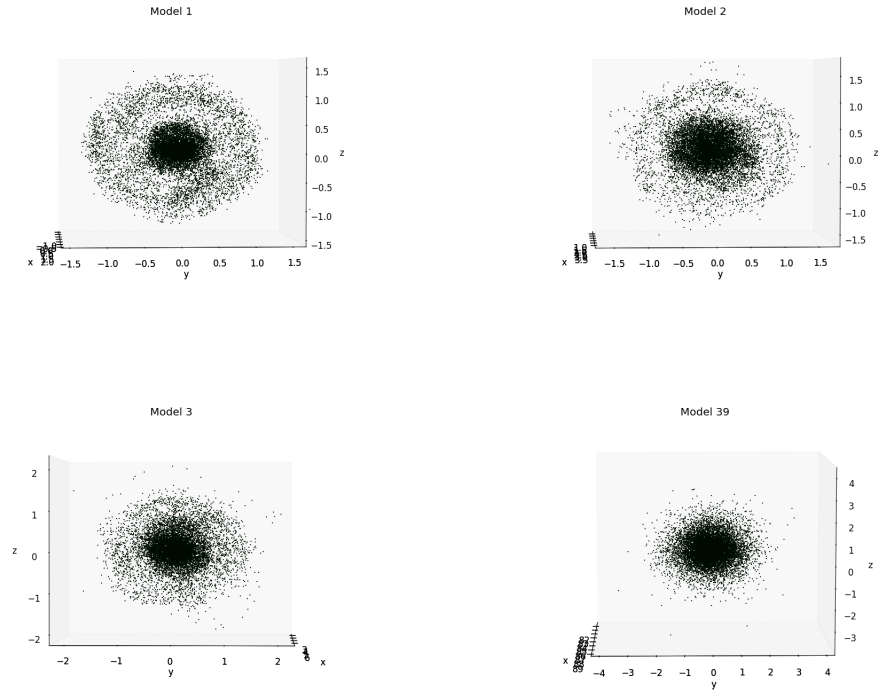


Figura 5: $\text{ángulo} = 90 \text{ grados}$, el objeto con disco visto en la dirección ox (solo parte luminosa) modelo 1,2,3,39

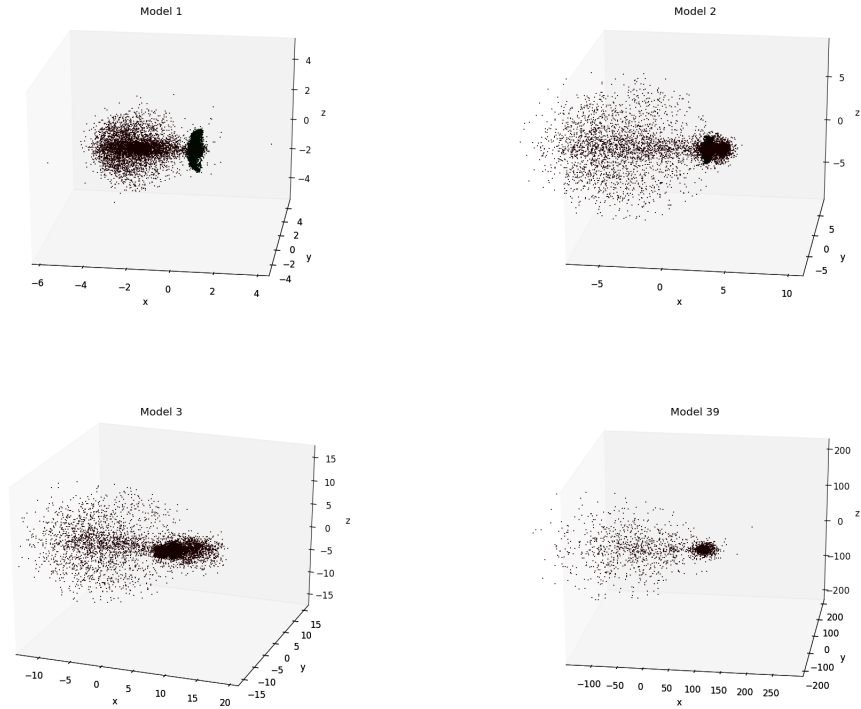


Figura 6: $\text{ángulo} = 270 \text{ grados}$, los 2 objetos (solo parte luminosa) modelo 1,2,3,39

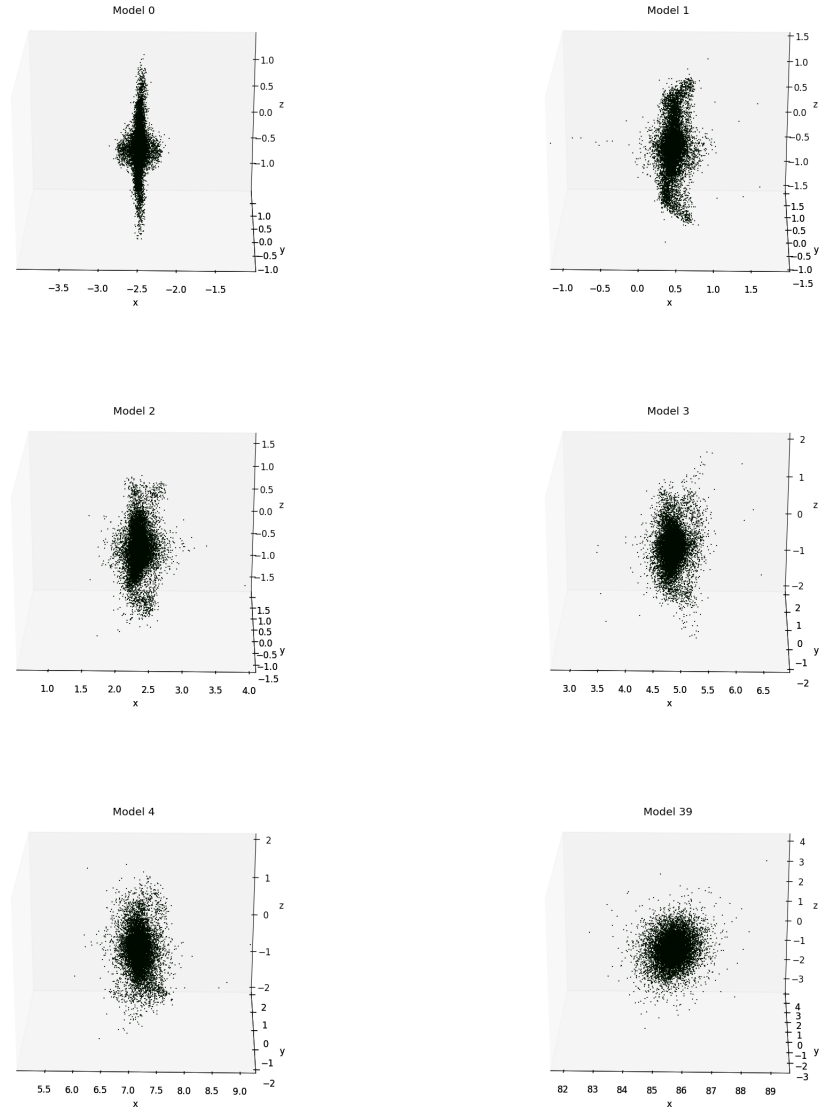


Figura 7: $\text{ángulo} = 270$ grados, el objeto con disco visto en la dirección oy (solo parte luminosa) modelo 0,1,2,3,4,39

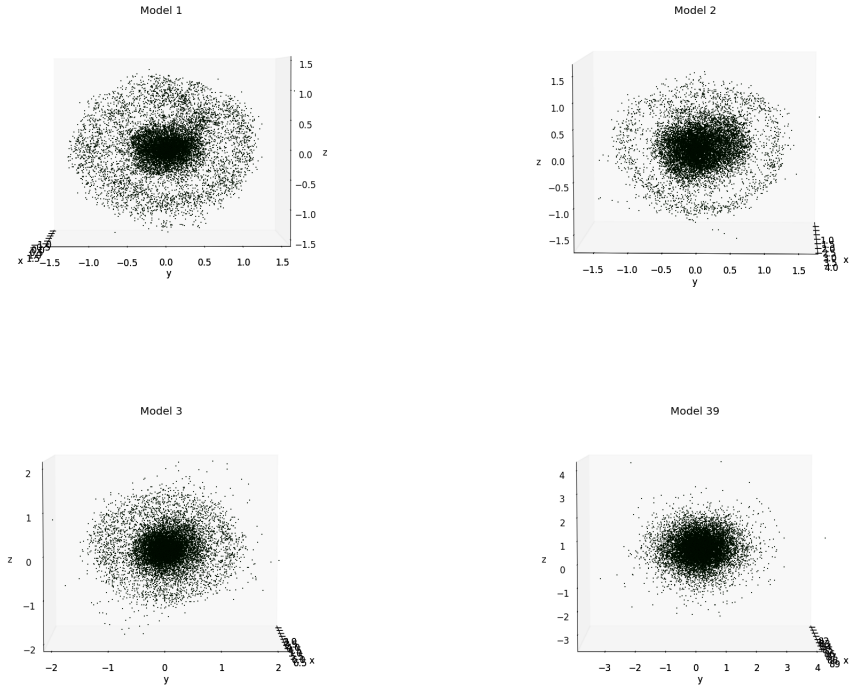


Figura 8: $\acute{a}ngulo = 270$ grados, el objeto con disco visto en la direcci3n ox (solo parte luminosa) modelo 1,2,3,39

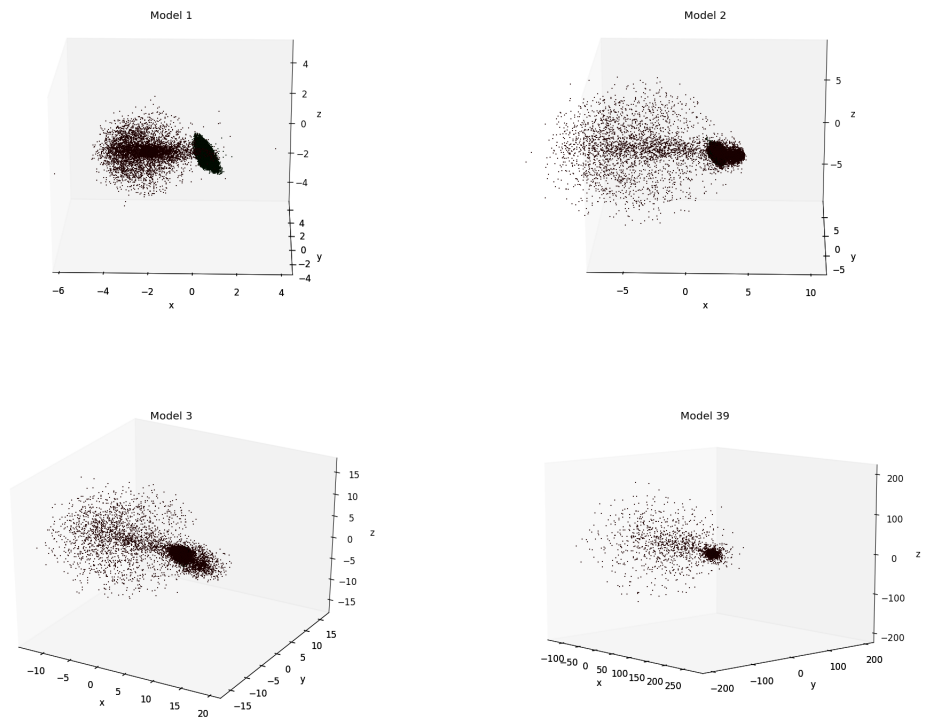


Figura 9: $\text{ángulo} = 60 \text{ grados}$, los 2 objetos(solo parte luminosa) modelo 1,2,3,39

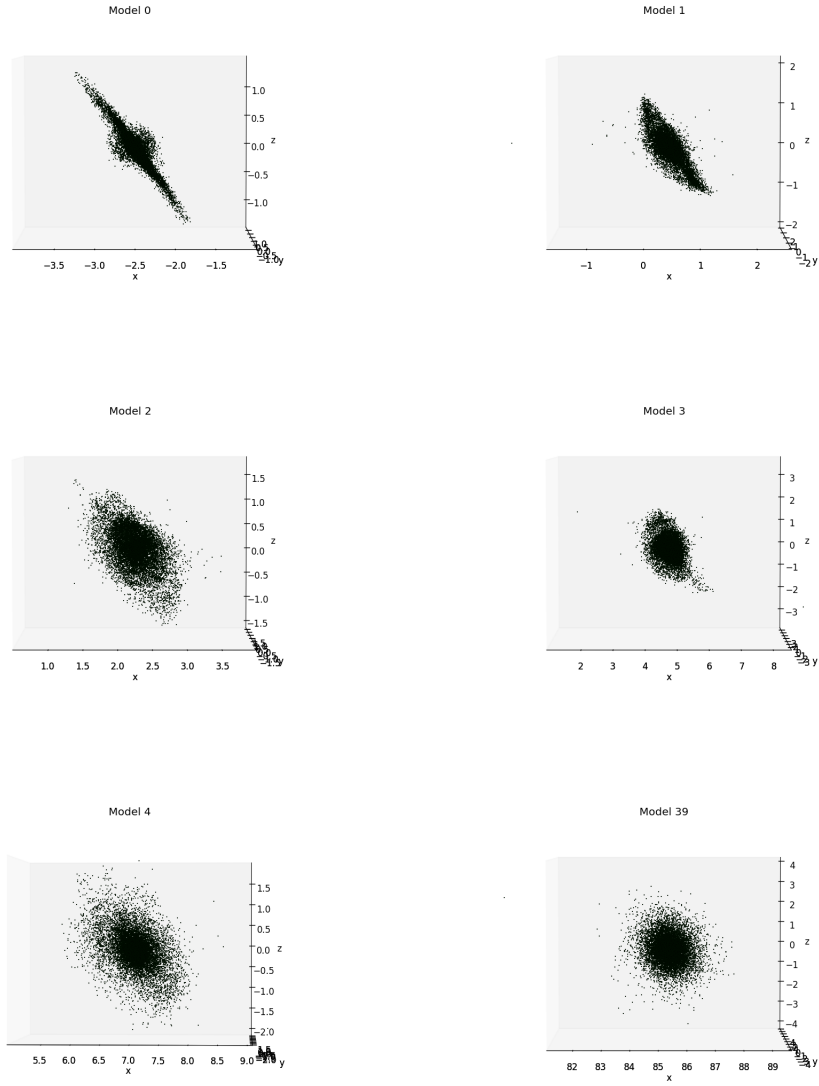


Figura 10: $\acute{a}ngulo = 60$ grados, el objeto con disco visto en la direcci3n oy(solo parte luminosa) modelo 0,1,2,3,4,39

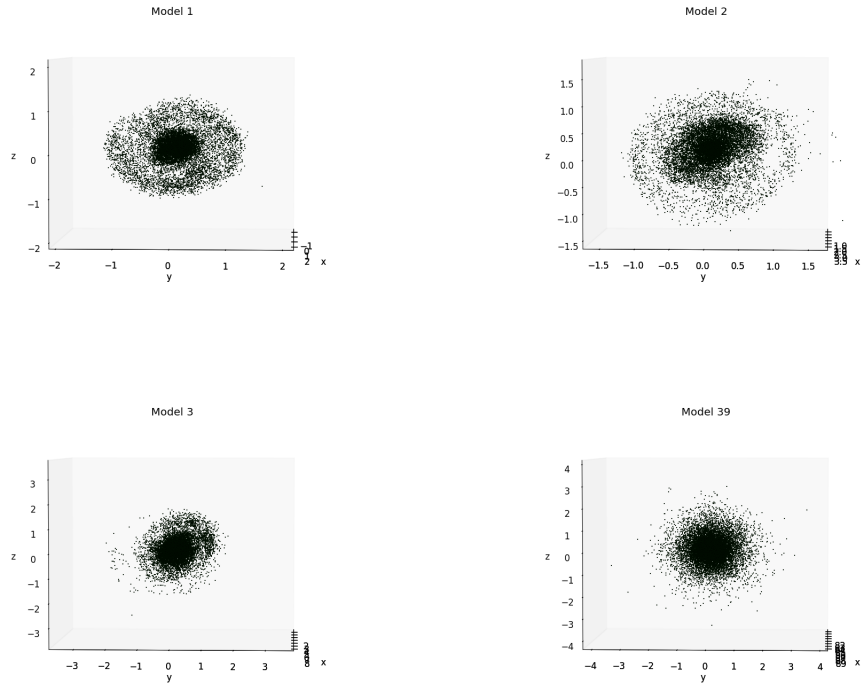


Figura 11: $\text{ángulo} = 60 \text{ grados}$, el objeto con disco visto en la dirección ox (solo parte luminosa) modelo 1,2,3,39

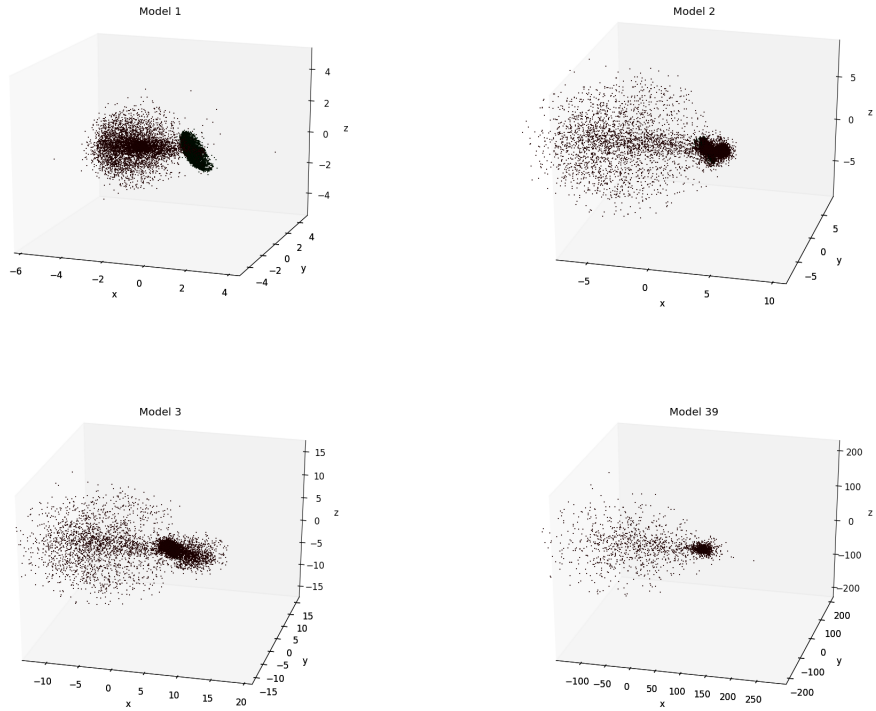


Figura 12: $\text{ángulo} = 240 \text{ grados}$, los 2 objetos (solo parte luminosa) modelo 1,2,3,39

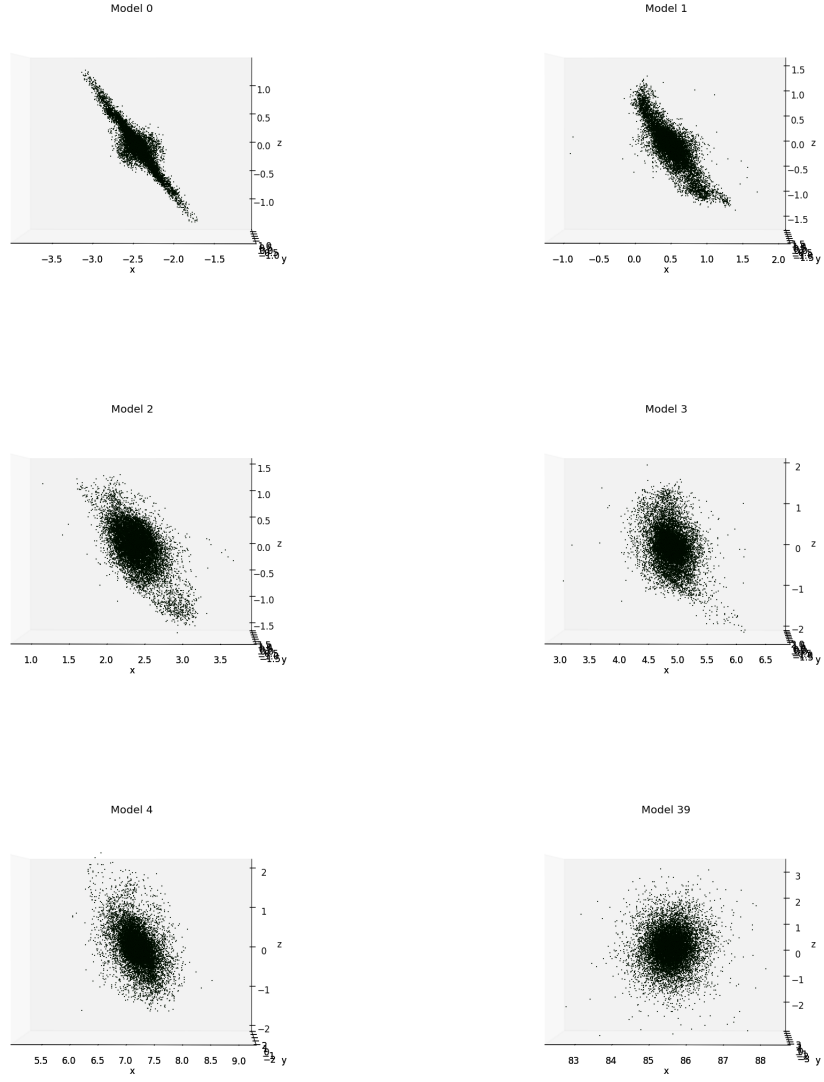


Figura 13: $\text{ángulo} = 240$ grados, el objeto con disco visto en la dirección oy (solo parte luminosa) modelo 0,1,2,3,4,39

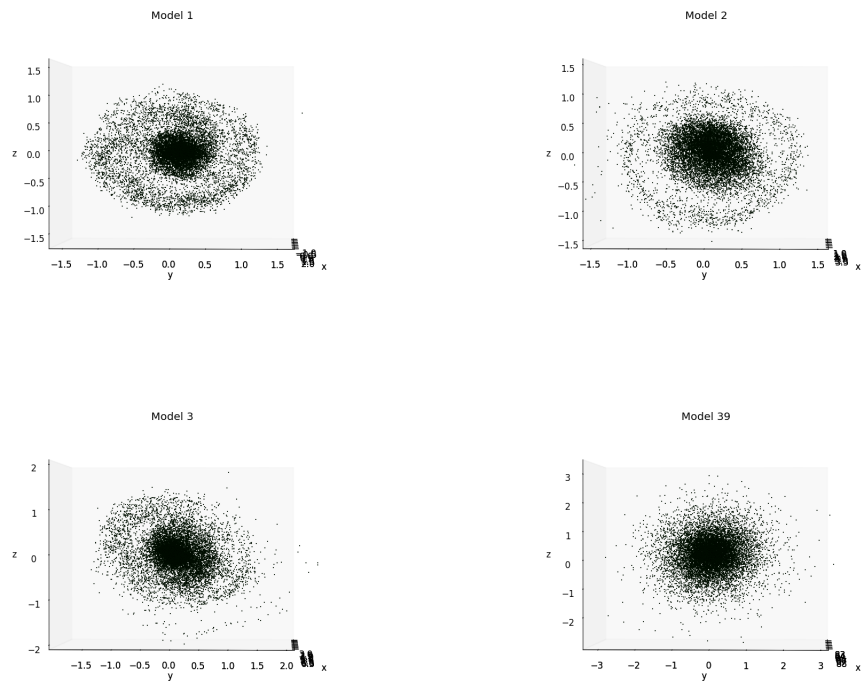


Figura 14: *ángulo = 240 grados, el objeto con disco visto en la dirección ox(solo parte luminosa) modelo 1,2,3,39*

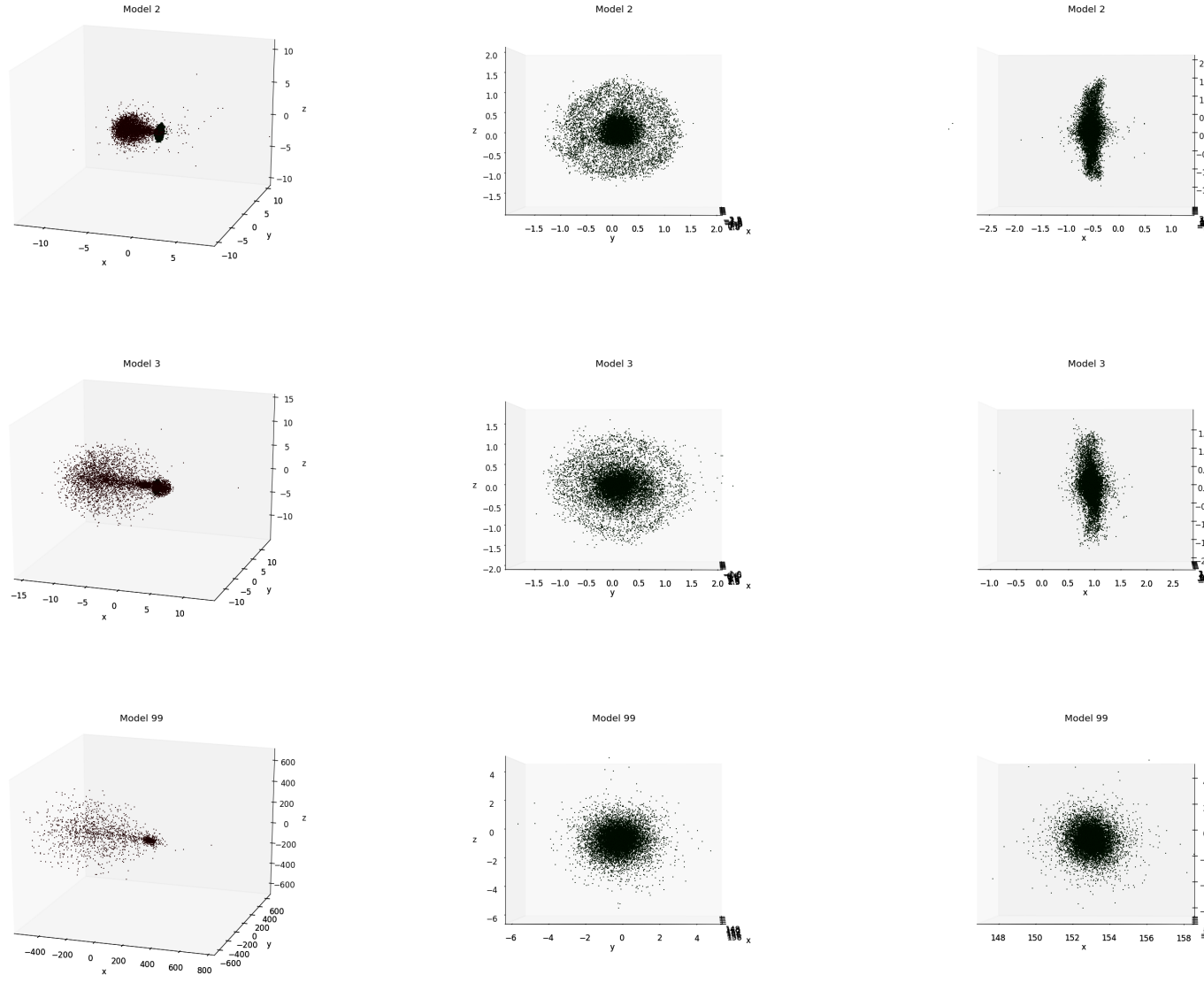


Figura 15: *Separación = 10* , *ángulo = 90* grados, el objeto con disco visto en la dirección *ox*(solo parte luminosa) modelo 2,3,99