

```
□]633;C□□]633;E;for f in nbody_*.py□nbody_1.py
```

```
- 0.16908926275527011
- 0.16905240492390683
- 0.16901474404529468
- 0.16902307738080602
- 0.16907985939166573
- 0.16908378513403552
- 0.16904612370294722
- 0.16901416322876836
- 0.1690277860596798
- 0.16908371256964602
- 0.16908078067628857
- 0.1690447415801841
- 0.16901196403208468
- 0.16903317301081147
- 0.16908783999485055
- 0.16908019793586004
- 0.16904027123723606
- 0.1690066675984552
- 0.16903859940008767
- 0.16909278202634626
- 0.16907709741618596
- 0.16903181574744583
- 0.16900365578743848
- 0.16904872400310425
- 0.1690965666661852
- 0.16907120739400255
- 0.1690249137261511
- 0.16900540285628574
- 0.1690615084418878
- 0.16909732952331935
- 0.16906445026915923
- 0.16901977601926577
- 0.16900878373307426
- 0.1690694299609307
- 0.169093698125101
- 0.16905776550857857
- 0.16901607122938236
- 0.16901202092863157
- 0.1690769590988599
- 0.16909176966920048
- 0.16905402040539677
- 0.16901235909929682
- 0.1690173603337126
- 0.16908474596855927
- 0.16909035534679906
- 0.16904838452884247
- 0.1690066303407895
- 0.1690233536742299
- 0.16909124149511248
- 0.16908618459862843
- 0.16904015517548715
- 0.16900291923556948
```

- 0.16903287494398064  
- 0.16909558331070862  
- 0.16908055117123968  
- 0.1690339030862362  
- 0.16900274590723666  
- 0.16904459300209626  
- 0.16909854774652294  
- 0.16907499697403489  
- 0.16902883385625603  
- 0.16900287426065153  
- 0.1690534499389456  
- 0.16909778695830208  
- 0.16906885423562062  
- 0.16902288517141495  
- 0.16900341116394793  
- 0.16906323202817455  
- 0.1690979332753981  
- 0.16906372791464164  
- 0.16901758963664196  
- 0.16900762655227863  
- 0.16907413362649826  
- 0.16909667012766  
- 0.16905715253849266  
- 0.16901176533656864  
- 0.16901316541886047  
- 0.16908223578123116  
- 0.1690918842839265  
- 0.1690491567290513  
- 0.16900844836261583  
- 0.16902057135967527  
- 0.16908716660199274  
- 0.16908658831422824  
- 0.1690441211694409  
- 0.16900740673831532  
- 0.169029320506665  
- 0.16909180276277522  
- 0.16908292959413115  
- 0.1690399154427003  
- 0.16900522540606794  
- 0.16903656773652698  
- 0.16909410318889498  
- 0.16907846621183392  
- 0.16903274720884642  
- 0.16900284987925193  
- 0.1690462807510235  
- 0.1690971767866897  
- 0.16907293588703384  
- 0.16902628585304935

86007707 function calls in 48.139 seconds

Ordered by: cumulative time

ncalls tottime percall cumtime percall filename:lineno(function)

```

1. 0.000      0.000    48.139    48.139 {built-in method
    builtins.exec}
1. 0.000      0.000    48.139    48.139 nbody_1.py:1(<module>)
1. 0.340      0.340    48.139    48.139 nbody_1.py:124(nbody)
2000000      16.685     0.000    47.795     0.000 nbody_1.py:66(advance)
20000000      25.072     0.000    25.072     0.000 nbody_1.py:53(update_vs)
10000000      2.385      0.000     2.385     0.000 nbody_1.py:61(update_rs)
20002000      1.974      0.000     1.974     0.000
nbody_1.py:50(compute_deltas)
20002000      1.023      0.000     1.023     0.000 {method 'append' of 'list'
objects}
14001401      0.657      0.000     0.657     0.000 {method 'keys' of 'dict'
objects}
200          0.002      0.000     0.003     0.000 nbody_1.py:87(report_energy)
101          0.001      0.000     0.001     0.000 {built-in method
builtins.print}
2000          0.000      0.000     0.000     0.000
nbody_1.py:84(compute_energy)
1. 0.000      0.000     0.000     0.000
    nbody_1.py:107(offset_momentum)
1. 0.000      0.000     0.000     0.000 {method 'disable' of
    '_lsprof.Profiler' objects}

```

```

- 0.16908926275527159
- 0.16905240492390983
- 0.16901474404529987
- 0.16902307738081165
- 0.1690798593916747
- 0.16908378513403796
- 0.16904612370295163
- 0.16901416322876478
- 0.1690277860596686
- 0.1690837125696349
- 0.16908078067627413
- 0.16904474158017105
- 0.16901196403206806
- 0.1690331730107974
- 0.16908783999483482
- 0.16908019793584544
- 0.16904027123722343
- 0.16900666759843821
- 0.16903859940008448
- 0.16909278202634154
- 0.16907709741617047
- 0.1690318157474331
- 0.16900365578742962
- 0.16904872400310586
- 0.16909656666617792
- 0.16907120739398857
- 0.16902491372613193
- 0.16900540285627677
- 0.16906150844189613
- 0.16909732952331066

```

- 0.16906445026914285
- 0.16901977601923834
- 0.1690087837330615
- 0.16906942996092167
- 0.16909369812506989
- 0.16905776550853666
- 0.16901607122933987
- 0.1690120209286136
- 0.1690769590988487
- 0.1690917696691514
- 0.16905402040534
- 0.16901235909924786
- 0.16901736033371031
- 0.16908474596856338
- 0.16909035534675707
- 0.16904838452879598
- 0.16900663034075256
- 0.16902335367424562
- 0.16909124149511182
- 0.16908618459859423
- 0.16904015517545007
- 0.1690029192355468
- 0.16903287494400984
- 0.16909558331070457
- 0.16908055117118553
- 0.16903390308617264
- 0.16900274590720182
- 0.16904459300212377
- 0.16909854774650027
- 0.16907499697396272
- 0.16902883385618345
- 0.16900287426062055
- 0.1690534499389853
- 0.16909778695826905
- 0.1690688542355396
- 0.16902288517133204
- 0.1690034111639295
- 0.1690632320282192
- 0.16909793327534875
- 0.16906372791455726
- 0.16901758963656727
- 0.16900762655228152
- 0.16907413362653786
- 0.16909667012758225
- 0.1690571525383694
- 0.1690117653364605
- 0.16901316541886738
- 0.1690822357812595
- 0.1690918842838274
- 0.16904915672891288
- 0.16900844836250378
- 0.16902057135970427
- 0.16908716660200573
- 0.16908658831408982

```

- 0.16904412116927778
- 0.1690074067382046
- 0.16902932050673483
- 0.1690918027627787
- 0.16908292959398347
- 0.1690399154425335
- 0.16900522540597646
- 0.1690365677366314
- 0.16909410318887408
- 0.16907846621166162
- 0.1690327472086695
- 0.16900284987918057
- 0.16904628075113778
- 0.1690971767866342
- 0.16907293588684538
- 0.16902628585285498
    314006506 function calls in 79.897 seconds

```

Ordered by: cumulative time

ncalls	tottime	percall	cumtime	percall	filename:lineno(function)
1.	0.000	0.000	79.897	79.897	{built-in method builtins.exec}
1.	0.000	0.000	79.897	79.897	nbody_2.py:1(<module>)
1.	0.471	0.471	79.897	79.897	nbody_2.py:129(nbody)
2000000	15.529	0.000	79.423	0.000	nbody_2.py:68(advance)
2000000	20.731	0.000	58.590	0.000	nbody_2.py:55(update_vs)
12000000	17.664	0.000	37.859	0.000	nbody_2.py:48(compute_b)
12000000	20.195	0.000	20.195	0.000	nbody_2.py:52(compute_mag)
10000000	2.124	0.000	2.124	0.000	nbody_2.py:63(update_rs)
20002000	2.077	0.000	2.077	0.000	
nbody_2.py:45(compute_deltas)					
20002000	0.973	0.000	0.973	0.000	{method 'add' of 'set' objects}
2000201	0.130	0.000	0.130	0.000	{method 'keys' of 'dict' objects}
200	0.002	0.000	0.003	0.000	nbody_2.py:90(report_energy)
100	0.001	0.000	0.001	0.000	{built-in method builtins.print}
2000	0.000	0.000	0.000	0.000	
nbody_2.py:87(compute_energy)					
1.	0.000	0.000	0.000	0.000	nbody_2.py:111(offset_momentum)
1.	0.000	0.000	0.000	0.000	{method 'disable' of '_lsprof.Profiler' objects}

```

- 0.16908926275527172
- 0.1690524049239141
- 0.16901474404530115
- 0.16902307738080888
- 0.1690798593916718
- 0.16908378513403569
- 0.16904612370294633

```

- 0.16901416322876062
- 0.16902778605967664
- 0.16908371256964036
- 0.1690807806762793
- 0.1690447415801722
- 0.16901196403207228
- 0.16903317301080092
- 0.16908783999483176
- 0.1690801979358367
- 0.16904027123721543
- 0.16900666759843555
- 0.16903859940007948
- 0.16909278202632985
- 0.1690770974161561
- 0.1690318157474127
- 0.16900365578740892
- 0.16904872400309687
- 0.16909656666616316
- 0.169071207393969
- 0.16902491372611786
- 0.16900540285626242
- 0.16906150844188514
- 0.1690973295232864
- 0.16906445026911157
- 0.16901977601921062
- 0.16900878373305514
- 0.16906942996092944
- 0.16909369812505734
- 0.16905776550851306
- 0.16901607122932286
- 0.1690120209286215
- 0.1690769590988576
- 0.16909176966914002
- 0.16905402040532233
- 0.16901235909923595
- 0.16901736033371845
- 0.16908474596856196
- 0.16909035534673317
- 0.16904838452876103
- 0.16900663034073113
- 0.16902335367425525
- 0.16909124149511423
- 0.16908618459856578
- 0.1690401551754174
- 0.16900291923553806
- 0.1690328749440411
- 0.16909558331071897
- 0.16908055117117832
- 0.16903390308616617
- 0.16900274590720363
- 0.1690445930021595
- 0.169098547746505
- 0.16907499697394712
- 0.1690288338561643

```

- 0.16900287426062752
- 0.16905344993902208
- 0.1690977869582743
- 0.16906885423552728
- 0.16902288517132485
- 0.16900341116394532
- 0.16906323202825402
- 0.16909793327535405
- 0.16906372791455465
- 0.16901758963657065
- 0.169007626552317
- 0.16907413362659085
- 0.16909667012760854
- 0.1690571525383951
- 0.1690117653364955
- 0.16901316541891648
- 0.1690822357813047
- 0.16909188428384977
- 0.16904915672893525
- 0.16900844836252382
- 0.16902057135973864
- 0.16908716660203757
- 0.16908658831412016
- 0.16904412116930267
- 0.16900740673822998
- 0.1690293205067662
- 0.16909180276281302
- 0.16908292959402027
- 0.16903991544256988
- 0.16900522540601579
- 0.16903656773665587
- 0.16909410318889806
- 0.16907846621168596
- 0.16903274720869274
- 0.16900284987919945
- 0.16904628075114694
- 0.16909717678666822
- 0.16907293588688926
- 0.16902628585290574
    326007706 function calls in 81.930 seconds

```

Ordered by: cumulative time

ncalls	totttime	percall	cumtime	percall	filename:lineno(function)
1.	0.000	0.000	81.930	81.930	{built-in method builtins.exec}
1.	0.000	0.000	81.930	81.930	nbbody_3.py:1(<module>)
1.	0.379	0.379	81.930	81.930	nbbody_3.py:88(nbbody)
2000000	17.326	0.000	81.548	0.000	nbbody_3.py:30(advance)
20000000	20.527	0.000	58.155	0.000	nbbody_3.py:17(update_vs)
120000000	17.466	0.000	37.628	0.000	nbbody_3.py:10(compute_b)
120000000	20.162	0.000	20.162	0.000	nbbody_3.py:14(compute_mag)
10000000	2.146	0.000	2.146	0.000	nbbody_3.py:25(update_rs)
20002000	2.128	0.000	2.128	0.000	nbbody_3.py:7(compute_deltas)

20002000	1.077	0.000	1.077	0.000	{method 'append' of 'list' objects}
14001401	0.716	0.000	0.716	0.000	{method 'keys' of 'dict' objects}
200	0.002	0.000	0.003	0.000	nbody_3.py:51(report_energy)
100	0.001	0.000	0.001	0.000	{built-in method builtins.print}
2000	0.000	0.000	0.000	0.000	
nbody_3.py:48(compute_energy)					
1.	0.000	0.000	0.000	0.000	nbody_3.py:71(offset_momentum)
1.	0.000	0.000	0.000	0.000	{method 'disable' of '_lsprof.Profiler' objects}

- 0.16908926275527172
- 0.1690524049239141
- 0.16901474404530115
- 0.16902307738080888
- 0.1690798593916718
- 0.16908378513403569
- 0.16904612370294633
- 0.16901416322876062
- 0.16902778605967664
- 0.16908371256964036
- 0.1690807806762793
- 0.1690447415801722
- 0.16901196403207228
- 0.16903317301080092
- 0.16908783999483176
- 0.1690801979358367
- 0.16904027123721543
- 0.16900666759843555
- 0.16903859940007948
- 0.16909278202632985
- 0.1690770974161561
- 0.1690318157474127
- 0.16900365578740892
- 0.16904872400309687
- 0.16909656666616316
- 0.169071207393969
- 0.16902491372611786
- 0.16900540285626242
- 0.16906150844188514
- 0.1690973295232864
- 0.16906445026911157
- 0.16901977601921062
- 0.16900878373305514
- 0.16906942996092944
- 0.16909369812505734
- 0.16905776550851306
- 0.16901607122932286
- 0.1690120209286215
- 0.1690769590988576
- 0.16909176966914002



- 0.16905402040532233
- 0.16901235909923595
- 0.16901736033371845
- 0.16908474596856196
- 0.16909035534673317
- 0.16904838452876103
- 0.16900663034073113
- 0.16902335367425525
- 0.16909124149511423
- 0.16908618459856578
- 0.1690401551754174
- 0.16900291923553806
- 0.1690328749440411
- 0.16909558331071897
- 0.16908055117117832
- 0.16903390308616617
- 0.16900274590720363
- 0.1690445930021595
- 0.169098547746505
- 0.16907499697394712
- 0.1690288338561643
- 0.16900287426062752
- 0.16905344993902208
- 0.1690977869582743
- 0.16906885423552728
- 0.16902288517132485
- 0.16900341116394532
- 0.16906323202825402
- 0.16909793327535405
- 0.16906372791455465
- 0.16901758963657065
- 0.169007626552317
- 0.16907413362659085
- 0.16909667012760854
- 0.1690571525383951
- 0.1690117653364955
- 0.16901316541891648
- 0.1690822357813047
- 0.16909188428384977
- 0.16904915672893525
- 0.16900844836252382
- 0.16902057135973864
- 0.16908716660203757
- 0.16908658831412016
- 0.16904412116930267
- 0.16900740673822998
- 0.1690293205067662
- 0.16909180276281302
- 0.16908292959402027
- 0.16903991544256988
- 0.16900522540601579
- 0.16903656773665587
- 0.16909410318889806
- 0.16907846621168596

```

- 0.16903274720869274
- 0.16900284987919945
- 0.16904628075114694
- 0.16909717678666822
- 0.16907293588688926
- 0.16902628585290574
    280003907 function calls in 70.982 seconds

```

Ordered by: cumulative time

ncalls	tottime	percall	cumtime	percall	filename:lineno(function)
1.	0.000	0.000	70.982	70.982	{built-in method builtins.exec}
1.	0.000	0.000	70.982	70.982	nbody_4.py:1(<module>)
1.	0.000	0.000	70.982	70.982	nbody_4.py:139(nbody)
1.	0.247	0.247	70.982	70.982	nbody_4.py:114(report_advance)
2000000	0.647	0.000	70.732	0.000	nbody_4.py:84(advance)
2000000	29.352	0.000	67.610	0.000	
					nbody_4.py:69(compute_deltas_and_bs)
120000000	17.087	0.000	36.746	0.000	nbody_4.py:48(compute_b)
120000000	19.659	0.000	19.659	0.000	nbody_4.py:52(compute_mag)
2000000	2.381	0.000	2.475	0.000	nbody_4.py:63(update_rs)
20002000	0.954	0.000	0.954	0.000	{method 'append' of 'list' objects}
14001401	0.651	0.000	0.651	0.000	{method 'keys' of 'dict' objects}
200	0.000	0.000	0.002	0.000	
					nbody_4.py:104(report_energy)
200	0.001	0.000	0.002	0.000	
					nbody_4.py:93(compute_deltas_and_energy)
100	0.001	0.000	0.001	0.000	{built-in method builtins.print}
1.	0.000	0.000	0.000	0.000	
					nbody_4.py:121(offset_momentum)
1.	0.000	0.000	0.000	0.000	{method 'disable' of '_lsprof.Profiler' objects}

```

- 0.16908926275527272
- 0.16905240492391407
- 0.16901474404530054
- 0.16902307738080988
- 0.16907985939167147
- 0.16908378513403685
- 0.16904612370294986
- 0.16901416322876633
- 0.16902778605967334
- 0.16908371256963417
- 0.1690807806762698
- 0.16904474158016017
- 0.16901196403206173
- 0.16903317301079265
- 0.16908783999482746
- 0.1690801979358262

```

- 0.16904027123720075
- 0.16900666759842384
- 0.16903859940007282
- 0.1690927820263217
- 0.16907709741614074
- 0.16903181574739942
- 0.16900365578740129
- 0.1690487240030892
- 0.16909656666614975
- 0.16907120739394987
- 0.16902491372609463
- 0.1690054028562448
- 0.16906150844187917
- 0.1690973295232687
- 0.169064450269088
- 0.16901977601919785
- 0.16900878373304773
- 0.1690694299609293
- 0.16909369812504157
- 0.16905776550849
- 0.1690160712293002
- 0.16901202092861475
- 0.16907695909885886
- 0.1690917696691219
- 0.16905402040530118
- 0.16901235909921178
- 0.1690173603337212
- 0.169084745968565
- 0.16909035534671554
- 0.1690483845287462
- 0.16900663034072178
- 0.16902335367427238
- 0.16909124149512234
- 0.16908618459854868
- 0.16904015517538915
- 0.16900291923552146
- 0.16903287494405755
- 0.16909558331071625
- 0.16908055117115092
- 0.16903390308614233
- 0.16900274590720113
- 0.16904459300218977
- 0.1690985477465104
- 0.16907499697393003
- 0.169028833856149
- 0.16900287426063312
- 0.16905344993904486
- 0.169097786958267
- 0.16906885423550655
- 0.16902288517130268
- 0.16900341116395293
- 0.1690632320282877
- 0.16909793327535105
- 0.16906372791453714

```

- 0.169017589636556
- 0.16900762655233145
- 0.1690741336266132
- 0.16909667012759866
- 0.16905715253837736
- 0.16901176533648193
- 0.16901316541893685
- 0.1690822357813379
- 0.1690918842838586
- 0.1690491567289393
- 0.16900844836253792
- 0.1690205713597782
- 0.16908716660206746
- 0.16908658831412096
- 0.16904412116930367
- 0.16900740673825046
- 0.16902932050680067
- 0.16909180276283767
- 0.16908292959403565
- 0.16903991544258523
- 0.16900522540604165
- 0.1690365677366937
- 0.16909410318892582
- 0.16907846621170644
- 0.16903274720871544
- 0.1690028498792243
- 0.16904628075116607
- 0.16909717678668126
- 0.16907293588690414
- 0.169026285852918
    22002306 function calls in 33.035 seconds

```

Ordered by: cumulative time

ncalls	tottime	percall	cumtime	percall	filename:lineno(function)
1.	0.000	0.000	33.035	33.035	{built-in method builtins.exec}
1.	0.000	0.000	33.035	33.035	nbody_opt.py:1(<module>)
1.	32.094	32.094	33.035	33.035	nbody_opt.py:24(nbody)
20002000	0.848	0.000	0.848	0.000	{method 'add' of 'set' objects}
2000201	0.092	0.000	0.092	0.000	{method 'keys' of 'dict' objects}
100	0.001	0.000	0.001	0.000	{built-in method builtins.print}
1.	0.000	0.000	0.000	0.000	nbody_opt.py:6(offset_momentum)
1.	0.000	0.000	0.000	0.000	{method 'disable' of '_lsprof.Profiler' objects}

nbody opt/nbody = 0.4074074074074074  
so there is a pretty major imporvment in time