

Отчет по работе по дисциплине “Программирование и алгоритмизация”

Цель: создать программу, способную смоделировать движение материальной точки вокруг центра масс.

Условия: у материальной точки назначены начальные радиус-вектор, скорость и собственное ускорение, центр масс не является физическим телом, лишь источником гравитационного поля.

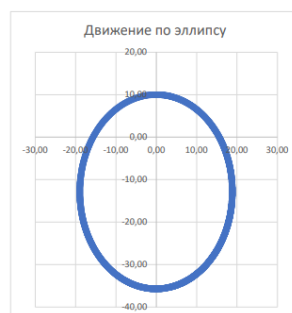
Ход работы:

Код программы можно изучить по следующей ссылке:

https://github.com/emilakper/misis_edu/blob/main/akperov_e_b/gravitymovement.cpp

Данная программа вычисляет положение материальной точки спустя короткий промежуток времени (некоторый шаг dt), исходя из заданных параметров системы и коэффициента притяжения k . Вычисленные точки выгружаются в текстовый файл, который можно импортировать в таблицу Excel и построить соответствующие графики.

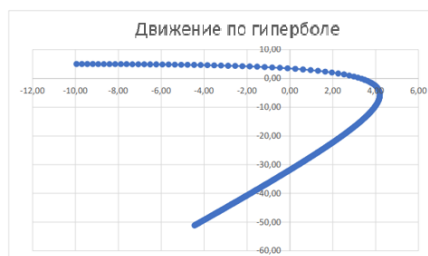
Rx	Ry	Vx	Vy	Ax	Ay
0,04	10,00	0,40	0,00	0	0
0,24	10,00	0,40	-0,01	0	0
0,43	9,99	0,40	-0,01	0	0
0,63	9,99	0,39	-0,02	0	0
0,83	9,98	0,39	-0,02	0	0
1,03	9,96	0,39	-0,03	0	0
1,22	9,95	0,39	-0,03	0	0
1,42	9,93	0,39	-0,04	0	0
1,62	9,91	0,39	-0,04	0	0
1,81	9,89	0,39	-0,05	0	0
2,01	9,87	0,39	-0,05	0	0
2,20	9,84	0,39	-0,06	0	0
2,40	9,81	0,39	-0,06	0	0
2,59	9,78	0,39	-0,06	0	0
2,78	9,75	0,39	-0,07	0	0
2,98	9,71	0,38	-0,07	0	0
3,17	9,67	0,38	-0,08	0	0
3,36	9,63	0,38	-0,08	0	0
3,55	9,59	0,38	-0,09	0	0
3,74	9,54	0,38	-0,09	0	0
3,93	9,50	0,38	-0,10	0	0
4,11	9,45	0,37	-0,10	0	0
4,30	9,39	0,37	-0,11	0	0
4,49	9,34	0,37	-0,11	0	0
4,67	9,28	0,37	-0,11	0	0
4,85	9,23	0,37	-0,12	0	0
5,04	9,17	0,36	-0,12	0	0
5,22	9,10	0,36	-0,13	0	0
5,40	9,04	0,36	-0,13	0	0
5,58	8,97	0,36	-0,13	0	0



R	0.0	10.0
V	0.3953	0.0
A	0.0	0.0

Тест 1. Траектория вида эллипса

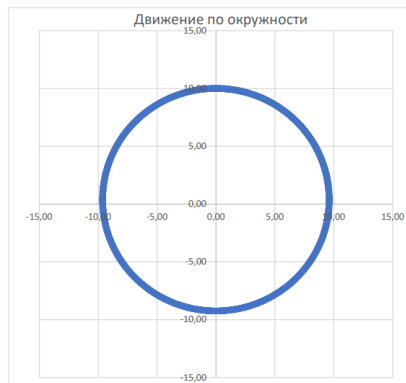
Rx	Ry	Vx	Vy	Ax	Ay
-9,95	5,00	0,50	0,00	0	0
-9,70	5,00	0,50	0,00	0	0
-9,45	5,00	0,51	0,00	0	0
-9,19	4,99	0,51	-0,01	0	0
-8,93	4,99	0,52	-0,01	0	0
-8,67	4,99	0,52	-0,01	0	0
-8,41	4,98	0,52	-0,01	0	0
-8,15	4,97	0,53	-0,02	0	0
-7,88	4,96	0,53	-0,02	0	0
-7,61	4,95	0,54	-0,02	0	0
-7,34	4,94	0,54	-0,03	0	0
-7,07	4,93	0,55	-0,03	0	0
-6,79	4,91	0,56	-0,03	0	0
-6,51	4,89	0,56	-0,04	0	0
-6,23	4,87	0,57	-0,04	0	0
-5,94	4,85	0,57	-0,05	0	0
-5,66	4,82	0,58	-0,05	0	0
-5,36	4,80	0,59	-0,06	0	0
-5,07	4,76	0,59	-0,07	0	0
-4,77	4,73	0,60	-0,07	0	0
-4,46	4,69	0,61	-0,08	0	0
-4,16	4,65	0,62	-0,09	0	0
-3,84	4,60	0,63	-0,10	0	0
-3,53	4,55	0,64	-0,11	0	0
-3,21	4,49	0,65	-0,12	0	0
-2,88	4,42	0,66	-0,14	0	0
-2,55	4,35	0,67	-0,15	0	0
-2,22	4,26	0,68	-0,17	0	0



R	-10	5
V	0,5	0
A	0	0

Тест 2. Траектория вида гиперболы

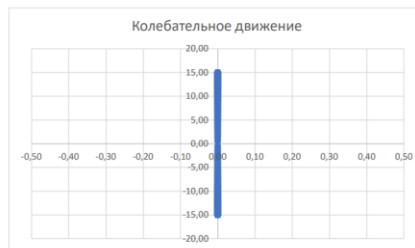
Rx	Ry	Vx	Vy	Ax	Ay
0,03	10,00	0,31	0,00	0,00	0,00
0,19	10,00	0,31	-0,01	0,00	0,00
0,34	9,99	0,31	-0,01	0,00	0,00
0,50	9,99	0,31	-0,02	0,00	0,00
0,65	9,98	0,31	-0,02	0,00	0,00
0,81	9,96	0,31	-0,03	0,00	0,00
0,96	9,95	0,31	-0,03	0,00	0,00
1,11	9,93	0,31	-0,04	0,00	0,00
1,27	9,91	0,31	-0,04	0,00	0,00
1,42	9,89	0,31	-0,05	0,00	0,00
1,57	9,87	0,31	-0,05	0,00	0,00
1,73	9,84	0,31	-0,06	0,00	0,00
1,88	9,81	0,30	-0,06	0,00	0,00
2,03	9,78	0,30	-0,07	0,00	0,00
2,18	9,75	0,30	-0,07	0,00	0,00
2,33	9,71	0,30	-0,08	0,00	0,00
2,48	9,67	0,30	-0,08	0,00	0,00
2,63	9,63	0,30	-0,09	0,00	0,00
2,78	9,58	0,30	-0,09	0,00	0,00
2,93	9,54	0,30	-0,09	0,00	0,00
3,08	9,49	0,29	-0,10	0,00	0,00
3,22	9,44	0,29	-0,10	0,00	0,00
3,37	9,38	0,29	-0,11	0,00	0,00
3,52	9,33	0,29	-0,11	0,00	0,00
3,66	9,27	0,29	-0,12	0,00	0,00
3,80	9,21	0,29	-0,12	0,00	0,00
3,95	9,15	0,28	-0,13	0,00	0,00
4,09	9,08	0,28	-0,13	0,00	0,00
4,23	9,01	0,28	-0,14	0,00	0,00
4,37	8,94	0,28	-0,14	0,00	0,00
4,50	8,87	0,28	-0,15	0,00	0,00
4,64	8,80	0,27	-0,15	0,00	0,00
4,78	8,72	0,27	-0,16	0,00	0,00
4,91	8,64	0,27	-0,16	0,00	0,00



R	0	10
V	0,31	0
A	0	0

Тест 3. Движение по окружности

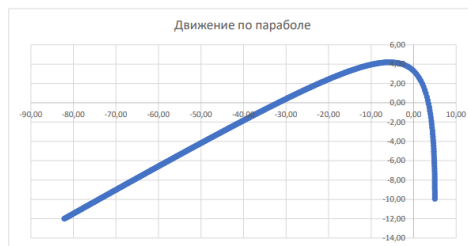
Rx	Ry	Vx	Vy	Ax	Ay
0,00	15,00	0	-0,000444	0	0
0,00	15,00	0	-0,002667	0	0
0,00	15,00	0	-0,004889	0	0
0,00	14,99	0	-0,007113	0	0
0,00	14,99	0	-0,009337	0	0
0,00	14,98	0	-0,011563	0	0
0,00	14,98	0	-0,013791	0	0
0,00	14,97	0	-0,016021	0	0
0,00	14,96	0	-0,018253	0	0
0,00	14,95	0	-0,020487	0	0
0,00	14,94	0	-0,022725	0	0
0,00	14,93	0	-0,024966	0	0
0,00	14,92	0	-0,027211	0	0
0,00	14,90	0	-0,02946	0	0
0,00	14,89	0	-0,031714	0	0
0,00	14,87	0	-0,033972	0	0
0,00	14,85	0	-0,036236	0	0
0,00	14,83	0	-0,038505	0	0
0,00	14,81	0	-0,04078	0	0
0,00	14,79	0	-0,043061	0	0
0,00	14,77	0	-0,045349	0	0
0,00	14,75	0	-0,047644	0	0
0,00	14,72	0	-0,049946	0	0
0,00	14,70	0	-0,052256	0	0
0,00	14,67	0	-0,054574	0	0
0,00	14,64	0	-0,056901	0	0
0,00	14,61	0	-0,059238	0	0
0,00	14,58	0	-0,061583	0	0



R	0	15
V	0	0
A	0	0

Тест 4. Движение по прямой

Rx	Ry	Vx	Vy	Ax	Ay
5,00	-9,95	-0,000357771	0,500716	0	0
5,00	-9,70	-0,0021303	0,50437	0	0
5,00	-9,45	-0,00418591	0,508157	0	0
4,99	-9,19	-0,00628669	0,512085	0	0
4,99	-8,93	-0,00852686	0,516161	0	0
4,99	-8,67	-0,0109192	0,520394	0	0
4,98	-8,41	-0,013478	0,524793	0	0
4,97	-8,15	-0,0162193	0,529368	0	0
4,96	-7,88	-0,0191611	0,534128	0	0
4,95	-7,61	-0,0223239	0,539085	0	0
4,94	-7,34	-0,0257305	0,544251	0	0
4,93	-7,07	-0,029407	0,549639	0	0
4,91	-6,79	-0,0333831	0,55526	0	0
4,89	-6,51	-0,0376926	0,561129	0	0
4,87	-6,23	-0,0423741	0,567261	0	0
4,85	-5,94	-0,0474722	0,57367	0	0
4,82	-5,66	-0,0530378	0,580372	0	0
4,80	-5,36	-0,0591302	0,58738	0	0
4,76	-5,07	-0,0658177	0,594711	0	0
4,73	-4,77	-0,0731801	0,602375	0	0
4,69	-4,46	-0,0813101	0,610386	0	0
4,65	-4,16	-0,0903163	0,618748	0	0
4,60	-3,84	-0,100326	0,627463	0	0
4,55	-3,53	-0,111488	0,636523	0	0
4,49	-3,21	-0,123978	0,645907	0	0
4,42	-2,88	-0,138	0,655573	0	0
4,35	-2,55	-0,153796	0,665452	0	0



R	5	-10
V	0	0,5
A	0	0

Тест 5. Движение по параболе

Подробнее изучить графики и таблицы можно по файлу:

C:\Users\akper\Downloads\grav_movement.xlsx

Результаты:

По полученным графикам мы можем сделать, что программа верно моделирует движение материальной точки. Все полученные траектории можно отнести к кривым второго порядка, что соответствует реальности.

Проблемы и возможные решения:

При создании программы, имитирующей физическую модель, возникла проблема с расчетом положения точки вблизи точки масс. Для ее решения мы использовали симметричное отражение точки относительно окружности вокруг центра масс маленького радиуса. Однако для полноты картины необходимо улучшить механизм поведения около “нуля”, так как в действительности материальная точка может не только симметрично отразиться, но и просто изменить направление, закрутившись вокруг центра масс. На данный момент использование данной программы с целью получения траектории точки, проходящей очень близко к центру масс (ситуация, которая не будет получена в реальном мире), не рекомендуется в связи с грубым приближением расчета вблизи нуля.