

بسم الله الرحمن الرحيم

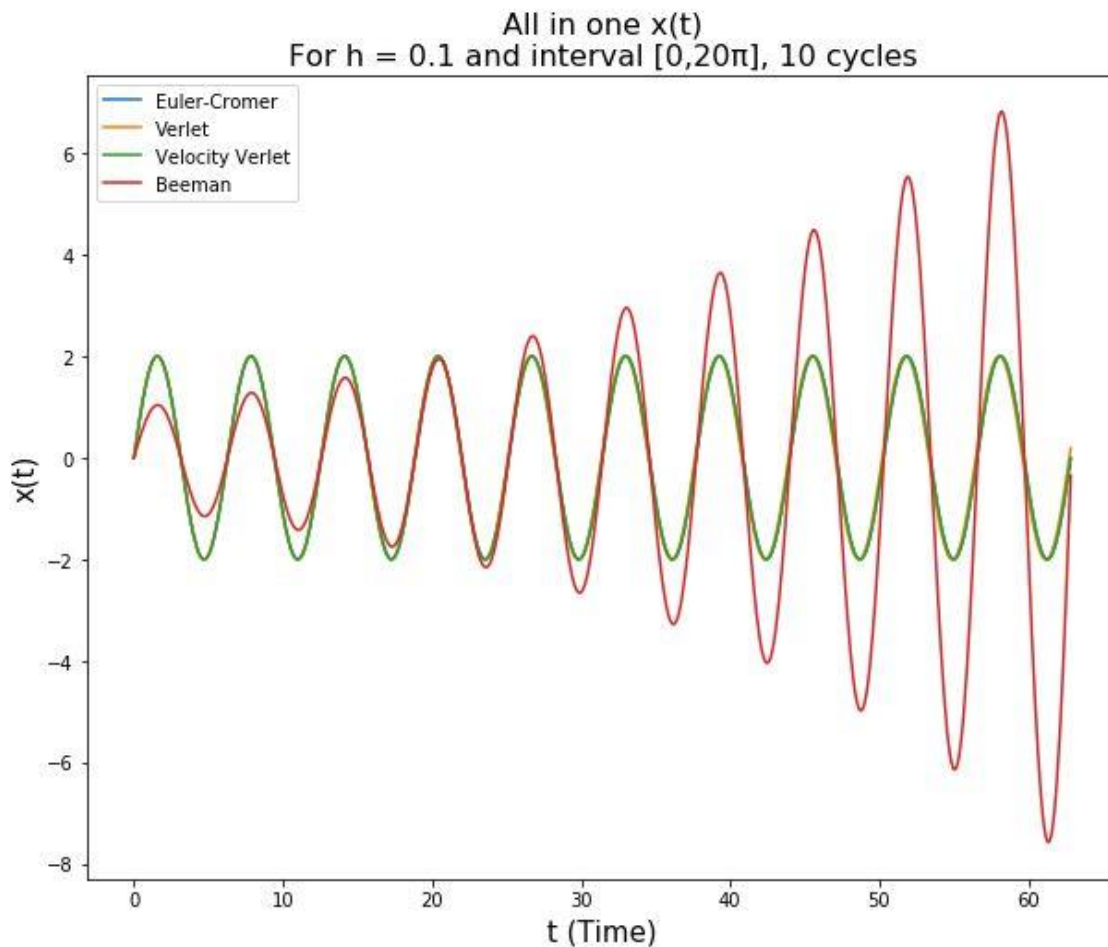
سری نهم تمرینات درس شبیه سازی فیزیک

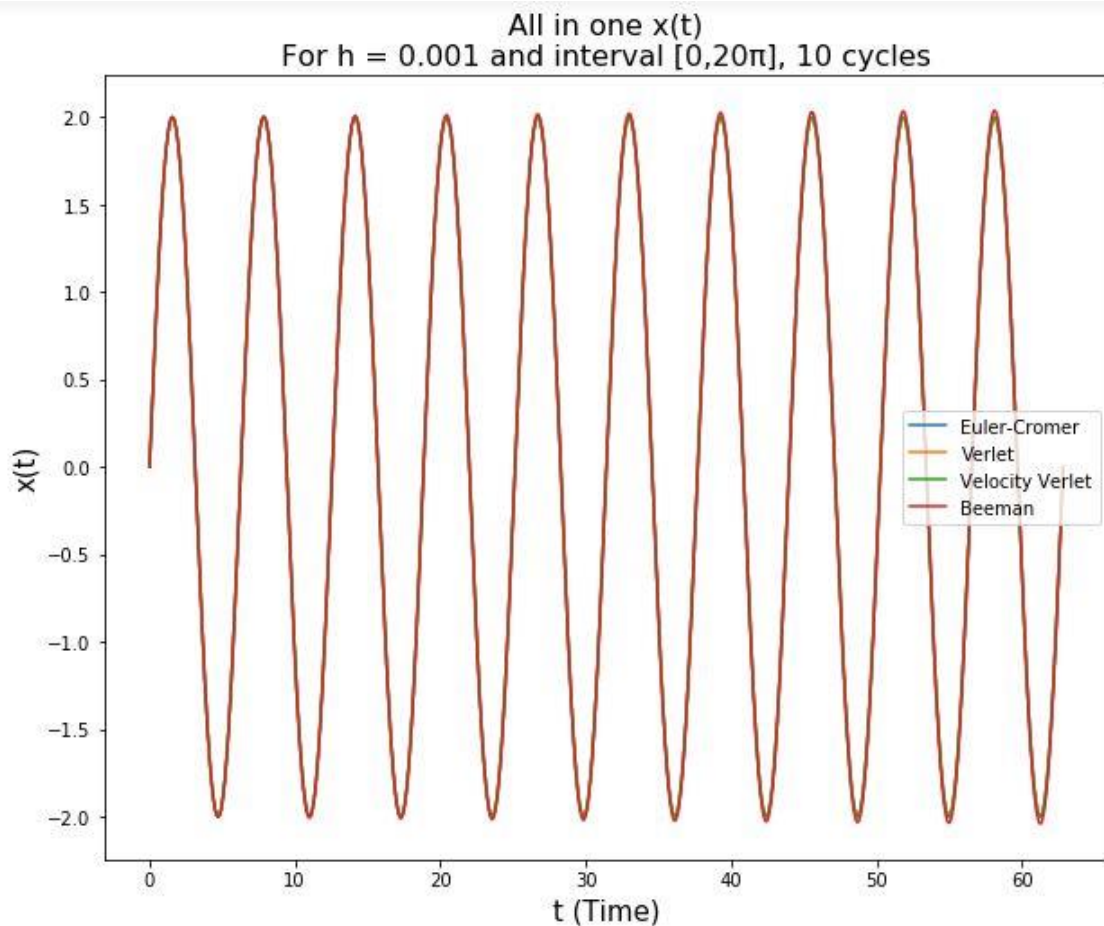
حسین محمدی - ۹۶۱۰۱۰۳۵

توجه: با کمک متغیرهای اولیه ی \dot{x} ، \dot{y} و تعداد خانه ها و... را کنترل کنید، کد برای اجرای کد به کتابخانه های `numpy` و `matplotlib` نیاز مند است. تمامی نمودارها با کپشن و لیبل رسم شده اند. برای نمایش شکل در اولین اجرا کد را دو بار ران کنید.

خب این تمرین، مقایسه ای است بر آلوگوریتم های حل عددی معادلات دیفرانسیل.

اول نمودار مکان بر زمان را برای همه ی آلوگوریتمهای تدریس شده ببینید: (این سه نمودار برای مقادیر مختلف گام پیشروی (h) و شرایط اولیه یکسان رسم شده اند، سرعت های اولیه ی تمامی شکل های زیر ۲ واحد است.)

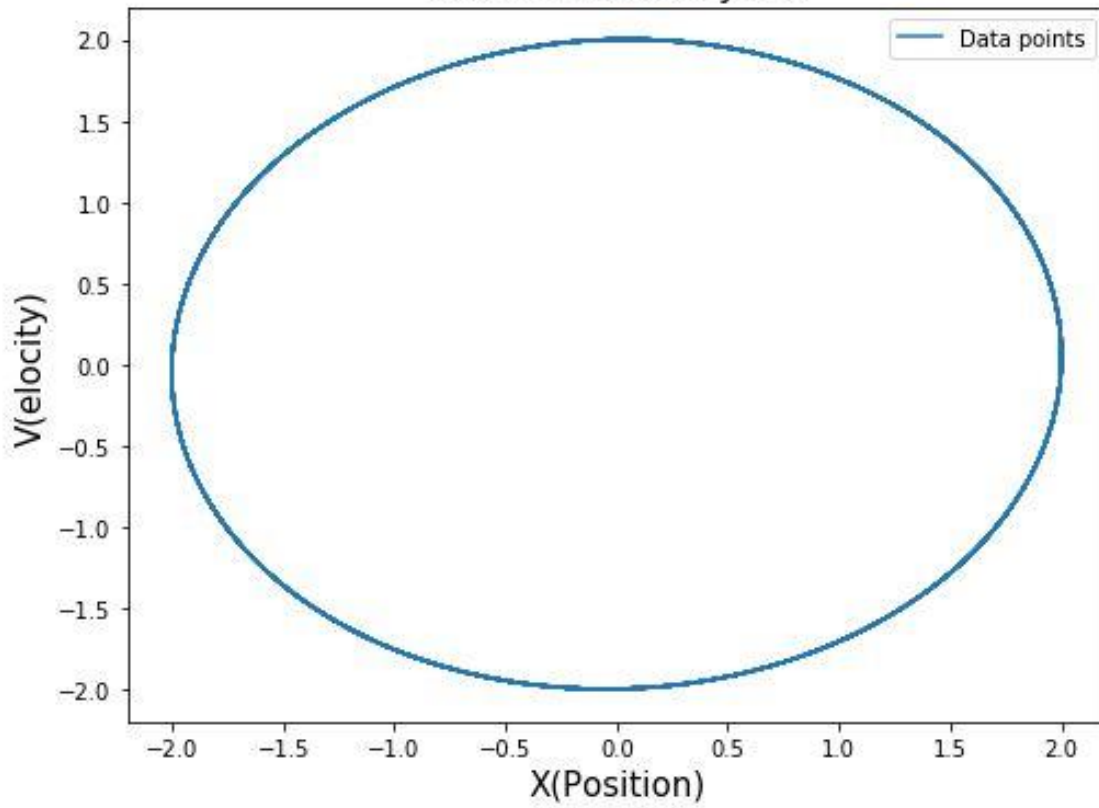




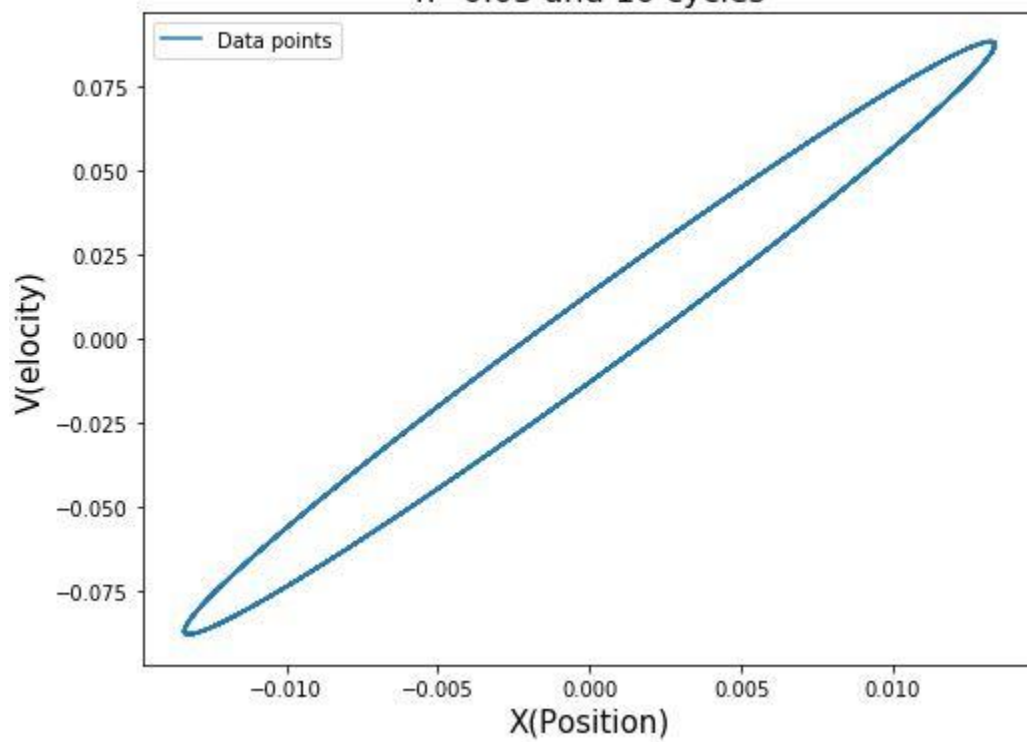
مشاهده می شود که در گام های خیلی کوچک، عملکرد الگوریتم ها مشابه است به طوری که در نمودار آخری، تمامی ۴ نمودار بر هم منطبق شده اند. در گام های بیشتر، الگوریتم بیمن خیلی ضعیفتر است، و الگوریتم اوایلر-کرمر و ورله، مشابه عمل می کنند. (در شکل ها نمودار آبی رنگ معلوم نیست زیرا زیر نمودار الگوریتم ورله قرار گرفته است.)

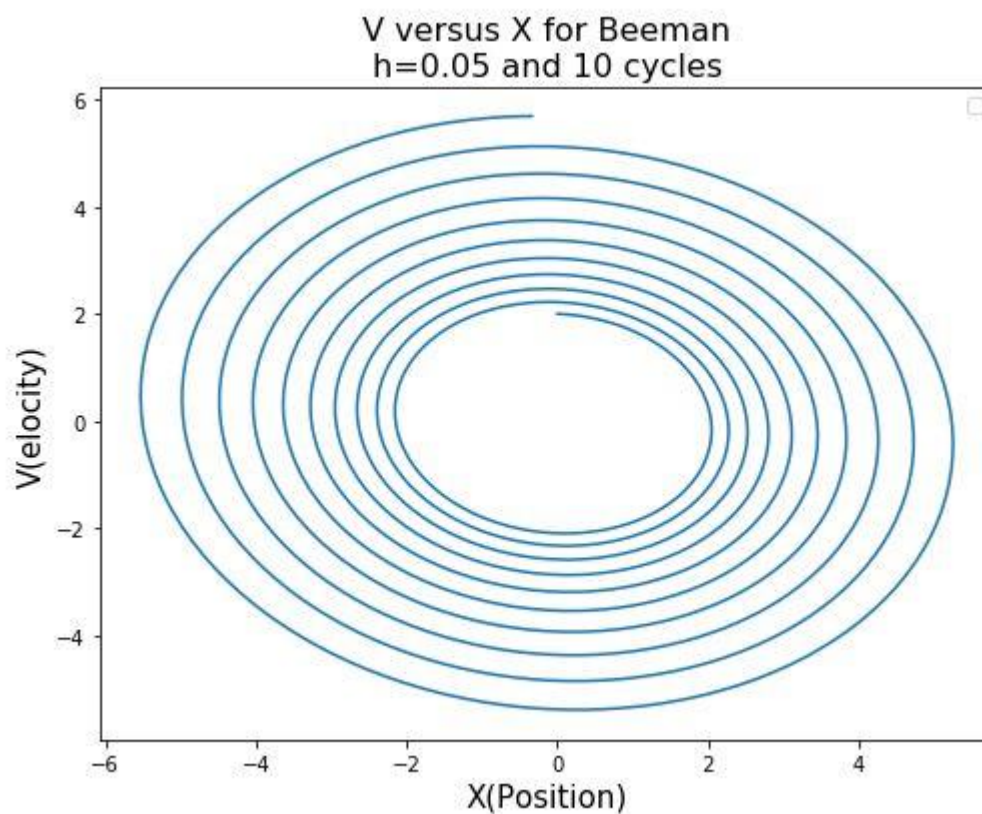
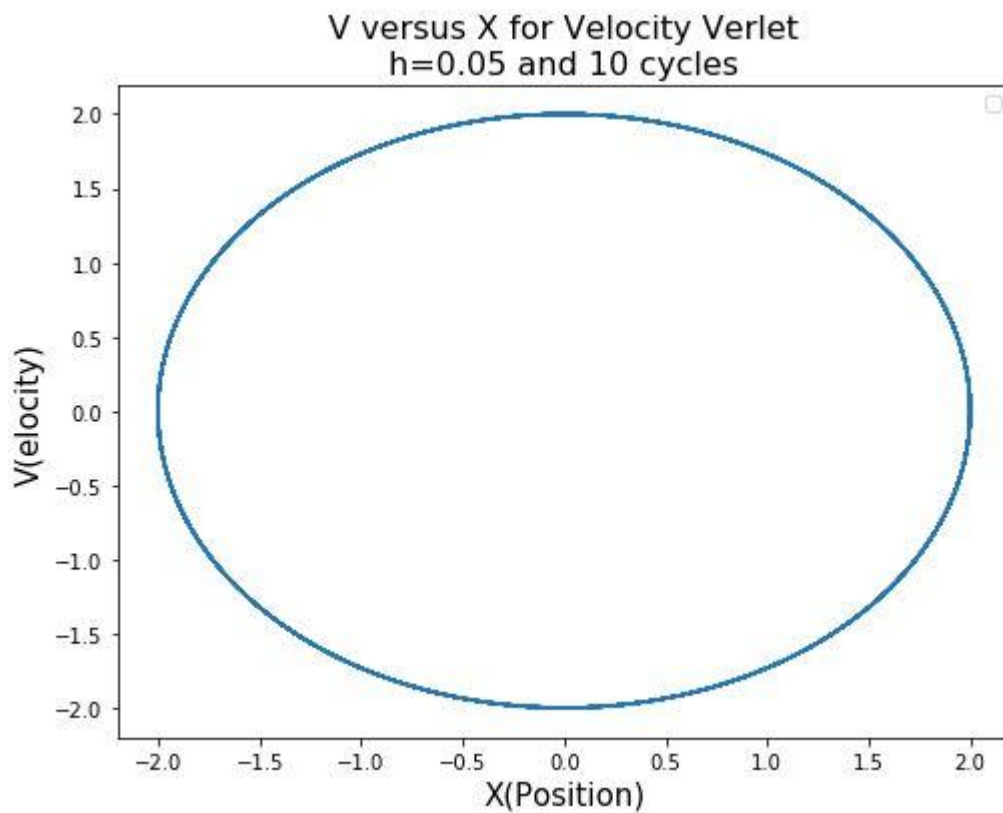
حال نمودارهای سرعت بر حسب مکان را ببینیم:

V versus X for Euler-Cromer
h=0.05 and 10 cycles



V versus X for Verlet
h=0.05 and 10 cycles





برای ورله سرعتی، اکثر اوقات نمودار فضای فاز، به صورت بیضی مورب است.

با توجه به این اشکال، الگوریتم های ورله - ورله سرعتی - اوایلر کرمر داری بقای انرژی هستند (حداقل به صورت ظاهری و در حد دقت های رایانه)

و الگوریتم بیمن هم به وضوح انرژی را حفظ نمی کند.