



تاریخ: 1399/03/10

حسام دامغانیان (96216009)

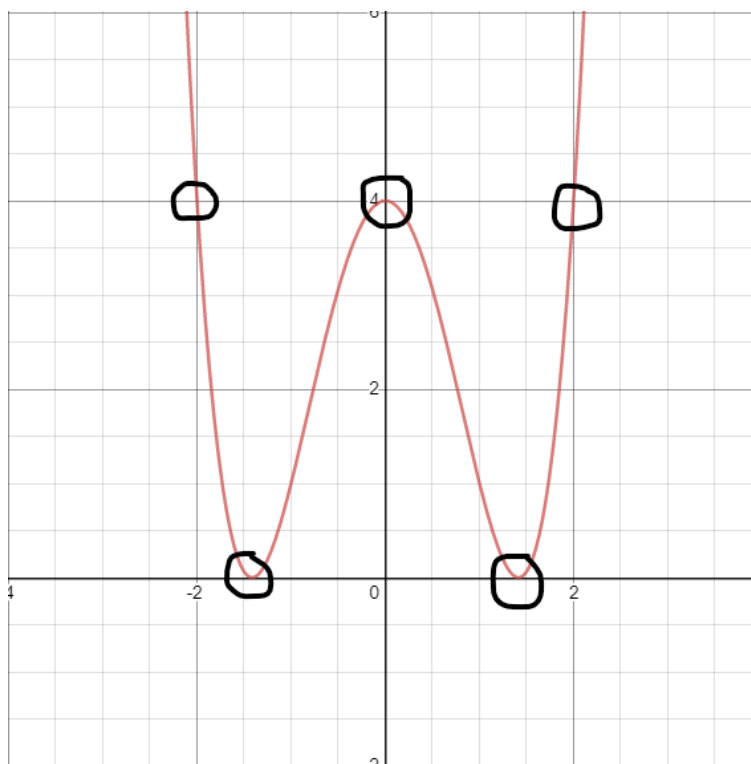
تمرین سری چهارم - پویانمایی بر روی منحنی

فهرست

- الف) انتخاب معادله چند جمله ای برای مسیر 3
- ب) توضیح روش مرسوم برای حرکت با سرعت ثابت 4
- ج) توضیح روش ارائه شده در این پروژه 5

انتخاب معادله چندجمله ای برای مسیر حرکت

در این تمرین کره ای را روی مسیر با معادله $x^4 - 4x^2 + 4$ به صورت رفت و برگشت در بازه $[-2, 2]$ حرکت می دهیم.



(معادله ی انتخاب شده کره را از نقاط $-2/4$ و $2/4$ و $0/4$ و $1.4/0$ و $-1.4/0$ عبور می دهد)

پس معادله ی پارامتری بر حسب t به صورت زیر خواهد بود:

$$\begin{cases} x(t) = t \\ y(t) = x^4 - 4x^2 + 4 \end{cases}$$

توضیح روش مرسوم برای حرکت با سرعت ثابت

به طور معمول برای حاصل شدن حرکت با سرعت ثابت روی یک خم از فرمول محاسبه طول خم بهره گرفته می شود.

$$s = \int_a^b \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2} dx$$

که s برابر با طول منحنی از نقطه a تا نقطه b بر روی آن است. با تقسیم کردن بازه y مورد نظر برای حرکت جسم به بازه های کوچکتر و بدست آوردن طول خم از ابتدا تا انتهای بازه می توان به جدولی رسید که در هر نقطه از مسیر طول خم در آن یادداشت شده است. (به نظر بنده برای این قسمت بهتر است ابتدا طول کل خم را از اول تا آخر مسیر بدست آورد، مثلاً p ، و سپس با توجه به خم مورد استفاده p را به تعداد مناسب زیر بازه تقسیم کرد) که طول خم در زیر بازه ها برابر باشد) و واضح است که لزوماً اندازه y بازه ها برابر نیست سپس برای بدست آوردن ابتدا و انتهای آن ها باید از ابتدای بازه y اصلی (a) شروع کرد و از معادله y طول کمان با مقادیر $s = p/n$ و a مقدار b را بدست آورد دوباره همین روال را برای بازه y بعدی به که b بدست آمده در قسمت قبل ابتدا آن بازه است ادامه داد. سپس با اعداد بدست آمده برای بازه ها میتوان حرکت ثابت برای جسم ایجاد کرد.

توضیح روش ارائه شده در این پروژه

اگر در تابع زمان که در هر مرحله پارامتر t به روز رسانی می شود مانند پروژه ی قبل که زمان را برای حرکت سیارات به روز میکردیم، مقدار ثابتی در هر چرخه به زمان اضافه کنیم حرکت با سرعت ثابت نخواهیم داشت لذا باید تغییری در مقداری که در هر چرخه به زمان اضافه می شود انجام داد و با دقت در به خروجی بدست آمده در حالت قبل (افزایش با مقدار ثابت) می توان پی برد که جسم در نقاطی که شیب آن ها بالا باشد سریع تر حرکت می کند و در نقاطی که شیب آن ها نزدیک به صفر باشد کند تر. برای برطرف کردن این مشکل از تابع مشتق معادله ی حرکت استفاده می کنیم:

$$4x^3 - 8x$$

به این صورت که در هر مرحله به جای $t += tmp * 0.1$ (عدد ثابت) از $t += tmp * 0.1 / d$ برای بروز رسانی استفاده می کنیم که در آن d به صورت $d = 4 * pow(t, 3) - 8 * t$ می باشد. این تغییر باعث می شود تا کره با سرعت ثابت حرکت کند.

برای حرکت با سرعت دلخواه نیز میتوان با تغییر ضرایب مربوط به بروز رسانی زمان توسط تابعی دیگر به سرعت های متغییر رسید

* گزارش دیگر جزییات پیاده سازی این کد نیز مانند پروژه ی قبلی (منظومه) است که پیش تر خدمتتان ارسال گردید.