

معادله دیفرانسیل مرتبه اول - پر شدن خازن:

می خواهیم مقدار بار یک خازن را وقتی که کلید RC را در مدار می بندیم حساب کنیم. معادله ی حاکم بر این

مدار

$$R \frac{dQ}{dt} + \frac{Q}{C} = V$$

است. که در آن R, C, V بترتیب اختلاف پتانسیل، ظرفیت خازن و مقاومت مدار هستند.

الف) این معادله را با استفاده از آگوریتم اویلر حل کرده و نمودار بار Q بر حسب زمان را رسم کنید. مشخصات

مدار را $R = 3000 \Omega, C = 1 \mu F, V = 10 \text{ Volt}$ بگیرید و کل شبیه سازی را هم 0.5 ms در نظر بگیرید.

ب) پاسخ تحلیلی این مسئله را میدانیم. مقدار واقعی بار در لحظه ی نهایی شبیه سازی از پاسخ تحلیلی را با پاسخ

عددی خود مقایسه کنید و اختلاف را برای گام های متفاوت شبیه سازی، h ، در نموداری رسم کنید.

تمرین

معادله دیفرانسیل مرتبه دوم - مقایسه الگوریتم ها

در این تمرین می خواهیم یک نوسان گر هماهنگ با معادله $-x = \ddot{x}$ را شبیه سازی کنیم.

الف) کدی بنویسید و در آن به کمک الگوریتم های اویلر، اویلر کرمر، ورله، ورله سرعتی و بیمن این نوسانگر

را برای زمانی از مرتبه ۱۰ برابر دوره تناوب آن شبیه سازی کنید. سپس نمودار مکان بر حسب زمان را برای

این الگوریتم ها رسم کنید. تمام نمودار ها را برای مقایسه بر روی یک گراف رسم کنید.

ب) نمودار سرعت بر حسب مکان این نوسانگر را برای این الگوریتم ها رسم کنید. (هر الگوریتم یک

نمودار مستقل)

پ) از روی پاسخ قسمت (ب) بگویید که در کدام الگوریتم ها انرژی کل سیستم بقا دارد.

<p data-bbox="1003 394 1195 426">نا پایداری الگوریتم</p> <p data-bbox="959 520 1195 552">در مورد ناپایداری الگوریتم</p> $y_{n+1} = y_{n-1} + 2 \dot{y}_n h$ <p data-bbox="224 741 1195 772">در کلاس صحبت کردیم. مدار RC را یک بار برای حالت شارژ و یک بار برای تخلیه با این الگوریتم شبیه سازی کنید و نتیجه را با پاسخ تحلیلی آن مقایسه کنید.</p>	<p data-bbox="1279 363 1341 394">تمرین</p>

<p style="text-align: center;">آشوب</p> <p style="text-align: center;">برای نگاشت استاندارد</p> <p>$x_{n+1} = 4 r x_n (1 - x_n)$ نمودار دو شاخیدگی را رسم کنید. با توجه به دقت گرافیکی مونیتور خود مقادیر r را برای نقاط دو شاخیدگی و نیز ورود به فاز آشوبناک بدست آورید.</p> <p>مقادیر α و δ را برای این سیستم آشوبناک بدست آورید.</p>	<p style="text-align: center;">تمرین</p>
--	--

شبیه سازی گاز آرگون – دینامیک مولکولی NVE

فرض کنید که برهمکنش میان اتم های گاز آرگون برهمکنش واندروالس است. با انتخاب دستگاه واحدهای کاهیده ی مناسب یک سیستم متشکل از ۱۰۰ اتم آرگون را شبیه سازی کنید. برای راحتی در نمایش رفتار گاز این سیستم را دوبعدی فرض کنید.

شرایط اولیه را برای سرعت ها تصادفی بگیرید و برای مکان ذرات آنها را به طور منظم در نیمه چپ جعبه بچینید. الف) بقای انرژی سیستم را تحقیق کنید.

ب) نمودار تعداد ذرات موجود در نیمه چپ جعبه را برحسب زمان رسم کنید.

پ) رفتار دما و فشار گاز برحسب زمان را رسم کنید و مقدار تعادلی آنها را محاسبه کنید.

ت) تابع خود همبستگی سرعت ها را محاسبه کنید و زمان واهلش سیستم را بدست آورید.

ث) با تغییر انرژی سیستم گاز را در چند دمای مختلف شبیه سازی کنید و نشان دهید که از معادله گاز واندروالس تبعیت میکند.

ج) با کاهش دما تغییر فازهای گاز را مشاهده کنید.