

- تاریخ نهایی برای فرستادن تمرینها و پروژهها تا آخر وقت اداری (۱۶.۰۰) دوشنبه ۲۳ بهمن می باشد. فقط برنامه‌هایی که تا قبل از زمان و تاریخ یاد شده فرستاده شود بررسی خواهد شد.
- سورس فایلها (برای مثال فقط فایل‌هایی با پسوند cpp) و در صورت وجود ورودی‌های هر **تمرین** در داخل فلدر **جدایی** قرار داده شود و با توجه به **شماره تمرین**، اسم فلدر مربوطه را برای مثال بصورت **HW01-YourFamily** قرار دهید (که 01 شماره تمرین اول هستش) در قسمت **YourFamily فقط فامیلی** خود را به **انگلیسی** قرار دهید. در صورت رعایت نکردن فرمت مربوطه از تمرین نمره کسر خواهد شد.
- سورس فایلها (برای مثال فقط فایل‌هایی با پسوند cpp) و در صورت وجود ورودی‌های هر **پروژه** در داخل فلدر **جدایی** قرار داده شود و با توجه به **شماره پروژه**، اسم فلدر مربوطه را برای مثال بصورت **Proj01-YourFamily** قرار دهید (که 01 شماره پروژه اول هستش) در قسمت **YourFamily فقط فامیلی** خود را به **انگلیسی** قرار دهید. لطفا فرمت اسم فلدر را رعایت کنید. در صورت رعایت نکردن فرمت مربوطه از پروژه نمره کسر خواهد شد.
- در نهایت **تمرینها و پروژههای** مربوطه را بصورت **جدا-جدا zip کرده** و برای من به ایمیل reza.mozaffari@gmail.com ارسال کنید. در قسمت **subject** ایمیل شماره تمرین (برای مثال HW01) و یا شماره پروژه (برای مثال Proj01) نوشته شود.
- لطفا تمرینها و پروژه‌هایی که قبلا برای من فرستاده‌اید را **دوباره برای من بفرستید**. الان فرصت فراهم هستش که دوباره آنها را بررسی کنید و در صورت داشتن مشکل آنها را حل کنید.

تمرینها

تمرین اول (HW-01)

برنامه ای بنویسید که برای هر تابع دلخواه یک بعدی در هر نقطه دلخواه مقدار مشتق به روش forward را محاسبه کند. راهنمایی: الف) ابتدا تابع مربوطه را تعریف کنید. ب) مقدار گسستگی dx را مشخص کنید ج) تابعی بنویسید که مقدار مشتق را بصورت forward بدست آورد.

تمرین دوم (HW-02)

برنامه ای بنویسید که برای هر تابع دلخواه یک بعدی در هر نقطه دلخواه مقدار مشتق به روش backward را محاسبه کند. راهنمایی: الف) ابتدا تابع مربوطه را تعریف کنید. ب) مقدار گسستگی dx را مشخص کنید ج) تابعی بنویسید که مقدار مشتق را بصورت backward بدست آورد.

تمرین سوم (HW-03)

برنامه ای بنویسید که برای هر تابع دلخواه یک بعدی در هر نقطه دلخواه مقدار مشتق به روش central را محاسبه کند. راهنمایی: الف) ابتدا تابع مربوطه را تعریف کنید. ب) مقدار گسستگی dx را مشخص کنید ج) تابعی بنویسید که مقدار مشتق را بصورت central بدست آورد.

تمرین چهارم (HW-04)

برنامه ای بنویسید که انتگرال هر تابع دلخواه یک بعدی در یک بازه معین را به روش rectangular محاسبه کند. راهنمایی: الف) ابتدا تابع مربوطه را تعریف کنید. ب) مقدار گسستگی dx و بازه معین a و b را مشخص کنید ج) تابعی بنویسید که مقدار انتگرال معین را بصورت rectangular بدست آورد

تمرین پنجم (HW-05)

برنامه ای بنویسید که انتگرال هر تابع دلخواه یک بعدی در یک بازه معین را به روش trapezoidal محاسبه کند. راهنمایی: الف) ابتدا تابع مربوطه را تعریف کنید. ب) مقدار گسستگی dx و بازه معین a و b را مشخص کنید ج) تابعی بنویسید که مقدار انتگرال معین را بصورت trapezoidal بدست آورد.

تمرین ششم (HW-06)

برنامه ای بنویسید که انتگرال هر تابع دلخواه یک بعدی در یک بازه معین را به روش simpson محاسبه کند. راهنمایی: الف) ابتدا تابع مربوطه را تعریف کنید. ب) مقدار گسستگی dx و بازه معین a و b را مشخص کنید ج) تابعی بنویسید که مقدار انتگرال معین را بصورت simpson بدست آورد.

تمرین هفتم (HW-07)

برنامه ای بنویسید که ریشه‌ی تابع مشخصی را به روش Bisection محاسبه کند راهنمایی: الف) ابتدا تابع مشخص را تعریف کنید ب) دو نقطه حول ریشه را انتخاب کنید (بهترین راه رسم نمودار هستش) ج) با تکرار روش Bisection ریشه را بدست آورید

تمرین هشتم (HW-08)

برنامه ای بنویسید که ریشه‌ی تابع مشخصی را به روش Newton محاسبه کند راهنمایی: الف) ابتدا تابع مشخص را تعریف کنید ب) یک نقطه در نزدیکی ریشه را انتخاب کنید (بهترین راه رسم نمودار هستش) ج) با تکرار روش Newton ریشه را بدست آورید

تمرین نهم (HW-09)

برنامه ای بنویسید که برای داده های D1.txt به روش درونیابی لاگرانژ مقدار تابع را در $x=1.3$ بدهد.

تمرین دهم (HW-10)

برنامه ای بنویسید که به روش کمترین مربعات بهترین خط را از میان داده‌های D2.txt عبور دهد. راهنمایی: در اینجا باید عرض از مبدا و شیب خط را بدست آورید.

تمرین یازدهم (HW-11)

برنامه‌های بنویسید که ابتدا قابلیت تولید عدد رندم از توزیع نمایی ($\exp(-x)$) (داشته باشد و بعد نمودار میله ای آن را برای فاصله $[0, 100]$ رسم کنید. راهنمایی: برای انجام از برنامه random.cpp استفاده کنید. در برنامه random.cpp نحوی تولید یک رندوم یکنواخت (Uniform) بین صفر و یک (تابع RealRandomZeroToOne) و همچنین تولید یک رندم یکنواخت (Uniform) بین $xmin$ و $xmax$ (تابع UniformRandomHistogram) و نهایتاً نمودار میله ای آن داده شده است.

تمرین دوازدهم (HW-12)

برنامه‌های بنویسید که ابتدا قابلیت تولید عدد رندم از توزیع گوسی ($\exp(-y^2)$) (داشته باشد و بعد نمودار میله ای آن را برای فاصله مشخص رسم کنید. $(y = x/\sigma\sqrt{2})$ راهنمایی: الف) برای انجام از برنامه random.cpp استفاده کنید. در برنامه random.cpp نحوی تولید یک رندوم یکنواخت (Uniform) بین صفر و یک (تابع RealRandomZeroToOne) و همچنین تولید یک رندم یکنواخت (Uniform) بین $xmin$ و $xmax$ (تابع UniformRandomHistogram) و نهایتاً نمودار میله ای آن داده شده است. ب) پهنای نمودار گوسی (σ) برابر 1.0 انتخاب کنید و بازه نمودار را $(20, -20]$ انتخاب کنید.

تمرین سیزدهام (HW-13)
به روش Gauss-Jordan برنامه‌ای بنویسید که یک دستگاه معادلات خطی دلخواه (nxn) را حل کند.

تمرین چهاردهام (HW-14)
به روش Gauss-Jordan برنامه‌ای بنویسید که یک ماتریس مربعی (nxn) را وارن کند.

تمرین پانزدهام (HW-15)
برنامه‌ای بنویسید که به روش اولیه مکان و سرعت ذره‌ای که از معادله دیفرانسیل مرتبه دو
$$\frac{d^2x}{dt^2} = -t + 2t^2$$

پیروی می‌کند را بدست آورد (سرعت اولیه و مکان اولیه صفر فرض شود).

تمرین شانزدهام (HW-16)
برنامه‌ای بنویسید که به روش ورله-سرعتی مکان و سرعت ذره‌ای که از معادله دیفرانسیل مرتبه دو
$$\frac{d^2x}{dt^2} = -x$$

پیروی می‌کند را بدست آورد (سرعت اولیه برابر صفر است و مکان اولیه برابر 1.0 فرض شود).

تمرین هفدهام (HW-17)
برنامه‌ای بنویسید که به روش ورله مکان و سرعت ذره‌ای که از معادله دیفرانسیل مرتبه دو
$$\frac{d^2x}{dt^2} = -x$$

پیروی می‌کند را بدست آورد (سرعت اولیه برابر صفر است و مکان اولیه برابر 1.0 فرض شود).

تمرین هجدهام (HW-18)
برنامه‌ای بنویسید که به روش رانژ-کوتا مرتبه چهار مکان و سرعت ذره‌ای که از معادله دیفرانسیل مرتبه دو
$$\frac{d^2x}{dt^2} = -x - 0.1v$$

پیروی می‌کند را بدست آورد (سرعت اولیه برابر 0.2 است و مکان اولیه صفر فرض شود).

Write program :

$$V(r) = \frac{\kappa}{r} e^{-r/a}$$

$$E = m = \kappa = 1 \quad a = 100$$

$$\Theta(b) = \pi - 2\theta(b) \quad \sigma(\Theta) = \frac{b}{\sin \Theta} \left| \frac{db}{d\Theta} \right|$$

$$\theta = \int_{r_m}^{\infty} \frac{b}{r^2 \left(\left(1 - \frac{b^2}{r^2}\right) - \frac{V(r)}{E} \right)^{\frac{1}{2}}} dr = - \int_{-\infty}^{r_m} \frac{b}{r^2 \left(\left(1 - \frac{b^2}{r^2}\right) - \frac{V(r)}{E} \right)^{\frac{1}{2}}} dr$$

$$\left(1 - \frac{b^2}{r_m^2}\right) - \frac{V(r_m)}{E} = 0$$

پروژه دوم (Proj-02)

برنامه ای بنویسید که ضریب عبور و بازتاب ذره با انرژی مشخص را برای هر تعداد سد پتانسیل مستطیلی با ارتفاع و پهنای دلخواه که کاملاً در یک بعد بطور دلخواه نیز توزیع شده‌اند را بدست آورید. راهنمایی:

۱- مکان سدها و همچنین ارتفاع و پهنای سدها از یک فایل خوانده شود. برای مثال مسئله با دو سد پتانسیل در نظر بگیرید

2
-3.0 1.0 2.0
3.0 1.0 2.0

- خط اول

تعداد سدها را نشان می‌دهد

- خط دوم

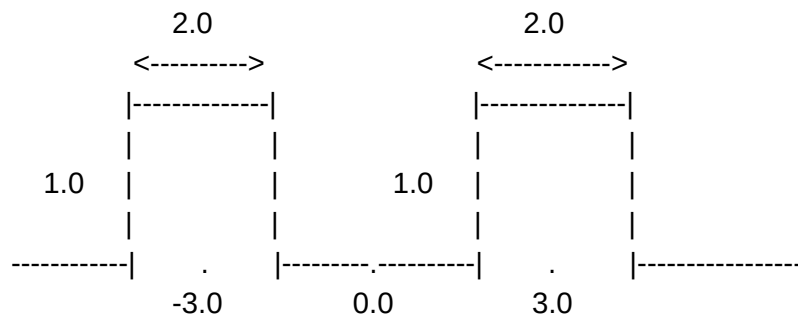
عدد اول مکان سد سمت چپ، عدد دوم ارتفاع سد سمت چپ و عدد سوم پهنای سد سمت چپ

را نشان می‌دهد

- خط سوم

عدد اول مکان سد سمت راست عدد دوم ارتفاع سد سمت راست و عدد سوم پهنای سد سمت

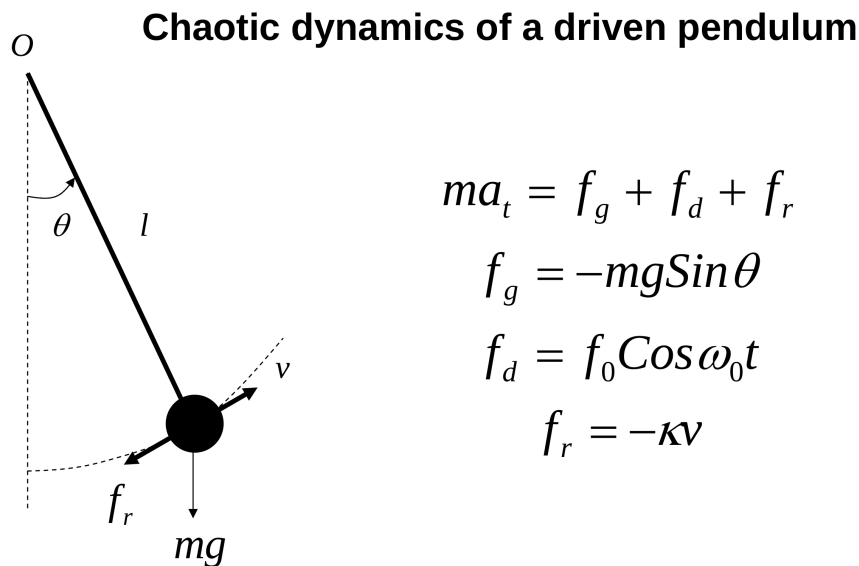
راست را نشان می‌دهد



- ۲- ضریب عبور و بازتاب را برای انرژی های کمتر و بیشتر از ارتفاع سدها بدست آورید و سرانجام آنها را در یک نمودار همزمان رسم کنید.
- ۳- برای انجام پروژه به بخش Numerical methods for matrices از درسنامه ها مراجعه کنید

پروژه سوم (proj-03)

Write program



$$ma_t = f_g + f_d + f_r$$

$$f_g = -mg \sin \theta$$

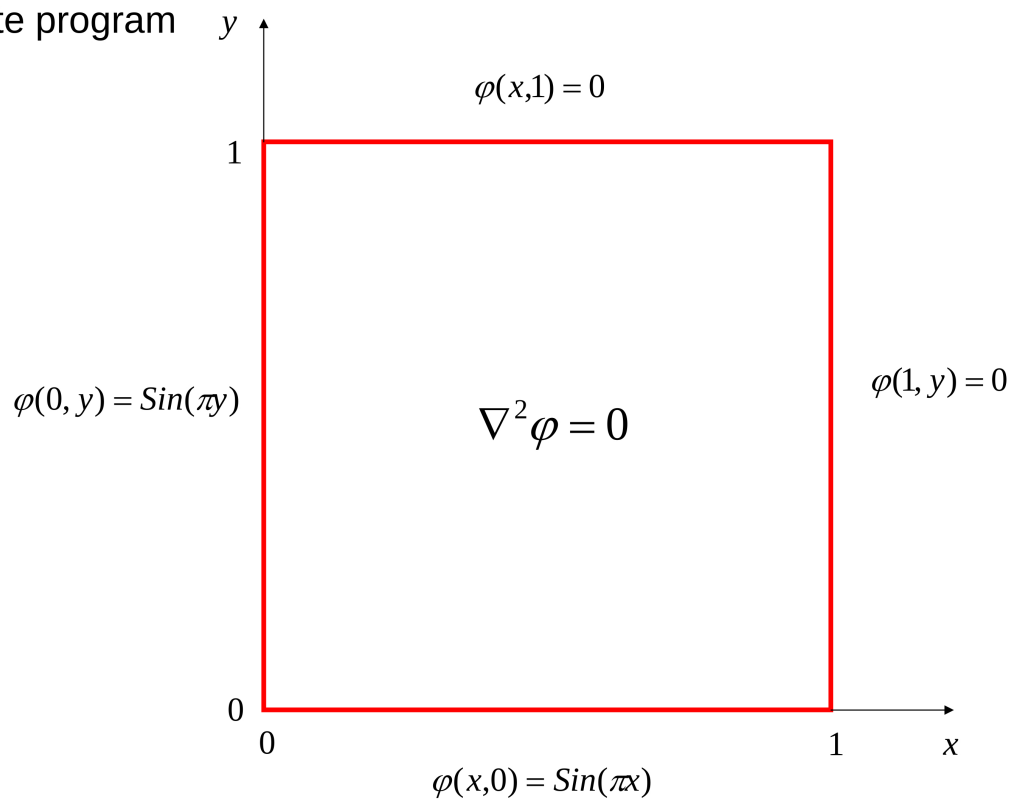
$$f_d = f_0 \cos \omega_0 t$$

$$f_r = -k v$$

$$a_t = l \frac{d^2 \theta}{dt^2}, \quad v = l \frac{d\theta}{dt}$$

معادله دیفرانسیل را به روش رانژ-کوتا مرتبه چهار حل کنید. برنامه قادر باشد مقادیر زاویه و سرعت زاویه را بر حسب گامهای زمانی در یک فایل ذخیره کند. برای اطلاعات بیشتر به بخش Ordinary differential equations از درسنامه مراجعه کنید.

Write program



برنامه نهایتاً قادر باشد مقادیر $\varphi(x, y)$ را برای هندسه بالا بدست آورد و نتایج را در یک فایل خروجی قرار دهد. برای اطلاعات بیشتر به بخش Ordinary differential equations از درسنامه مراجعه کنید