

تعداد سوالات: تستی: ۰۰ تشریحی: ۷

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰۰ تشریحی: ۱۲۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: کاربرد کامپیوتر در فیزیک

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۵۰۱۷

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- برنامه ای بنویسید که از معادله $y = \sin 4x \cos x$ مشتق گرفته و هر سه تابع y و y' و y'' را در یک شکل رسم کند. ۲۰۰ نمره

۲- دو ذره به جرم های m_1 و m_2 و سرعت های اولیه v_{1i} و v_{2i} به طور کشسان با یکدیگر برخورد می کنند. با استفاده از اصل بقا تکانه و انرژی داریم:

$$m_1 v_{1i} + m_2 v_{2i} = m_1 v_{1f} + m_2 v_{2f}$$

$$\frac{1}{2} m_1 v_{1i}^2 + \frac{1}{2} m_2 v_{2i}^2 = \frac{1}{2} m_1 v_{1f}^2 + \frac{1}{2} m_2 v_{2f}^2$$

که در آن v_{1f} و v_{2f} سرعت های ذرات پس از برخوردند. برنامه ای بنویسید، که سرعت های نهایی v_{1f} و v_{2f} را پس از برخورد به طور تحلیلی به دست آورد.

۳- معادله دیفرانسیل حرکت جسمی مرتعش به صورت زیر است:

$$5 \frac{d^2 x(t)}{dt^2} + 4900 x(t) = 0, \quad x(0) = 0.01, \quad \dot{x}(0) = 0.3$$

برنامه ای بنویسید که معادله دیفرانسیل فوق را حل کرده و پاسخ آن را رسم کند.

۴- عملیاتی که توسط برنامه زیر انجام می گیرد را سطر به سطر توضیح دهید. ۲۰۰ نمره

```
restart;
V := 1 / sqrt((x-1)^2 + y^2 + z^2) - 1 / sqrt((x+1)^2 + y^2 + z^2);
with(LinearAlgebra);
with(VectorCalculus);
with(Plottools);
Efield = Gradient(-V, [x, y, z]);
```

۵- برنامه ای بنویسید که ضرایب تبدیل فوریه تابع زیر را تا ده جمله محاسبه کند. ۲۰۰ نمره

$$f(x) = \begin{cases} x & 0 < x < 1 \\ \frac{3-x}{2} & 1 < x < 3 \end{cases}$$

۶- برنامه ای بنویسید که ترکیب امواج $\psi = \sum_{n=1}^5 \cos(t + n \frac{\pi}{10})$ را جمع کرده و همه ی آن ها را در یک شکل رسم کند. ۲۰۰ نمره

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۷

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: کاربرد کامپیوتر در فیزیک

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۵۰۱۷

۲۰۰۰ نمره

۷- تابع موج برای پله پتانسیل ($E > V_0$) برای یک ذره کوانتومی به صورت زیر است:

$$\psi_1(x) = Ae^{ik_1x} + Be^{-ik_1x} \quad \text{قبل از برخورد با پله}$$

$$\psi_2(x) = ce^{ik_2x} \quad \text{بعد از برخورد با پله}$$

که در آن A ، B و C ضرایبی هستند که باید به کمک شرایط اولیه محاسبه شوند. اگر محل پله در مبدأ قرار گرفته باشد، با استفاده از شرط پیوستگی تابع موج و مشتق آن در مرز، برنامه ای بنویسید که ضرایب B و C را بر حسب A محاسبه کند.