

نام درس: ریاضی فیزیک ۳

تعداد سؤال: نسی ۲۰ تکمیلی — تشریحی ۴

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک - (حالت جامد - هسته‌ای - اتمی و مولکولی)

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

کد درس: ۱۱۱۳۰۳۶

تعداد کل صفحات: ۴

\* استفاده از ماشین حساب مجاز است.

۱. کدامیک از عبارات زیر تعریف  $\Gamma(Z)$  نمی‌باشد؟

ب.  $\Gamma(z) = \int_0^{\infty} e^{-t} t^{z-1} dt$

الف.  $\Gamma(z) = \int_0^1 [\ln(\frac{1}{t})]^{z-1} dt$

د.  $\Gamma(z) = \int_0^{\infty} e^{-t^p} t^{pz-1} dt$

ج.  $\Gamma(z) = \int_0^{\infty} \ln(\frac{1}{t})^{z-1} dt$

۲. حاصل  $(-\frac{1}{4})!$  کدام است؟

د.  $\frac{\sqrt{2}\pi}{(\frac{1}{4})!}$

ج.  $\frac{\pi}{4(\frac{1}{4})!}$

ب.  $\frac{\pi\sqrt{2}}{4(\frac{1}{4})!}$

الف.  $\frac{\pi}{(\frac{1}{4})!}$

۳. حاصل  $71!!$  کدام است؟

د.  $\frac{71!}{2^{35} 35!}$

ج.  $\frac{71!}{35!}$

ب.  $\frac{71!}{2^{35}}$

الف.  $\frac{70!}{35!!}$

۴. کدام عبارت تعریف تابع دی گاما است؟

د.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{z}{n(n+z)}$

ج.  $(\frac{d}{dz} \ln(z))!$

ب.  $\frac{d}{dz} \ln(z!)$

الف.  $\frac{d}{dz} \ln(\frac{1}{z})!$

۵. حاصل  $\int_0^{\infty} \frac{u^{\frac{1}{p}}}{(1+u)^p} du$  کدام است؟

د.  $-\frac{\pi}{4}$

ج.  $\frac{\pi}{4}$

ب.  $\frac{\pi}{2}$

الف.  $-\frac{\pi}{2}$

۶. حاصل  $\frac{d^p}{dx^p} [x^n J_n(x)]$  کدام است؟

ب.  $x^{n-1} J_{n-p}(x)$

الف.  $x^{n-1} J_{n-1}(x) + x^n J_{n-p}(x)$

د.  $x^{n-p} J_{n-1}(x)$

ج.  $x^{n-1} J_{n-1}(x) + J_{n-p}(x)$

نام درس: ریاضی فیزیک ۳

تعداد سؤال: ۲۰ تکمیلی — تشریحی ۴

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک - (حالت جامد - هسته‌ای - اتمی و مولکولی)

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

کد درس: ۱۱۱۳۰۳۶

تعداد کل صفحات: ۴

۷. حاصل انتگرال  $I = \int_0^{\infty} e^{-\lambda x} \cos \lambda x dx$  کدام است؟ (Re و Im به ترتیب قسمت حقیقی و موهومی عبارت‌ها می‌باشند).

الف.  $\text{Re}(\frac{1}{a - i\lambda})$  ب.  $\text{Im}(\frac{1}{a - i\lambda})$  ج.  $\text{Re}(\frac{1}{a + i\lambda})$  د.  $\text{Im}(\frac{a}{a + \lambda^2 i})$

۸. حاصل  $\int_0^{\pi} \cos(x \sin \theta) d\theta$  کدام است؟

الف.  $J_0(x)$  ب.  $\pi J_0(x)$  ج. صفر د.  $\frac{\pi}{2}$

۹. کدام عبارت تعریف تابع هنکل نوع اول است؟

الف.  $N_\nu(x) - iJ_\nu(x)$  ب.  $J_\nu(x) - iN_\nu(x)$  ج.  $J_\nu(x) + iN_\nu(x)$  د.  $iJ_\nu(x) + N_\nu(x)$

۱۰. با تفکیک معادله  $\nabla^2 \psi - k^2 \psi = 0$  در مختصات استوانه‌ای، معادله حاکم بر قسمت  $\rho$  کدام است؟

الف. معادله تعدیل یافته بسل ب. معادله بسل ج. معادله بسل کروی د. معادله تعدیل یافته بسل کروی

۱۱. حاصل  $\sum_{n=0}^{\infty} P_n(\frac{1}{4})(\frac{1}{4})^n$  کدام است؟

الف.  $\sqrt{\frac{16}{17}}$  ب.  $\sqrt{\frac{17}{16}}$  ج.  $\sqrt{\frac{15}{16}}$  د.  $\sqrt{\frac{16}{15}}$

۱۲. حاصل  $P_\nu(0)$  کدام است؟

الف.  $\frac{1}{2}$  ب.  $-\frac{1}{2}$  ج. ۱ د. صفر

۱۳. حاصل  $P_{\nu n+1}(-1)$  کدام است؟

الف. ۱- ب. ۱ ج. صفر د.  $(2n+1)!$

۱۴. حاصل  $P_n^{-m}(x)$  کدام است؟

الف.  $\frac{(n-m)!}{(n+m)!} P_n^m(x)$  ب.  $\frac{(n+m)!}{(n-m)!} P_n^m(x)$  ج.  $(-1)^m \frac{(n-m)!}{(n+m)!} P_n^m(x)$  د.  $(-1)^n \frac{(n-m)!}{(n+m)!} P_n^m(x)$

نام درس: ریاضی فیزیک ۳

تعداد سؤال: ۲۰ تکمیلی — تشریحی ۴

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک - (حالت جامد - هسته‌ای - اتمی و مولکولی)

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

کد درس: ۱۱۱۳۰۳۶

تعداد کل صفحات: ۴

۱۵. حاصل  $\int_{-1}^1 (P_{\text{f}}(x))^2 dx$  کدام است؟

الف.  $\frac{1}{3}$

ب.  $\frac{2}{7}$

ج.  $\frac{1}{4}$

د.  $\frac{2}{9}$

۱۶. حاصل  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{H_n(i)}{n!}$  کدام است؟ ( $H_n$  ها توابع هرمیت هستند)

الف.  $e^2$

ب.  $-e$

ج.  $e^{-1}$

د.  $e$

۱۷. حاصل  $H'_5(x)$  کدام است؟ ( $H_n$  ها توابع هرمیت هستند)

الف.  $H_5(x)$

ب.  $H_5(x)$

ج.  $H_4(x)$

د.  $H_6(x)$

۱۸. کدام عبارت صحیح است؟ ( $H_n$  ها توابع هرمیت هستند)

الف.  $H_{2n+1}(0) = 1$

ب.  $H_{2n+1}(0) = 0$

ج.  $H_{2n}(0) = 0$

د.  $H_{2n}(0) = 1$

۱۹. اگر  $L_n(x)$  تابع لاگر باشد کدام عبارت صحیح است؟

الف.  $\int_0^{\infty} e^{-x} L_m(x) L_n(x) dx = \delta_{m,n}$

ب.  $\int_0^{\infty} L_m(x) L_n(x) dx = \delta_{m,n}$

ج.  $L_n(0) = 0$

د.  $L_n(0) = 1$

۲۰. جواب کدامیک از معادلات دیفرانسیل زیر توابع هرمیت است؟

الف.  $y'' - 2nxy' + 2y = 0$

ب.  $y'' - xy' + 2ny = 0$

ج.  $y'' - 2xy' + 2ny = 0$

د.  $y'' - nxy' + 2ny = 0$

«سؤالات تشریحی»

۱. ثابت کنید  $e^{iz \cos \theta} = \sum_{m=-\infty}^{\infty} i^m J_m(z) e^{im\theta}$

۲. نشان دهید تابع دلتای دیراک را می‌توان به صورت  $\delta(1-x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{2n+1}{2} P_n(x)$  نوشت.

نام درس: ریاضی فیزیک ۳

تعداد سؤال: ۲۰ تکمیلی — تشریحی ۴

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک - (حالت جامد - هسته‌ای - اتمی و مولکولی)

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

کد درس: ۱۱۱۳۰۳۶

تعداد کل صفحات: ۴

۳. تبدیل فوریه تابع زیر را بدست آورید.

$$f(t) = \begin{cases} \sin \omega_0 t & |t| < \frac{N\pi}{\omega_0} \\ 0 & |t| > \frac{N\pi}{\omega_0} \end{cases}$$

$$\Delta E \Delta t \geq \frac{h}{4\pi} \quad \text{ثابت کنید:}$$

$$\Gamma(z) = \int_0^{\infty} e^{-t} t^{z-1} dt \quad \text{ثابت کنید: ۴}$$

$$\Gamma(z) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1 \times 2 \times 3 \dots n}{z(z+1) \dots (z+n)} \quad \text{توجه: تعریف را معلوم در نظر بگیرید.}$$