

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: ریاضی فیزیک ۲

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای) (۱۱۳۰۱۲)

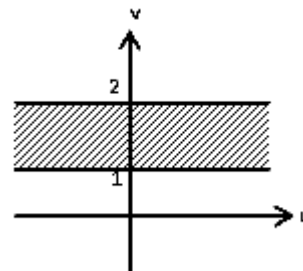
۱- اگر  $z = \frac{\sqrt{2}}{2} + i\frac{\sqrt{2}}{2}$  باشد مقدار  $f(z) = z^{100}(1-i)$  برابر کدام است

۱.  $-1-i$       ۲.  $1-i$       ۳.  $-1+i$       ۴.  $1+i$

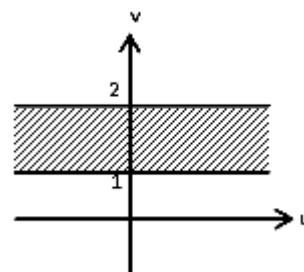
۲- اگر  $z_1$  و  $z_2$  جوابهای معادله  $z^2 + z + 1 = i$  باشد  $|z_1 - z_2|$  کدام است

۱. ۵      ۲.  $\sqrt{5}$       ۳. ۳      ۴.  $\sqrt{3}$

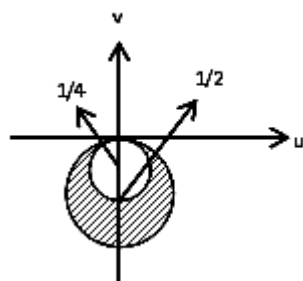
۳- تصویر ناحیه هاشور خورده زیر تحت تبدیل  $W = \frac{1}{z}$  مطابق با کدام شکل است.



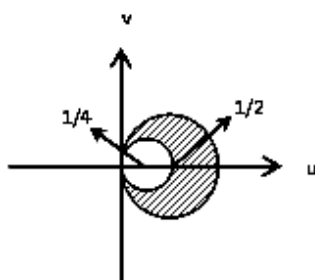
۱.



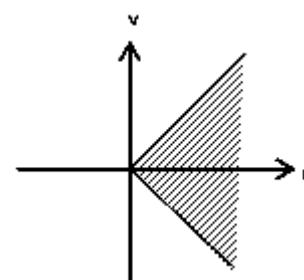
۲.



۴.



۳.





تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: ریاضی فیزیک ۲

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای) (۱۱۳۰۱۲)

۴- نگاشت  $W = (1+i)z$  کدام ویژگی را دارد۱. ابعاد را ۲ برابر می کند و شکل را  $\frac{\pi}{4}$  دوران می دهد۲. ابعاد را  $\sqrt{2}$  برابر می کند و شکل را  $\frac{-\pi}{4}$  دوران می دهد۳. ابعاد را  $\sqrt{2}$  برابر می کند و شکل را  $\frac{\pi}{4}$  دوران می دهد۴. ابعاد را ۲ برابر می کند و شکل را  $\frac{-\pi}{4}$  دوران می دهد۵- سه جمله اول بسط تیلور  $f(z) = \ln(1+z)$  با  $|z| < 1$  عبارت است از:

۴.  $z - \frac{1}{2}z^2 + \frac{1}{3}z^3$

۳.  $z - \frac{1}{3}z^3 + \frac{1}{5}z^5$

۲.  $z + \frac{1}{3}z^3 + \frac{1}{5}z^5$

۱.  $1 + z + z^2$

۶- مقدار انتگرال  $\int_c \frac{\sin(\pi z^2) + \cos(\pi z^2)}{(z-1)(z-2)} dz$  وقتی که  $c$  دایره ای به شعاع ۲ باشد کدام است

۴.  $4\pi i$

۳.  $2\pi i$

۲. صفر

۱.  $-2\pi i$

۷- صورت مجانبی تابع فاکتوریل روبرو با ازای  $\alpha = 0$  کدام است.  $s! = s^{s+1} \int_0^\infty e^{s(\ln z - z)} dz$ 

۴.  $s! = 2\pi(s^s)e^{-s}$

۳.  $s! = 2\pi(s^{s+1})e^{-s+1}$

۲.  $s! = 2\pi(s^{s+1})e^{-s}$

۱.  $s! = 2\pi(s^{s+\frac{1}{2}})e^{-s}$

۸- انتگرال  $\int_c \frac{z+1}{z^3 - 2z^2} dz$  را حساب کنید.  $c$  دایره ای به معادله  $|z-1-2i|=2$  است

۴.  $\pi i$

۳. صفر

۲.  $\frac{3}{2}\pi i$

۱.  $-\frac{3}{2}\pi i$

۹- مانده تابع  $\frac{1}{z(z+2)^3}$  در نقطه  $z = -2$  برابر است با:

۴.  $\frac{1}{8}$

۳.  $\frac{1}{4}$

۲.  $-\frac{1}{8}$

۱.  $-\frac{1}{4}$



تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: ریاضی فیزیک ۲

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای) ۱۱۳۰۱۲

۱۰- اگر یکی از جوابهای معادله  $y'' + \frac{1-\alpha^2}{4x^2}y = 0$  به ازای  $\alpha = 0$  برابر  $y_1(x) = x^{\frac{1}{2}}$  باشد جواب مستقل دوم کدام است

$$y_2(x) = x^{\frac{1}{2}} \ln x \quad .۴ \quad y_2(x) = x + \ln x \quad .۳ \quad y_2(x) = \ln x \quad .۲ \quad y_2(x) = x^{\frac{1}{2}} \quad .۱$$

۱۱- کدام معادله زیر معادله دیفرانسیل کامل می باشد

$$(2xy + 3)dx + (x^2 - 8y)dy = 0 \quad .۲ \quad (xy)dx + (x^2 - 8y)dy = 0 \quad .۱$$

$$\frac{dx}{y^2} + \frac{dy}{x^2} = 0 \quad .۴ \quad (x^2y)dx + (xy^2)dy = 0 \quad .۳$$

۱۲- کدام گزینه در مورد تابع دلتای دیراک صحیح می باشد

$$\int_{-\infty}^{\infty} f(x)\delta'(x-x_0)dx = -f(x_0) \quad .۲ \quad \int_{-\infty}^{\infty} \delta(x-x_0)dx = 0 \quad .۱$$

$$\int_{-\infty}^{\infty} f'(x)\delta(x-x_0)dx = -f'(x_0) \quad .۴ \quad \int_{-\infty}^{\infty} f(x)\delta(x-x_0)dx = f(x_0) \quad .۳$$

۱۳- اگر  $y_n, y_m$  دو ویژه تابع متمایز معادله روبرو به صورت اشتورم لیوویل یا خود الحاق باشد کدام رابطه زیر صحیح است.

$$y'' + 2y' + y = 0$$

$$\int_0^1 y_n(x)y_m(x)e^{-2x}dx = 0 \quad .۲ \quad \int_0^1 y_n(x)y_m(x)dx = 0 \quad .۱$$

$$\int_0^1 y_n(x)y_m(x)e^{2x}dx = 0 \quad .۴ \quad \int_0^1 y_n(x)y_m(x)e^{-x}dx = 0 \quad .۳$$

۱۴- اگر  $\psi_1, \psi_2$  ویژه توابع عملگر هرمیتی  $L$  باشد کدام گزینه غلط می باشد

$$\langle L\psi_1 \rangle^* = \langle L\psi_1 \rangle \quad .۲ \quad \int (L\psi_1)^* \psi_2 d\tau = \int \psi_1^* L\psi_2 d\tau \quad .۱$$

$$\int \psi^* L^2 \psi d\tau = \int (L\psi)^* (L\psi) d\tau \quad .۴ \quad \int \psi_1^* \psi_2 w dx = 0 \quad .۳$$

سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: ریاضی فیزیک ۲

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای) (۱۱۳۰۱۲)

۱۵- میخواهیم از مجموعه توابع  $u_n(x) = x^n$ ,  $n = 0, 1, 2, \dots$  یک مجموعه متعامد بهنجار بسازیم اگر  $-1 \leq x \leq 1$  و تابع چگالی  $w(x) = 1$  باشد دو جمله اول این مجموعه کدام است

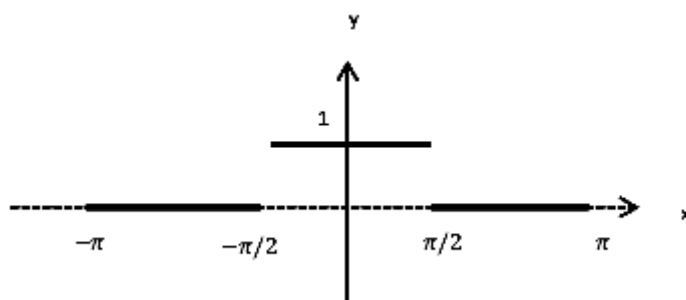
۴.  $\frac{1}{\sqrt{2}}x, \frac{1}{\sqrt{2}}$

۳.  $\sqrt{\frac{3}{2}}x + 1, 1$

۲.  $\sqrt{\frac{3}{2}}x, \frac{1}{\sqrt{2}}$

۱.  $\sqrt{\frac{3}{2}}x, 1$

۱۶- در بسط فوریه تابع متناوب شکل روبرو، ضرب  $\cos 4x$  کدام است.



۴. صفر

۳.  $\frac{1}{4\pi}$

۲.  $\frac{1}{2\pi}$

۱.  $-\frac{1}{2\pi}$

۱۷- اگر  $-\pi < x < \pi$ ,  $f(x) = 2x + 1$  دارای سری فوریه  $f(x) = 1 - 4 \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{\sin(nx)}{n}$  باشد کدامیک از عبارات زیر درست است

۱. با انتگرالگیری جمله به جمله از سری فوق می توان سری فوریه  $F(x) = x^2 + x$  را برای  $-\pi < x < \pi$  بدست آورد

۲. با مشتق گیری جمله به جمله از سری فوق می توان سری فوریه  $g(x) = 2$  را برای  $-\pi < x < \pi$  بدست آورد

۳. حد سری متناوب  $1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \dots$  برابر  $\frac{\pi}{4}$  می شود

۴. مقدار تابع  $f$  در نقطه ناپیوستگی  $x = \pi$  بر حسب سری فوریه برابر  $f(\pi) = 2$  خواهد بود

۱۸- شرط وجود بسط تابع  $f(x)$  در فاصله  $a < x < b$  به وسیله فوریه این است که:

۱. باید پیوسته باشد

۲. می تواند در این فاصله نامحدود باشد

۳. باید در مرزها پیوسته و محدود باشد

۴. می تواند دارای ناپیوستگی محدود باشد

۱۹- اگر  $f(x, y, y_x) = f_1(x, y) + f_2(x, y)y_x$  باشد آنگاه معادله اویلر به کدام رابطه می رسد.

۴.  $\frac{\partial f_1}{\partial y} + \frac{\partial f_2}{\partial x} y_x$

۳.  $\frac{\partial f_1}{\partial y} + \frac{\partial f_2}{\partial y}$

۲.  $\frac{\partial f_1}{\partial y} + \frac{\partial f_2}{\partial y} y_x$

۱.  $\frac{\partial f_1}{\partial y} - \frac{\partial f_2}{\partial x}$



تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: ریاضی فیزیک ۲

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای) ۱۱۳۰۱۲

۲۰- کدام یک شکل معادله اویلر می باشد.

$$\frac{d}{dy} \left( f - y_x \frac{\partial f}{\partial y_x} \right) = 0 \quad .1$$

$$\frac{d}{dx} \left( f - y_x \frac{\partial f}{\partial y_x} \right) - \frac{\partial f}{\partial x} = 0 \quad .2$$

$$\frac{d}{dx} \left( f - y_x \frac{\partial f}{\partial y_x} \right) - \frac{\partial f}{\partial x} = 0 \quad .3$$

$$\frac{d}{dx} \left( f - y_x \frac{\partial f}{\partial y_x} \right) = 0 \quad .4$$

## سوالات تشریحی

نمره ۱.۷۵

$$\int_0^{2\pi} \frac{d\theta}{1 - 2t \cos\theta + t^2} \quad |t| < 1 \quad \text{انتگرال زیر را محاسبه کنید.} \quad -1$$

نمره ۱.۷۵

۲- معادله چیشف زیر را به کمک جانشانی سری حل کنید  $(1-x^2)T_n'' - xT_n' + n^2T_n = 0$ 

نمره ۱.۷۵

$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{\sin nx}{n} \quad \text{مجموع سری مثلثاتی زیر را به دست آورید} \quad -3$$

و نشان دهید که این مجموع برابر  $\frac{x}{2}$  است

نمره ۱.۷۵

۴- در مساله مکانیک کوانتومی ذره ای به جرم  $m$  در یک جعبه را در نظر بگیرید. جعبه به شکل متوازی السطوحی

$$E = \frac{h}{8m} \left( \frac{1}{a^2} + \frac{1}{b^2} + \frac{1}{c^2} \right) \quad \text{قائم با یالهای } a, b, c \text{ است. انرژی حالت پایه ذره از رابطه زیر به دست می آید.}$$

نسبت اضلاع جعبه چگونه باشد که با قید ثابت بودن حجم جعبه، انرژی  $E$  کمینه شود.