



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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵

عنوان درس: معادلات دیفرانسیل

رشته تحصیلی/کد درس: (فیزیک اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای) ۱۱۱۱۰۲۰ - شیمی (شیمی فیزیک)، شیمی (کاربردی شیمی گرایش محض ۱۱۱۱۰۲۶ - مهندسی برق - گرایش الکترونیک، مهندسی برق - گرایش قدرت، مهندسی برق - گرایش کنترل، مهندسی برق - گرایش مخابرات، مهندسی برق - گرایش مهندسی پزشکی (بیوالکتریک)، مهندسی پزشکی - بالینی، مهندسی پزشکی - گرایش بیومتریال، مهندسی پزشکی - گرایش بیومکانیک، مهندسی پلیمر - صنایع پلیمر، مهندسی پلیمر - علوم و تکنولوژی رنگ، مهندسی خودرو، مهندسی راه آهن - بهره برداری، مهندسی راه آهن - جریه، مهندسی راه آهن - سازه های ریلی، مهندسی رباتیک، مهندسی شیمی گرایش صنایع پالایش، پتروشیمی و گاز، مهندسی شیمی گرایش صنایع غذایی، مهندسی عمران، مهندسی عمران - نقشه برداری، مهندسی متالورژی و مواد - متالورژی صنعتی، مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات، مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید، مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات، مهندسی هوا فضا - هوا فضا ۱۱۱۱۴۰۹ - ژئوفیزیک-شاخه زلزله شناسی ۱۱۲۴۰۲۴ - مهندسی آب و خاک، مهندسی ماشینهای کشاورزی و مکانیزاسیون ۱۴۱۱۱۹۳

۱- کدامیک از معادلات زیر جوابی از معادله  $y' = (x + y)^2$  می باشد؟

۴.  $x^2 + 2xy = c$

۳.  $x^2 + y^2 = c$

۲.  $y = x^2 + 2 \sin x$

۱.  $y = \lg x - x$

۲- معادله دیفرانسیل دسته منحنی  $\ln \frac{x}{y} = cy + 1$  کدام است؟

۴.  $y + xy' \ln \frac{x}{y} = 0$

۳.  $y' + xy \ln \frac{x}{y} = 0$

۲.  $y' + xy \ln \frac{y}{x} = 0$

۱.  $y + xy' \ln \frac{y}{x} = 0$

۳- جواب معادله  $xdx + (x + y^2)dy = 0$  برابر است با:

۴.  $xy - \frac{1}{3}y^3 = c$

۳.  $x + \frac{1}{3}y^3 = c$

۲.  $xy + \frac{1}{2}y^2 = c$

۱.  $xy + \frac{1}{3}y^3 = c$

۴- یک عامل انتگرال ساز (فاکتور انتگرال) برای معادله  $xdx + (x + 3x^3y^4)dy = 0$  کدام است؟

۴.  $\frac{1}{xy}$

۳.  $xy$

۲.  $\frac{1}{x^3y^3}$

۱.  $x^3y^3$



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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵

عنوان درس: معادلات دیفرانسیل

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای) (۱۱۱۰۲۰ - ، شیمی (شیمی فیزیک)، شیمی (کاربردی)، شیمی گرایش محض (۱۱۱۰۲۶ - ، مهندسی برق - گرایش الکترونیک، مهندسی برق - گرایش قدرت، مهندسی برق - گرایش کنترل، مهندسی برق - گرایش مخابرات، مهندسی برق - گرایش مهندسی پزشکی (بیوالکتریک)، مهندسی پزشکی - بالینی، مهندسی پزشکی - گرایش بیومتریال، مهندسی پزشکی - گرایش بیومکانیک، مهندسی پلیمر - صنایع پلیمر، مهندسی پلیمر - علوم و تکنولوژی رنگ، مهندسی خودرو، مهندسی راه آهن - بهره برداری، مهندسی راه آهن - جریه، مهندسی راه آهن - سازه های ریلی، مهندسی رباتیک، مهندسی شیمی گرایش صنایع پالایش، پتروشیمی و گاز، مهندسی شیمی گرایش صنایع غذایی، مهندسی عمران، مهندسی عمران - نقشه برداری، مهندسی متالورژی و مواد - متالورژی صنعتی، مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات، مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید، مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات، مهندسی هوا فضا - هوا فضا (۱۱۱۴۰۹ - ، ژئوفیزیک-شاخه زلزله شناسی (۱۱۲۴۰۲۴ - ، مهندسی آب و خاک، مهندسی ماشینهای کشاورزی و مکانیزاسیون (۱۴۱۱۱۹۳

۵- معادله دیفرانسیل  $xy'' = 2(y')^2 - 2y'$  با کدام تغییر متغیر حل می شود؟

۱.  $y'' = p \frac{dp}{dx}$  و  $p = \frac{dy}{dx}$

۲.  $y'' = p \frac{dp}{dy}$  و  $p = \frac{dy}{dx}$

۳.  $y'' = \frac{dp}{dx}$  و  $p = \frac{dx}{dy}$

۴.  $y'' = \frac{dp}{dx}$  و  $p = \frac{dy}{dx}$

۶- رونسکینی توابع  $y_1 = e^x$  و  $y_2 = e^{2x}$  برابر است با:

۱.  $e^x$  ۲.  $e^{2x}$  ۳.  $2e^{3x}$  ۴.  $e^{3x}$

۷- یک جواب خصوصی از معادله  $y'' - 2y' + 4y = \sec x$  از کدام روش قابل دسترس است؟

۱. روش ضرایب ثابت ۲. کاهش مرتبه

۳. روش تغییر پارامتر ۴. هیچکدام

۸- شکل جواب خصوصی معادله  $y'' + y' = 6 \sin 2x$  بدون محاسبه ضرایب کدام است؟

۱.  $y_p = A \sin 2x + B \cos 2x$  ۲.  $y_p = Ax \sin 2x + xB \cos 2x$

۳.  $y_p = Ae^{-x} + Be^{0x}$  ۴.  $y = Ax + B \sin 2x$



## عنوان درس: معادلات دیفرانسیل

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای) (۱۱۱۰۲۰ - ، شیمی (شیمی فیزیک)، شیمی (کاربردی)، شیمی گرایش محض (۱۱۱۰۲۶ - ، مهندسی برق - گرایش الکترونیک، مهندسی برق - گرایش قدرت، مهندسی برق - گرایش کنترل، مهندسی برق - گرایش مخابرات، مهندسی برق - گرایش مهندسی پزشکی (بیوالکتریک)، مهندسی پزشکی - بالینی، مهندسی پزشکی - گرایش بیومتریال، مهندسی پزشکی - گرایش بیومکانیک، مهندسی پلیمر - صنایع پلیمر، مهندسی پلیمر - علوم و تکنولوژی رنگ، مهندسی خودرو، مهندسی راه آهن - بهره برداری، مهندسی راه آهن - جریه، مهندسی راه آهن - سازه های ریلی، مهندسی رباتیک، مهندسی شیمی گرایش صنایع پالایش، پتروشیمی و گاز، مهندسی شیمی گرایش صنایع غذایی، مهندسی عمران، مهندسی عمران - نقشه برداری، مهندسی متالورژی و مواد - متالورژی صنعتی، مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات، مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید، مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات، مهندسی هوا فضا - هوا فضا (۱۱۱۴۰۹ - ، ژئوفیزیک-شاخه زلزله شناسی (۱۱۲۴۰۲۴ - ، مهندسی آب و خاک، مهندسی ماشینهای کشاورزی و مکانیزاسیون (۱۴۱۱۱۹۳

۹- با استفاده از روش ضرایب ثابت معادله  $y'' - y = 2e^x$  دارای کدام جواب است؟

$$y = c_1 x e^x + c_2 e^{-x} + x e^x \quad .2$$

$$y = c_1 e^{-x} + c_2 + x e^x \quad .1$$

$$y = c_1 e^x + c_2 e^{-x} + x e^x \quad .4$$

$$y = c_1 e^x + c_2 e^{-x} + e^x \quad .3$$

۱۰- بسط تابع  $f(x) = \frac{1}{2+x}$  بر حسب توانهای  $x-1$  به کدام صورت می باشد؟

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{3^{n+1}} (x-1)^n \quad .4$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{4^{n+1}} (x-1)^n \quad .3$$

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{2^{n+1}} (x-1)^n \quad .2$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{4^n} (x-1)^n \quad .1$$

۱۱- معادله  $(x-1)^3 x^2 y'' - 2(x-1)y' - 3y = 0$  را در نظر بگیرید، کدام گزینه زیر در مورد این معادله درست می باشد؟

۱.  $x=0, x=1$  دو نقطه منفرد منظم معادله فوق هستند.

۲.  $x=0$  نقطه منفرد غیر منظم  $x=1$  نقطه منفرد منظم معادله فوق هستند.

۳.  $x=0, x=1$  هر دو نقطه منفرد غیر منظم معادله فوق هستند.

۴.  $x=0, x=1$  هر دو نقاط معمولی معادله فوق هستند.

۱۲- کدام معادله از نوع بسل است؟

$$x^2 y'' - x y' - (x^2 - 4)y = 0 \quad .2$$

$$(1 - x^2)y'' - 2xy' + 5y = 0 \quad .1$$

$$x^2 y'' + x y' + (x^2 - \frac{1}{9})y = 0 \quad .4$$

$$(1 + x^2)y'' + 2xy' - y = 0 \quad .3$$



## عنوان درس: معادلات دیفرانسیل

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای) (۱۱۱۱۰۲۰ - ، شیمی (شیمی فیزیک)، شیمی (کاربردی)، شیمی گرایش محض (۱۱۱۱۰۲۶ - ، مهندسی برق - گرایش الکترونیک، مهندسی برق - گرایش قدرت، مهندسی برق - گرایش کنترل، مهندسی برق - گرایش مخابرات، مهندسی برق - گرایش مهندسی پزشکی (بیوالکتریک)، مهندسی پزشکی - بالینی، مهندسی پزشکی - گرایش بیومتریال، مهندسی پزشکی - گرایش بیومکانیک، مهندسی پلیمر - صنایع پلیمر، مهندسی پلیمر - علوم و تکنولوژی رنگ، مهندسی خودرو، مهندسی راه آهن - بهره برداری، مهندسی راه آهن - جریه، مهندسی راه آهن - سازه های ریلی، مهندسی رباتیک، مهندسی شیمی گرایش صنایع پالایش، پتروشیمی و گاز، مهندسی شیمی گرایش صنایع غذایی، مهندسی عمران، مهندسی عمران - نقشه برداری، مهندسی متالورژی و مواد - متالورژی صنعتی، مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات، مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید، مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات، مهندسی هوا فضا - هوا فضا (۱۱۱۱۴۰۹ - ، ژئوفیزیک-شاخه زلزله شناسی (۱۱۲۴۰۲۴ - ، مهندسی آب و خاک، مهندسی ماشینهای کشاورزی و مکانیزاسیون (۱۴۱۱۱۹۳

۱۳- کدام گزینه در مورد تابع گاما نادرست است؟

$$\Gamma(n) = (n-1)!, n \in \mathbb{N} \quad ۲.$$

$$\Gamma(x+1) = x\Gamma(x) \quad ۱.$$

$$\Gamma(x) = \int_0^{\infty} x^{t-1} e^{-x} dx \quad x > 0 \quad ۴.$$

$$\Gamma\left(\frac{1}{2}\right) = \sqrt{\pi} \quad ۳.$$

۱۴- کدامیک از گزاره های زیر نادرست است؟  $J_n(x)$  تابع بسل نوع اول است.۱. اگر  $x_1, x_2$  دو صفر  $J_n(x)$  باشند، آنگاه در بازه  $(x_1, x_2)$  صفری از  $J_{n-1}(x)$  و صفری از  $J_{n+1}(x)$  وجود دارد.۲. تابع بسل  $J_n(x)$  بر هر بازه ای بطول  $\pi$  یک صفر دارد.۳. هر یک از توابع  $J_n(x)$  ( $n = 1, 2, 3, \dots$ ) فقط یک صفر حقیقی دارد.۴. تابع  $J_n(x)$  تنها صفرهای حقیقی دارد.

۱۵- جواب عمومی دستگاه معادلات دیفرانسیل شامل چند ثابت اختیاری است؟

$$\begin{cases} (2D-1)y_1 + (D-4)y_2 = 1 \\ Dy_1 - Dy_2 = x-1 \end{cases}$$

۲. سه ثابت اختیاری

۱. بدون مقدار ثابت

۴. یک ثابت اختیاری

۳. دو ثابت اختیاری

۱۶- در مورد دستگاه  $\begin{cases} (D-2)x_1 + (D-2)x_2 = t \\ (D+3)x_1 + (D+3)x_2 = t \end{cases}$  کدام گزینه صحیح است؟

۱. دستگاه جواب ندارد.

۲. یک جواب با دو ثابت دارد.

۳. دستگاه بینهایت جواب دارد.

۴. یک جواب بدون ثابت دارد.



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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵

عنوان درس: معادلات دیفرانسیل

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای) (۱۱۱۱۰۲۰ - ، شیمی (شیمی فیزیک)، شیمی (کاربردی)، شیمی گرایش محض (۱۱۱۱۰۲۶ - ، مهندسی برق - گرایش الکترونیک، مهندسی برق - گرایش قدرت، مهندسی برق - گرایش کنترل، مهندسی برق - گرایش مخابرات، مهندسی برق - گرایش مهندسی پزشکی (بیوالکتریک)، مهندسی پزشکی - بالینی، مهندسی پزشکی - گرایش بیومتریال، مهندسی پزشکی - گرایش بیومکانیک، مهندسی پلیمر - صنایع پلیمر، مهندسی پلیمر - علوم و تکنولوژی رنگ، مهندسی خودرو، مهندسی راه آهن - بهره برداری، مهندسی راه آهن - جریه، مهندسی راه آهن - سازه های ریلی، مهندسی رباتیک، مهندسی شیمی گرایش صنایع پالایش، پتروشیمی و گاز، مهندسی شیمی گرایش صنایع غذایی، مهندسی عمران، مهندسی عمران - نقشه برداری، مهندسی متالورژی و مواد - متالورژی صنعتی، مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات، مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید، مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات، مهندسی هوا فضا - هوا فضا (۱۱۱۱۴۰۹ - ، ژئوفیزیک-شاخه زلزله شناسی (۱۱۲۴۰۲۴ - ، مهندسی آب و خاک، مهندسی ماشینهای کشاورزی و مکانیزاسیون (۱۴۱۱۱۹۳)

$$-۱۷ \quad \text{اگر } L[t] = \frac{1}{s^2} \text{ و } L[\sin t] = \frac{1}{s^2 + 1} \text{ آنگاه } L^{-1}\left[\frac{1}{s^2(s^2 + 1)}\right] \text{ برابر است با:}$$

$$۱. x \sin x \quad ۲. x + \sin x \quad ۳. x - \sin x \quad ۴. x^2 \sin x$$

$$-۱۸ \quad \text{به کمک تبدیل لاپلاس حاصل انتگرال } \int_0^{\infty} e^{-t} \cdot \sin 2t dt \text{ برابر است با:}$$

$$۱. \frac{2}{5} \quad ۲. \text{صفر} \quad ۳. 2 \quad ۴. \frac{1}{s+1} \cdot \frac{2}{s^2 + 4}$$

$$-۱۹ \quad \text{اگر } L(f(x)) = F(s) \text{ در اینصورت لاپلاس } e^{-cx} \cdot f(x) \text{ برابر است با:}$$

$$۱. F(s - c) \quad ۲. \frac{F(s)}{s + c} \quad ۳. \frac{F(s)}{s - c} \quad ۴. F(s + c)$$

$$-۲۰ \quad \text{کدام یک از توابع زیر جواب معادله دیفرانسیل } y' - 2xy = 1 \text{ است؟}$$

$$۱. y^2 - 1 = (x + 2)^2 \quad ۲. y = e^{x^2} \int_0^x e^{-t^2} dt + e^{x^2}$$

$$۳. y = \sqrt{1 + x^2} \quad ۴. y = ae^x + be^{-x}$$

### سوالات تشریحی

نمره ۱.۴۰

$$-۱ \quad \text{معادله دیفرانسیل ریکاتی} \quad y' = x^3 + \frac{2}{x}y - \frac{1}{x}y^2 \quad \text{را با فرض داشتن یک جواب خصوصی } y_1(x) = -x^2 \text{ حل کنید}$$

نمره ۱.۴۰

$$-۲ \quad \text{معادله دیفرانسیل} \quad y'' + y = \sec x \tan x \quad \text{را حل کنید}$$



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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵

عنوان درس: معادلات دیفرانسیل

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای) (۱۱۱۱۰۲۰ - ، شیمی (شیمی فیزیک)، شیمی (کاربردی)، شیمی گرایش محض (۱۱۱۱۰۲۶ - ، مهندسی برق - گرایش الکترونیک، مهندسی برق - گرایش قدرت، مهندسی برق - گرایش کنترل، مهندسی برق - گرایش مخابرات، مهندسی برق - گرایش مهندسی پزشکی (بیوالکتریک)، مهندسی پزشکی - بالینی، مهندسی پزشکی - گرایش بیومتریال، مهندسی پزشکی - گرایش بیومکانیک، مهندسی پلیمر - صنایع پلیمر، مهندسی پلیمر - علوم و تکنولوژی رنگ، مهندسی خودرو، مهندسی راه آهن - بهره برداری، مهندسی راه آهن - جریه، مهندسی راه آهن - سازه های ریلی، مهندسی رباتیک، مهندسی شیمی گرایش صنایع پالایش، پتروشیمی و گاز، مهندسی شیمی گرایش صنایع غذایی، مهندسی عمران، مهندسی عمران - نقشه برداری، مهندسی متالورژی و مواد - متالورژی صنعتی، مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات، مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید، مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات، مهندسی هوا فضا - هوا فضا (۱۱۱۱۴۰۹ - ، ژئوفیزیک-شاخه زلزله شناسی (۱۱۲۴۰۲۴ - ، مهندسی آب و خاک، مهندسی ماشینهای کشاورزی و مکانیزاسیون (۱۴۱۱۱۹۳)

۳- جواب عمومی معادله  $2x^2 y'' + 3xy' - (1+x)y = 0$  را بصورت سری توان حول نقطه  $x_0 = 0$  بنویسید ۱۰۴۰ نمره

۴- دستگاه زیر را به روش  $D$  حل کنید ۱۰۴۰ نمره

$$\begin{cases} 2\frac{dx}{dt} - x + \frac{dy}{dt} + 4y = 1 \\ \frac{dx}{dt} - \frac{dy}{dt} = t - 1 \end{cases}$$

۵- با استفاده از تبدیلات لاپلاس معادله دیفرانسیل زیر را حل کنید. ۱۰۴۰ نمره

$$y'' + 4y = 4x, \quad y(0) = 1, \quad y'(0) = 5$$