

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
 زمان آزمون: تستی: ۷۰ تشریحی: ۷۰ دقیقه
 آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: ریاضی فیزیک (۱)
 رشته تحصیلی و کد درس: فیزیک
 ۱۱۱۳۰۱۱
 کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از ماشین حساب مجاز است.

امام علی^(ع): برتری مردم به یکدیگر، به دانش‌ها و خردهاست؛ نه به ثروت‌ها و تبارها.

۱. اگر $g(r)$ دو بار مشتق‌پذیر باشد، $\nabla^2 g(r)$ کدام است؟

الف. $\frac{2}{r^2} \frac{dg}{dr} + \frac{d^2 g}{dr^2}$ ب. $\frac{1}{r} \frac{dg}{dr} + \frac{d^2 g}{dr^2}$

ج. $\frac{d^2 g}{dr^2} + \frac{2}{r} \frac{dg}{dr}$ د. $\frac{d^2 g}{dr^2} + \frac{1}{r^2} \frac{dg}{dr}$

۲. گشتاور دو قطبی الکتریکی p در مبدأ قرار دارد و در نقطه r پتانسیل آن $\phi = \frac{\vec{P} \cdot \vec{r}}{4\pi\epsilon_0 r^3}$ است، میدان الکتریکی E در محل r کدام است؟

الف. $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{r^3} \left[\frac{p}{r} (\vec{P} \cdot \vec{r}) r_0 - \nabla (\vec{P} \cdot \vec{r}) \right]$ ب. $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{r^2} \left[\frac{p}{r} (\vec{P} \cdot \vec{r}) r_0 - \nabla (\vec{P} \cdot \vec{r}) \right]$

ج. $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{r^3} \left[\frac{p}{r^2} (\vec{P} \cdot \vec{r}) r_0 + \nabla (\vec{P} \cdot \vec{r}) \right]$ د. $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{r^2} \left[\frac{p}{r^3} (\vec{P} \cdot \vec{r}) r_0 + \nabla (\vec{P} \cdot \vec{r}) \right]$

۳. بردار $A = 3x^2 i + y^2 j + (x^2 + y^2) k$ مفروض است تاو آن برابر است با:

الف. $2x \hat{i} - 2y \hat{j}$ ب. $x \hat{i} + y \hat{j}$

ج. $y \hat{i} + x \hat{j}$ د. $2y \hat{i} - 2x \hat{j}$

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
زمان آزمون: تستی: --- تشریحی: --- دقیقه
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: ریاضی فیزیک (۱)
رشته تحصیلی و کد درس: فیزیک
۱۱۳۰۱۱
کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از: --- مجاز است.

۴. اگر A ناتهوای باشد در این صورت $A \times r$:

الف. ناتهوای است. ب. سیملوله‌ای است. ج. ناتهوای و سیملوله‌ای است. د. غیر سیملوله‌ای است.

۵. مقدار $\frac{1}{3} \int_S r \cdot da$ کدام است؟ (V حجمی است که با سطح بسته S محصور شده است)

الف. S ب. صفر ج. V د. یک

۶. اگر $f = f(r)$ باشد حاصل $\vec{\nabla} \cdot \hat{e}_r f(r)$ کدام است؟

الف. $\frac{df}{dr} + \frac{2f}{r^2}$ ب. $\frac{df}{dr} + \frac{f}{r}$ ج. $\frac{df}{dr} + \frac{f}{r}$ د. $\frac{df}{dr} - \frac{2f}{r^2}$

۷. اگر $\vec{B} = \hat{e}_\phi B_\phi(\rho)$ باشد حاصل $(\vec{B} \cdot \vec{\nabla}) \vec{B} = ?$:

الف. $e_\rho \frac{B_\phi^2}{\rho}$ ب. $e_\rho \frac{B_\phi^2}{\rho^2}$ ج. $-e_\phi \frac{B_\phi^2}{\rho^2}$ د. $-e_\rho \frac{B_\phi^2}{\rho}$

۸. کدامیک از عملگرهای زیر خطی است؟

الف. $L_1 \varphi(x) = e^{\varphi(x)}$ ب. $L_1 \varphi(x) = \left(\frac{d}{dx} \varphi(x) \right) + a$

ج. $L_1 \varphi(x) = \int_{-\infty}^x dx' (\varphi(x') x')$ د. $L_1 \varphi(x) = \lambda \varphi^*(x)$

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
زمان آزمون: تستی: --- تشریحی: --- دقیقه
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: ریاضی فیزیک (۱)
رشته تحصیلی و گنبد درس: فیزیک
۱۱۱۳۰۱۱
گنبد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از: --- مجاز است.

۹. برای دستگاه استوانه سهموی (u, v, z) ، که به صورت زیر تعریف می‌شود، مقدار $h_{\mu\nu}$ کدام است؟

$$x = \frac{1}{2}(u^2 - v^2), \quad y = uv, \quad z = z, \quad -\infty < z < \infty, \quad -\infty < u < \infty$$

الف. uv ب. ۱ ج. $\sqrt{u^2 + v^2}$ د. $\sqrt{u^2 - v^2}$

۱۰. اگر بردار پتانسیل مغناطیسی به صورت $A = K \frac{\mu I}{2\pi} Lx \left(\frac{1}{\rho}\right)$ باشد مقدار $B = \nabla \times A$ کدام است؟

الف. $e\phi \frac{\mu I}{2\pi \rho}$ ب. $-e\phi \frac{\mu I}{2\pi \rho^2}$ ج. $+e\phi \frac{\mu I}{2\pi \rho^2}$ د. $-e\phi \frac{\mu I}{2\pi \rho}$

۱۱. مقدار $\vec{\nabla} \times (\hat{k} \times \vec{r})$ کدام است؟

الف. $3\hat{k}$ ب. $2\hat{k}$ ج. \hat{k} د. صفر

۱۲. ضرب برداری سه تانسور A_L ، B_{rs}^{pq} ، C_j^i تانسوری است با:

الف. رتبه کل ۷، پادوردای ۴، هموردای ۳ ب. رتبه کل ۷، پادوردای ۳ و هموردای ۴

ج. رتبه کل ۸، رتبه پادوردای ۵ و هموردای ۳ د. رتبه کل ۸، پادوردای ۴ و هموردای ۴

۱۳. دلتای کرونگر یک تانسور:

الف. همسانگرد ب. متقارن ج. هموردا د. رتبه صفر است.

نام درس: ریاضی فیزیک (۱)

رشته تحصیلی و کد درس: فیزیک

۱۱۳۰۱۱

کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از: —

مجاز است.

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون: تستی: — تشریحی: — دقیقه

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

۱۴. اگر A, B دو ماتریس متقارن و $A^{-1} = B^T$ باشد، حاصل $(AB)(BA)$ کدام است؟الف. $\tilde{A}\tilde{B}$ ب. \tilde{B} ج. A د. $\tilde{B}\tilde{A}$ ۱۵. اگر A یک ماتریس مربعی باشد کدام ماتریس پادمتقارن است؟الف. $A + \tilde{A}$ ب. $A\tilde{A}$ ج. $A - \tilde{A}$ د. $\tilde{A}A$ ۱۶. اگر حاصل دترمینان $\begin{vmatrix} x & 1 & y \\ y & 1 & z \\ z & 1 & x \end{vmatrix} = k$ باشد آنگاه حاصل $\begin{vmatrix} x-y & 1 & x \\ y-z & 1 & y \\ z-x & 1 & z \end{vmatrix}$ کدام است؟الف. k^2 ب. k ج. $-k$ د. $2k$ ۱۷. دو ماتریس A, B با یک تبدیل تشابه قطری می‌شوند در این صورت A, B ؟

الف. جابجاپذیرند. ب. با یک تبدیل تشابه به هم مربوطند. ج. هرمیتی‌اند. د. قطری‌اند.

۱۸. دو ماتریس A, B هرمیتی‌اند شرط لازم و کافی برای آنکه AB هرمیتی باشد کدام است؟الف. A, B یکانی نیز باشند. ب. A, B جابجاپذیر باشند.ج. A, B متقارن باشند. د. A, B پاد متقارن باشند.

۱۹. سرعت و شتاب به ترتیب چه نوع بردارهایی می‌باشند؟

الف. پادوردا - هموردا ب. هموردا - هموردا ج. پادوردا - پادوردا د. هموردا - پادوردا

۲۰. اگر A یک ماتریس $n \times n$ باشد $\det(-A)$ کدام است؟الف. $-\det(A)$ ب. $(-1)^n \det(A)$ ج. $\det(A)$ د. $-\frac{1}{\det(A)}$

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
 زمان آزمون: تستی: --- تشریحی: --- دقیقه
 آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: ریاضی فیزیک (۱)
 رشته تحصیلی و کد درس: فیزیک
 ۱۱۳۰۱۱
 کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از: --- مجاز است.

«سؤالات تشریحی»

۱. سرعت شارش دوبعدی شارهای به صورت $v = iu(x, y) - jv(x, y)$ می‌باشد. اگر شار تیراکم ناپذیر و شارش ناتاوی باشد نشان دهید (۱/۵)

$$\frac{\partial u}{\partial x} = \frac{\partial v}{\partial y}, \quad \frac{\partial u}{\partial y} = -\frac{\partial v}{\partial x}$$

۲. نشان دهید اگر در معادله هلمولتز k^2 ثابت نباشد بلکه برابر با تابعی مثل $h(\rho)$ باشد هنوز این معادله را می‌توان در دستگاه مختصات استوانه‌ای دوار جداسازی نمود؟ (۲)

۳. نشان دهید اگر ماتریس برابر با تبدیل تشابه ماتریس دیگری باشد ویژه مقادیرهای این دو ماتریس تغییر نمی‌کنند. (۱/۵)

۴. بردارهای دو بعدی $r = ix + jy$, $t = -yi + jx$ با معادله تانسوری $r \cdot u = t$ به یکدیگر مربوطند:
 الف. با استفاده از توصیف مولفه‌های تانسورها، تانسور u را بدست آورید.
 ب. u را به عنوان دیادیک در نظر بگیرید و آن را بدست آورید. (۲)