تعداد سوالات : تستی : ۲۰ **تشریحی :** ۴ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۶۰ **تشریحی :** ۶۰ | **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس: ریاضی فیزیک ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (کاربردی)۱۱۱۳۰۱۱

۱- اگر $A(1,1,1)$, $B(-1,0,1)$ **و مبداء مختصات سه رأس مثلثی باشند، مساحت آن کدام است؟**

۱. $\frac{\sqrt{6}}{2}$ ۲. $2\sqrt{2}$ ۳. $\sqrt{6}$ ۴. $2\sqrt{3}$

۲- کمیت برداری $\vec{a}\times(\vec{b}\times\vec{c})$ **با کدام گزینه برابر است؟**

۱. $\vec{b}(\vec{a}.\vec{c})-\vec{c}(\vec{a}.\vec{b})$ ۲. $\vec{b}(\vec{a}.\vec{c})+\vec{c}(\vec{a}.\vec{b})$ ۳. $\vec{a}(\vec{b}.\vec{c})+\vec{b}(\vec{a}.\vec{c})$ ۴. $\vec{c}(\vec{b}.\vec{a})+\vec{a}(\vec{b}.\vec{c})$

۳- بار نقطه ای q **در مبداء مختصات قرار دارد. مقدار میانگین حجمی میدان الکتریکی در راستای** x ($\overline{E}_x=\frac{1}{V}\int E_x du$ **که** V **حجم کره ای به شعاع** R **است که مرکز آن روی بار فوق قرار دارد.) عبارت است از:**

۱. $\frac{q}{4\pi\varepsilon_0}$ ۲. $\frac{qR^3}{3\varepsilon_0}$ ۳. $\frac{4}{3}\frac{q\pi R^3}{\varepsilon_0}$ ۴. صفر

۴- مقدار $\nabla.\frac{\hat{r}}{r^2}$ **عبارت است از :**

۱. $\frac{1}{r^3}$ ۲. $-\frac{1}{r^3}$ ۳. صفر ۴. $-\frac{2}{r^3}$

۵- اگر $\vec{B}=\vec{\nabla}U\times\vec{\nabla}V$ **باشد، آنگاه :**

۱. B سیم لوله ای است. ۲. B غیر چرخشی است.

۳. سیم لوله ای نیست. ۴. B سیم لوله ای و غیر چرخشی است.

۶- بردار $A=2\hat{i}+y\hat{k}$ **در دستگاه مختصات استوانهای عبارت است از:**

۱. $2\cos\varphi\hat{e}_\rho-2\sin\varphi\hat{e}_\varphi+y\hat{e}_z$ ۲. $2\cos\varphi\hat{e}_\rho+2\sin\varphi\hat{e}_\varphi+\rho\hat{e}_z$

۳. $2\rho\cos\varphi\hat{e}_\rho+2\rho\sin\varphi\hat{e}_\varphi+\rho\sin\varphi\hat{e}_z$ ۴. $2\cos\varphi\hat{e}_\rho-2\sin\varphi\hat{e}_\varphi+\rho\sin\varphi\hat{e}_z$

تعداد سوالات : تستی : ۲۰ **تشریحی :** ۴ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۶۰ **تشریحی :** ۶۰ | **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس: ریاضی فیزیک ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (کاربردی)۱۱۱۳۰۱۱

۷- کدام گزینه پاریته زوج دارد؟

۱. $e_r = sin\theta cos\varphi\hat{i} + sin\theta sin\varphi\,\hat{j} + cos\theta\hat{k}$

۲. $e_\theta = cos\theta cos\varphi\hat{i} + cos\theta sin\varphi\,\hat{j} - sin\theta\hat{k}$

۳. $e_\rho = -sin\theta\varphi\hat{i} + cos\varphi\,\hat{j}$

۴. ۲ و۳

۸- اگر بردار مکان در دستگاه استوانه ای $\vec{r} = \rho\hat{e}_\rho + z\hat{k}$ باشد، آنگاه $\vec{\nabla}\times\vec{r}$ برابر است با :

۱. ۰ ۲. ۳ ۳. $\frac{1}{\rho}$ ۴. $\frac{3}{\rho}$

۹- فرض کنید $\varphi(r) = \frac{k}{r}$ باشد. کمیت $\nabla.\nabla\varphi(r)$ عبارت است از :

۱. $k(\frac{3x^2}{r^5} - \frac{1}{r^3})$ ۲. $k\frac{2}{r^3}$ ۳. $-k\frac{3}{r^3}$ ۴. صفر

۱۰- کدام شکل معادله هلمهولتز صحیح نمی باشد؟

۱. $\frac{1}{r}\frac{d^2}{dr^2}[r\psi(r)] + \frac{1}{r^2 sin\theta}\frac{\partial}{\partial\theta}\left[sin\theta\frac{\partial\psi}{\partial\theta}\right] + \frac{1}{r^2 sin^2\theta}\frac{\partial^2\psi}{\partial\varphi^2} + k^2\psi = 0$

۲. $\frac{1}{r^2}\frac{d}{dr}\left[r^2\frac{d(\psi)}{dr}\right] + \frac{1}{r^2 sin\theta}\frac{\partial}{\partial\theta}\left[sin\theta\frac{\partial\psi}{\partial\theta}\right] + \frac{1}{r^2 sin^2\theta}\frac{\partial^2\psi}{\partial\varphi^2} + k^2\psi = 0$

۳. $\frac{1}{r^2}\frac{d}{dr}\left[r^2\frac{d\psi}{dr}\right] + \frac{1}{r\sin\theta}\frac{\partial}{\partial\theta}\left[\sin\theta\frac{\partial\psi}{\partial\theta}\right] + \frac{1}{r\sin\theta}\frac{\partial^2\psi}{\partial\varphi^2} + k^2\psi = 0$

۴. $\frac{d^2\psi}{dr^2} + \frac{2}{r}\frac{d\psi}{dr} + \frac{1}{r^2\sin\theta}\frac{\partial}{\partial\theta}\left[\sin\theta\frac{\partial\psi}{\partial\theta}\right] + \frac{1}{r^2\sin^2\theta}\frac{\partial^2\psi}{\partial\varphi^2} + k^2\psi = 0$

تعداد سوالات : تستی : ۲۰ **تشریحی :** ۴ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۶۰ **تشریحی :** ۶۰ | **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس: ریاضی فیزیک ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (کاربردی)۱۱۱۳۰۱۱

۱۱- کدامیک از گزینه های زیر صحیح نیست؟

۱. سرعت بردار پادوردا است.

۲. گرادیان میدان نرده ای بردار پادوردا است.

۳. اگر A^{ij}_{kl} تانسور باشد، A^{ij}_{kl} تانسور نیست.

۴. خاصیت تقارن یک تانسور ناوردا است.

۱۲- حاصل $\vec{\nabla}\vec{r}$ برابر است با:

۱. ۳

۲. $\hat{i}+\hat{j}+\hat{k}$

۳. $\frac{\vec{r}}{r}$

۴. $\hat{i}\hat{i}+\hat{j}\hat{j}+\hat{k}\hat{k}$

۱۳- اگر $A=\begin{bmatrix} ۱ & -۱ & ۳ \\ ۰ & ۲ & ۴ \\ -۲ & ۳ & ۴ \end{bmatrix}$ باشد، عنصر واقع در سطر دوم و ستون اول ماتریس $A^{-۱}$ کدام است؟

۱. $-\frac{۱}{۴}$

۲. $\frac{۱}{۴}$

۳. -۱

۴. ۱

۱۴- کدام ماتریس زیر هر میتی است؟

۱. $\begin{bmatrix} \frac{i}{۲} & \frac{\sqrt{۳}}{۲} \\ \frac{\sqrt{۳}}{۲} & \frac{i}{۲} \end{bmatrix}$

۲. $\begin{bmatrix} ۳i & ۲+i \\ -۲+i & -i \end{bmatrix}$

۳. $\begin{bmatrix} ۴ & ۱-۳i \\ ۱+۳i & ۳ \end{bmatrix}$

۴. هیچکدام

۱۵- شرط این که ماتریس A بهنجار باشد؟

۱. $AA^t=۱$

۲. $[A^t,A]=۰$

۳. $A^t=A^{-۱}$

۴. $A=A^{-۱}$

۱۶- ماتریس قطری ماتریس $\begin{bmatrix} ۱ & \sqrt{۲} & ۰ \\ \sqrt{۲} & ۰ & ۰ \\ ۰ & ۰ & ۰ \end{bmatrix}$ عبارت است از:

۱. $\begin{bmatrix} -۱ & ۰ & ۰ \\ ۰ & ۰ & ۰ \\ ۰ & ۰ & ۱ \end{bmatrix}$

۲. $\begin{bmatrix} ۱ & ۰ & ۰ \\ ۰ & ۰ & ۰ \\ ۰ & ۰ & ۱ \end{bmatrix}$

۳. $\begin{bmatrix} -۱ & ۰ & ۰ \\ ۰ & ۰ & ۰ \\ ۰ & ۰ & ۰ \end{bmatrix}$

۴. $\begin{bmatrix} -۱ & ۰ & ۰ \\ ۰ & ۰ & ۰ \\ ۰ & ۰ & ۲ \end{bmatrix}$

تعداد سوالات : تستی : ۲۰ **تشریحی :** ۴ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۶۰ **تشریحی :** ۶۰ | **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس: ریاضی فیزیک ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (کاربردی)۱۱۱۳۰۱۱

۱۷- اگر A وارون پذیر باشد، آنگاه $(\tilde{A}\,A^{-1})^{-1}$ برابر است با:

۱. $\tilde{(\tilde{A}\,A^{-1})}$ ۲. $A^{-1}\tilde{A}$ ۳. $\tilde{(A^{-1}\tilde{A})}$ ۴. $(\tilde{A})^{-1}A$

۱۸- حاصل $\frac{\partial\vec{r}}{\partial\theta}\times\frac{\partial\vec{r}}{\partial\varphi}$ کدام گزینه است؟

۱. صفر ۲. $r^{2}\sin\theta\,\frac{\partial\vec{r}}{\partial r}$ ۳. $r\sin\theta\,\frac{\partial\vec{r}}{\partial r}$ ۴. $\frac{1}{\sin\theta}\,\frac{\partial\vec{r}}{\partial r}$

۱۹- کدام گزینه صحیح نمی باشد؟

۱. تعریف تانسورهای مرتبه دوم به چارچوب مرجع بستگی ندارد.

۲. واگرایی چهار بعدی یک چار بردار، اسکالر لورنتسی است.

۳. رابطه بین ضرایب لورنتس $\sum a_{\mu\nu}a_{\lambda\nu}=\delta_{\mu\lambda}$ میباشد.

۴. چاربردار چگالی جریان $J_{\mu}(J,\frac{i\rho}{c})$ میباشد.

۲۰- اگر بردار یکه $\hat{e}_1$ در جهت افزایش q_1 باشد، آنگاه $\nabla\times e_1$ برابر است با:

۱. صفر ۲. $\frac{1}{h_1h_2h_3}\,\frac{\partial(h_2h_3)}{\partial q_1}\hat{e}_1$

۳. $\frac{1}{h_1}[\,\hat{e}_2\frac{\partial h_1}{h_3\partial q_3}-\hat{e}_3\frac{\partial h_1}{h_2\partial q_2}\,]$ ۴. $\frac{1}{h_1h_2h_3}[\,\frac{\partial(h_1\hat{e}_1)}{\partial q_3}\,]_A$

سوالات تشریحی

۱- اگر $\vec{m}$ گشتاور دو قطبی مغناطیسی باشد، $\vec{A}(r)$ یعنی پتانسیل برداری آن از رابطه **۱.۷۵ نمره**

$\vec{A}(\vec{r})=\frac{\mu_0}{4\pi}\,\frac{\vec{m}\times\vec{r}}{r^3}$ **بدست میآید. میدان مغناطیسی** $B=\frac{\mu_0}{4\pi}\,\frac{3\hat{r}_0(\hat{r}_0-\vec{m})-\vec{m}}{r^3}$ **را بدست آورید .**

$\vec{m}$ ثابت است.)

تعداد سوالات : تستی : ۲۰ **تشریحی :** ۴ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۶۰ **تشریحی :** ۶۰ | **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس: ریاضی فیزیک ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (کاربردی)۱۱۱۳۰۱۱

۲- در مکانیک کوانتومی عملگر تکانه زاویه ای به صورت $\vec{L} = -i(\vec{r} \times \vec{\nabla})$ تعریف میشود. عملگر بالا برنده $L^+ = L_x + iL_y$ را در دستگاه مختصات کروی بدست آورید. ۱.۷۵ نمره

۳- نشان دهید $\delta^i_j A_{ik} = A_{jk}$ ۱.۷۵ نمره

۴- دو ماتریس B, A با یک تبدیل تشابهی قطری میشوند. نشان دهید که ماتریسهای اصلی جابجا میشوند؟ ۱.۷۵ نمره

روابط مورد نیاز : $\nabla \times (A \times B) = (B.\nabla)A(-A.\nabla)B - B(\nabla.A) + A(\nabla.B)$