20file.org

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

عنـــوان درس : ریاضی فیزیک 1

رشته تحصیلی/کد درس : فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)۱۱۱۳۰۱۱

۱- کدام گزینه مساوی رابطه $\vec{\nabla}.\vec{\nabla}\times\vec{F}+\vec{\nabla}\times\left(\vec{\nabla}\times\vec{F}\right)$ است

۱. صفر

۲. $-\nabla^2\vec{F}+\vec{\nabla}\left(\vec{\nabla}.\vec{F}\right)$

۳. $\vec{\nabla}\left(\vec{\nabla}.\vec{F}\right)$

۴. $\vec{\nabla}^2\vec{F}\vec{\nabla}.\vec{\nabla}\times\vec{F}+\vec{\nabla}\times\left(\vec{\nabla}\times\vec{F}\right)$

۲- عناصر تانسور شدت میدان $F_{\mu\nu}$ کدام است؟

۱. $\frac{\partial A_\mu}{\partial x_\nu}-\frac{\partial A_\nu}{\partial x_\mu}$

۲. $-\frac{\partial A_\mu}{\partial x_\nu}-\frac{\partial A_\nu}{\partial x_\mu}$

۳. $-\frac{\partial A_\mu}{\partial x_\nu}+\frac{\partial A_\nu}{\partial x_\mu}$

۴. $\frac{\partial A_\mu}{\partial x_\nu}+\frac{\partial A_\nu}{\partial x_\mu}$

۳- برداری به طول 10 با محور های x و y و z زوایای مساوی می سازد، مؤلفه های آن کدام است؟

۱. $A_x=A_y=A_z=\frac{۱۰}{\sqrt{۳}}$

۲. $A_x=A_y=-A_z=\frac{۱۰}{\sqrt{۳}}$

۳. $A_x=-A_y=A_z=\frac{۱۰}{\sqrt{۳}}$

۴. $A_x=A_y=A_z=۰$

۴- مقدار انتگرال $\frac{1}{3}\int_s\vec{r}.d\vec{a}$ که s سطح کره ای به شعاع r می باشد کدام گزینه است

۱. صفر

۲. πr^2

۳. $4\pi r^2$

۴. $\frac{4}{3}\pi r^3$

۵- اگر $g(r)$ دو بار مشتق پذیر باشد $\nabla^2 g(r)$ کدام گزینه است

۱. $\frac{d^2g}{dr^2}$

۲. $\frac{d^2g}{dr^2}+\frac{2}{r}\frac{dg}{dr}$

۳. $\frac{d^2g}{dr^2}+\frac{dg}{dr}$

۴. $\frac{d^2g}{dr^2}+\frac{dg}{dr}\hat{r}_\circ$

۶- اگر نیروی $\vec{P}$ به جسمی وارد شود و آن را از نقطه A به نقطه B ببرد، کار انجام شده را در امتداد پاره خط مستقیم AB بدست آورید.

$$\begin{cases}\vec{P}=\hat{i}+۲\hat{j}\\ A:(۴,-۷,۳)\\ B:(۴,-۷,۸)\end{cases}$$

۱. صفر

۲. 10

۳. 5

۴. 2

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

عنـــوان درس : ریاضی فیزیک 1

رشته تحصیلی/کد درس : فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)۱۱۱۳۰۱۱

۷- حاصل $\vec{\nabla}\times(\varphi\vec{\nabla}\varphi)$ کدام است

۱. $\nabla^2\varphi$ ۲. φ ۳. $\vec{\nabla}\varphi$ ۴. صفر

۸- عامل های مقیاس دستگاه کروی کدام اند؟

۱. $1,1,1$ ۲. $1,r,r$ ۳. $1,r,r\sin\theta$ ۴. $r\sin\theta,r,r$

۹- دستگاه متعامد دو بعدی با مختصات q_2,q_1 مشخص می شود ژاکوبی این دستگاه کدام است؟

۱. $J=h_1/h_2$ ۲. $J=h_1h_2$ ۳. $J=h_1+h_2$ ۴. صفر

۱۰- $\dfrac{\partial\hat{e}_r}{\partial\theta}$ **در دستگاه مختصات کروی کدام گزینه است**

۱. $\hat{e}_\xi$ ۲. $-\hat{e}_\theta$ ۳. $\hat{e}_\varphi$ ۴. $-\hat{e}_\varphi$

۱۱- $\nabla^2\varphi$ **را در مختصات کروی کدام است؟**

۱. $\dfrac{1}{r^2}\dfrac{\partial}{\partial r}\left(r^2\dfrac{\partial\varphi}{\partial r}\right)+\dfrac{1}{r^2\sin\theta}\dfrac{\partial}{\partial\theta}\left(\sin\theta\dfrac{\partial\varphi}{\partial\theta}\right)+\dfrac{1}{r\sin^2\theta}\dfrac{\partial^2\varphi}{\partial\phi^2}$

۲. $\dfrac{1}{r^2}\dfrac{\partial}{\partial r}\left(r^2\dfrac{\partial\varphi}{\partial r}\right)-\dfrac{1}{r^2\sin\theta}\dfrac{\partial}{\partial\theta}\left(\sin\theta\dfrac{\partial\varphi}{\partial\theta}\right)+\dfrac{1}{\sin^2\theta}\dfrac{\partial^2\varphi}{\partial\phi^2}$

۳. $\dfrac{1}{r^2}\dfrac{\partial}{\partial r}\left(r^2\dfrac{\partial\varphi}{\partial r}\right)-\dfrac{1}{r^2\sin\theta}\dfrac{\partial}{\partial\theta}\left(\sin\theta\dfrac{\partial\varphi}{\partial\theta}\right)+\dfrac{1}{r^2\sin^2\theta}\dfrac{\partial^2\varphi}{\partial\phi^2}$

۴. $\dfrac{1}{r^2}\dfrac{\partial}{\partial r}\left(r^2\dfrac{\partial\varphi}{\partial r}\right)+\dfrac{1}{r^2\sin\theta}\dfrac{\partial}{\partial\theta}\left(\sin\theta\dfrac{\partial\varphi}{\partial\theta}\right)+\dfrac{1}{r^2\sin^2\theta}\dfrac{\partial^2\varphi}{\partial\phi^2}$

۱۲- تاو میدان برداری F را در مختصات استوانه دوار کدام است؟

۱. $\dfrac{1}{\rho}\left[\hat{\rho}\left(\dfrac{\partial F_3}{\partial\varphi}-\rho\dfrac{\partial F_2}{\partial z}\right)+\hat{\varphi}\left(\dfrac{\partial F_1}{\partial z}-\dfrac{\partial F_3}{\partial\rho}\right)+\hat{k}\left(\dfrac{\partial F_2}{\partial\rho}-\dfrac{\partial F_1}{\partial\varphi}\right)\right]$

۲. $\dfrac{1}{\rho}\left[\hat{\rho}\left(\dfrac{\partial F_3}{\partial\varphi}-\rho\dfrac{\partial F_2}{\partial z}\right)+\hat{\varphi}\left(\dfrac{\partial F_1}{\partial z}-\dfrac{\partial F_3}{\partial\rho}\right)+\hat{k}\left(\dfrac{\partial(\rho F_2)}{\partial\rho}-\dfrac{\partial F_1}{\partial\varphi}\right)\right]$

۳. $\dfrac{1}{\rho}\left[\hat{\rho}\left(\dfrac{\partial F_3}{\partial\varphi}-\rho\dfrac{\partial F_2}{\partial z}\right)+\rho\hat{\varphi}\left(\dfrac{\partial F_1}{\partial z}-\dfrac{\partial F_3}{\partial\rho}\right)+\hat{k}\left(\dfrac{\partial F_2}{\partial\rho}-\dfrac{\partial F_1}{\partial\varphi}\right)\right]$

۴. $\dfrac{1}{\rho}\left[\hat{\rho}\left(\dfrac{\partial F_3}{\partial\phi}-\rho\dfrac{\partial F_2}{\partial z}\right)+\rho\hat{\phi}\left(\dfrac{\partial F_1}{\partial z}-\dfrac{\partial F_3}{\partial\rho}\right)+\hat{k}\left(\dfrac{\partial(\rho F_2)}{\partial\rho}-\dfrac{\partial F_1}{\partial\phi}\right)\right]$

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

عنـــوان درس : ریاضی فیزیک 1

رشته تحصیلی/کد درس : فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)۱۱۱۳۰۱۱

۱۳- حاصل عمل پارتیه (یعنی معکوس کردن نسبت به مبداء) روی نقطه (ρ,φ,z) نسبت به محورهای ثابت x,y,z شامل کدام تبدیل ها است؟

۱. $\rho\to\rho\ ,\phi\to\phi\pm\pi\ ,\ z\to -z$

۲. $\rho\to -\rho\ ,\phi\to\phi\pm\pi\ ,\ z\to -z$

۳. $\rho\to -\rho\ ,\phi\to\phi\pm\pi\ ,\ z\to z$

۴. $\rho\to\rho\ ,\phi\to\phi+\pi\ ,\ z\to z$

۱۴- کدام یک از عمگرهای زیر خطی هستند؟

الف) $L_1\psi(x)=e^{\psi(x)}$

ب) $L_2\psi(x)=\left[\frac{d}{dx}\psi(x)\right]+a$

ج) $L_3\psi(x)=\int_{-\infty}^{x}dx'\psi(x')x'$

د) L_3+L_2

۱. الف ۲. ب ۳. ج ۴. د

۱۵- جمع دوتانسور .....

۱. همواره یک تانسور است

۲. درصورت پادوردایی هر یک تانسور است

۳. هیچگاه تانسور نخواهد بود

۴. درصورت همنوع بودن تانسورها، تانسور است

۱۶- اگر A_k^{ij},B_r^{pq} تانسور باشند، آنگاه A_i^{ij},B_i^{pi} .....

۱. هر دو تانسور خواهند بود

۲. هر دو تانسور نخواهند بود

۳. B_i^{pi} تانسور است و A_i^{ij} تانسور نمی باشد

۴. A_i^{ij} تانسور است و B_i^{pi} تانسور نمی باشد

۱۷- کدام ویژگی ماتریس متعامد A است

۱. $A^t=A$

۲. $A^t=A^{-1}$

۳. $\tilde{A}=A^{-1}$

۴. $\det A=0$

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

عنوان درس : ریاضی فیزیک 1

رشته تحصیلی/کد درس : فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)۱۱۱۳۰۱۱

۱۸- اگر دستگاه مختصات سه بعدی دکارتی حول محور X_3 به اندازه زاویه φ به صورت پادساعتگرد چرخیده باشد ماتریس تبدیل دستگاه چرخیده به دستگاه ثابت کدام است

۱. $\begin{bmatrix} \cos\varphi & -\sin\varphi & 0 \\ \sin\varphi & \cos\varphi & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

۲. $\begin{bmatrix} \cos\varphi & \sin\varphi & 0 \\ -\sin\varphi & \cos\varphi & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

۳. $\begin{bmatrix} -\cos\varphi & -\sin\varphi & 0 \\ \sin\varphi & \cos\varphi & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

۴. $\begin{bmatrix} \cos\varphi & 0 & -\sin\varphi \\ 0 & 1 & 0 \\ \sin\varphi & 0 & \cos\varphi \end{bmatrix}$

۱۹- در معادله زیر مقدار k را بدست آورید.

$$\begin{vmatrix} k & ۳+k & -۱۰ \\ ۱-k & ۲-k & ۵ \\ ۲ & ۴+k & -k \end{vmatrix} = ۴۸$$

۱. 1 ۲. 2 ۳. 3 ۴. 4

۲۰- حاصل ضرب دو ماتیس متقارن A و B در صورتی متقارن خواهند شد که اگر و فقط اگر دو ماتریس A و B

۱. متقارن باشند ۲. جابه جا پذیر باشند ۳. هرمیتی باشند ۴. متعامد باشند

سوالات تشریحی

۱- ثابت کنید که میانه های یک مثلث در نقطه ای یکدیگر را قطع می کنند که به اندازه $\frac{2}{3}$ طول هر میانه از رأس مربوطه فاصله دارد. ۱.۷۵ نمره

۲- برای دستگاه مختصات سهموی (u,v,ψ) داریم : ۱.۷۵ نمره

$$\begin{cases} x = uv\cos\psi \\ y = uv\sin\psi \\ z = \frac{1}{۲}(u^۲ - v^۲) \end{cases} \quad , ۰ \le u \le \infty \quad , \quad ۰ \le v < \infty \quad , \quad ۰ \le \psi \le ۲\pi$$

عامل های مقیاس یعنی h_u, h_v, h_ψ را بدست آورید.

20file.org

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

عنـــوان درس : ریاضی فیزیک 1

رشته تحصیلی/کد درس : فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)۱۱۱۳۰۱۱

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

۴- نشان دهید اگر دترمینانی دو سطر یا دو ستون مساوی داشته باشد مقدارش برابر صفر است. ۱.۷۵ نمره

20file.org

شماره سوال	پاسخ صحیح	وضعیت کلید
1	ب	عادي
2	ج	عادي
3	الف	عادي
4	د	عادي
5	ب	عادي
6	الف	عادي
7	د	عادي
8	ج	عادي
9	ب	عادي
10	الف	عادي
11	د	عادي
12	د	عادي
13	الف	عادي
14	ج	عادي
15	د	عادي
16	الف	عادي
17	ج	عادي
18	ب	عادي
19	ج	عادي
20	ب	عادي

20file.org

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

عنـــوان درس : ریاضی فیزیک 1

رشته تحصیلی/کد درس : فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)۱۱۱۳۰۱۱

سوالات تشریحی

۱- حل : صفحه8 — ۱.۷۵ نمره

۲- — ۱.۷۵ نمره

$$h_u^2 = \left(\frac{\partial x}{\partial u}\right)^2 + \left(\frac{\partial y}{\partial u}\right)^2 + \left(\frac{\partial z}{\partial u}\right)^2$$
$$= v^2 \cos^2\psi + v^2 \sin^2\psi + u^2$$
$$= u^2 + v^2$$
$$\Rightarrow h_u = \sqrt{u^2 + v^2}$$
$$h_v^2 = \left(\frac{\partial x}{\partial v}\right)^2 + \left(\frac{\partial y}{\partial v}\right)^2 + \left(\frac{\partial z}{\partial v}\right)^2$$
$$= u^2 \cos^2\psi + u^2 \sin^2\psi + v^2 = u^2 + v^2$$
$$\Rightarrow h_v = \sqrt{u^2 + v^2}$$
$$h_\psi^2 = \left(\frac{\partial x}{\partial \psi}\right)^2 + \left(\frac{\partial y}{\partial \psi}\right)^2 + \left(\frac{\partial z}{\partial \psi}\right)^2$$
$$= u^2 v^2 \cos^2\psi + u^2 v^2 \sin^2\psi = u^2 v^2$$
$$\Rightarrow h_\psi = uv$$

۳- — ۱.۷۵ نمره

$$\delta_j^i = \frac{\partial x^i}{\partial x'^\alpha}\frac{\partial x'^\alpha}{\partial x^j}$$
$$A'_{\alpha\beta} = \frac{\partial x^i}{\partial x'^\alpha}\frac{\partial x^j}{\partial x'^\beta} A_{ij}$$
$$\Rightarrow \frac{\partial x'^\alpha}{\partial x^i}\frac{\partial x'^\beta}{\partial x^j} A'_{\alpha\beta} = \frac{\partial x^i}{\partial x'^\alpha}\frac{\partial x'^\alpha}{\partial x^i}\frac{\partial x^j}{\partial x'^\beta}\frac{\partial x'^\beta}{\partial x^j} A_{ij}$$
$$\Rightarrow A_{ij} = \frac{\partial x'^\alpha}{\partial x^i}\frac{\partial x'^\beta}{\partial x^j} A'_{\alpha\beta}$$
$$\Rightarrow \delta_j^i A_{ik} = \frac{\partial x^i}{\partial x'^\alpha}\frac{\partial x'^\alpha}{\partial x^j}\frac{\partial x'^\alpha}{\partial x^i}\frac{\partial x'^\beta}{\partial x^k} A'_{\alpha\beta} = \frac{\partial x'^\alpha}{\partial x^j}\frac{\partial x'^\beta}{\partial x^k} A'_{\alpha\beta} = A_{jk}$$

۴- — ۱.۷۵ نمره

$$\begin{vmatrix} a_1 & a_1 & b_1 \\ a_2 & a_2 & b_2 \\ a_3 & a_3 & b_3 \end{vmatrix} = a_1 \begin{vmatrix} a_2 & b_2 \\ a_3 & b_3 \end{vmatrix} + (-1)a_1 \begin{vmatrix} a_2 & b_2 \\ a_3 & b_3 \end{vmatrix} + b_1 \begin{vmatrix} a_2 & a_2 \\ a_3 & a_3 \end{vmatrix}$$
$$= a_1(a_2 b_3 - b_2 a_3) - a_1(a_2 b_3 - b_2 a_3) = a_1 a_2 b_3 - a_1 b_2 a_3 - a_1 a_2 b_3 + a_1 b_2 a_3 = 0$$