

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

سری سوال: یک ۱

www.PnuNews.com

عنوان درس: ریاضی فیزیک ۱

www.PnuNews.net

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۳۰۱۱

۱- اگر $\vec{\xi} = \vec{A} \cdot \vec{r}$ باشد، آنگاه:

۱. $\vec{\nabla} \phi(\xi) = \vec{A} \frac{d\phi}{d\xi}$ ۲. $\vec{\nabla} \phi(\xi) = \vec{A} \frac{d\phi}{dr}$ ۳. $\vec{\nabla} \phi(\xi) = \vec{r} \frac{d\phi}{d\xi}$ ۴. $\vec{\nabla} \phi(\xi) = \vec{r} \frac{d\phi}{dA}$

۲- معادله حرکت ذره ای در مدار دایروی به صورت $\vec{r} = \hat{i} r \cos \omega t + \hat{j} r \sin \omega t$ است. حاصل $\vec{r} \times \dot{\vec{r}}$ کدام است؟

۱. $r \omega^2 \hat{k}$ ۲. $r^2 \omega \hat{k}$ ۳. صفر ۴. $r^2 \omega^2 \hat{k}$

۳- اگر $\vec{r} = \hat{i}x + \hat{j}y + \hat{k}z$ باشد، حاصل $\vec{\nabla} \cdot [f(r)\vec{r}]$ چیست؟

۱. $r \frac{df}{dr} + f$ ۲. صفر ۳. $r \frac{df}{dr} + 3f$ ۴. $\frac{x^2}{r} \frac{df}{dr} + f$

۴- حاصل $\vec{\nabla} \times \vec{E}$ کدام است؟ (ϕ یک میدان اسکالر و \vec{E} یک میدان برداری میباشد).

۱. $\vec{\nabla} \times (\phi \vec{E}) - (\vec{\nabla} \phi) \times \vec{E}$ ۲. $\vec{\nabla} \times (\phi \vec{E}) + (\vec{\nabla} \phi) \times \vec{E}$ ۳. $\vec{E} \nabla^2 \phi - \vec{E} \times \vec{\nabla} \phi$ ۴. صفر

۵- جسم صلبی در صفحه xy حول محور z با سرعت زاویه ای ثابت ω و سرعت خطی v دوران میکند. کدام گزینه صحیح است؟

۱. $\vec{\nabla} \times \vec{v} = \vec{\omega}$ ۲. $\vec{\nabla} \times \vec{v} = \vec{\omega} \times \vec{r}$ ۳. $\vec{\nabla} \times \vec{v} = 0$ ۴. $\vec{\nabla} \times \vec{v} = 2\vec{\omega}$

۶- جریان الکتریکی I در حلقه ای به شعاع R ، القای مغناطیسی \vec{B} را تولید میکند. اندازه پتانسیل برداری \vec{A} در حلقه کدام است؟

۱. $2\pi R I B$ ۲. صفر ۳. $\frac{\phi_B}{2\pi R}$ ۴. $\frac{\phi_B}{2\pi R I}$

۷- اگر بردار \vec{B} به صورت حاصلضرب دو گرادیان $\vec{B} = \vec{\nabla} u \times \vec{\nabla} v$ تعریف شود، آنگاه کدام رابطه صحیح است؟

۱. $\vec{\nabla} \times \vec{B} = 0$ ۲. $\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$ ۳. $\nabla^2 \vec{B} = 0$ ۴. $\vec{\nabla} \times \vec{\nabla} \times \vec{B} = 0$

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: ریاضی فیزیک ۱

www.PnuNews.com

www.PnuNews.net

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۳۰۱۱

۸- حاصل $\oint u \vec{\nabla} v \cdot d\vec{l}$ کدام است؟

۱. $\oint (\vec{\nabla} u) \times (\vec{\nabla} v) \cdot d\vec{l}$

۲. $\oint v \vec{\nabla} u \cdot d\vec{l}$

۳. صفر

۴. $-\oint v \vec{\nabla} u \cdot d\vec{l}$

۹- سنجه های دستگاه مختصات کروی کدام اند؟

۱. $h_r = r, h_\theta = \theta, h_\phi = r \sin \theta$

۲. $h_r = 1, h_\theta = r, h_\phi = r \sin \theta$

۳. $h_r = r, h_\theta = r \sin \theta, h_\phi = r \sin \theta$

۴. $h_r = 1, h_\theta = 1, h_\phi = r \sin \theta$

۱۰- اگر $\phi(r, \theta) = r^2 \cos \theta$ باشد، حاصل $\vec{\nabla} \phi$ در مختصات قطبی کروی چیست؟

۱. $(2r \cos \theta) \hat{e}_r - (r \sin \theta) \hat{e}_\theta$

۲. $(3r^2 \cos \theta) \hat{e}_r - (r^2 \sin \theta) \hat{e}_\theta$

۳. $(2r \cos \theta) \hat{e}_r - (r^2 \sin \theta) \hat{e}_\theta$

۴. $(2 \cos \theta) \hat{e}_r - (r^2 \sin \theta) \hat{e}_\theta$

۱۱- مساحت بخشی از کره ای به شعاع ۲ که مرکز آن در مبدأ مختصات بوده و بین $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{4}$ و $0 \leq \phi \leq \theta$ است، چقدر

میباشد؟

۱. $\frac{1}{8}(4-\pi)\sqrt{2}$

۲. $\pi(\sqrt{2}-2)$

۳. $\frac{4-\pi}{\sqrt{2}}$

۴. $\sqrt{2}(4-\pi)$

۱۲- حاصل واگرایی نیروی کولنی $\vec{F} = k \frac{qq_0}{r^3} \vec{r}$ چقدر است؟

۱. $k \frac{qq_0}{r^4}$

۲. $kqq_0 \delta(r)$

۳. $\delta(r)$

۴. صفر

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: ریاضی فیزیک ۱

www.PnuNews.com

www.PnuNews.net

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۳۰۱۱

۱۳- بردار $\vec{B} = 3y\hat{i} + \hat{j} - e^z\hat{k}$ در مختصات استوانه ای دوار، چگونه بیان میشود؟

۱. $\vec{B} = 3\rho \cos \phi \hat{e}_\rho + \cos \phi \hat{e}_\phi - e^z \hat{k}$

۲. $\vec{B} = \sin \phi (3\rho \cos \phi + 1) \hat{e}_\rho + (\cos \phi - 3\rho \sin^2 \phi) \hat{e}_\phi - e^z \hat{k}$

۳. $\vec{B} = -3\rho \cos \phi \sin \phi \hat{e}_\rho + \rho \sin \phi \hat{e}_\phi - z e^z \hat{k}$

۴. $\vec{B} = \sin \phi (3\rho \cos \phi - 1) \hat{e}_\rho + (\cos \phi - 3\rho \sin^2 \phi) \hat{e}_\phi - e^z \hat{k}$

۱۴- حاصل عمل پارینه (یعنی معکوس کردن نسبت به مبدأ) روی نقطه (ρ, ϕ, z) نسبت به محورهای ثابت x, y, z کدام گزینه است؟

۲. $\rho \rightarrow \rho, \phi \rightarrow -\phi, z \rightarrow z$

۱. $\rho \rightarrow \rho, \phi \rightarrow \phi, z \rightarrow z$

۴. $\rho \rightarrow \rho, \phi \rightarrow \phi \pm \pi, z \rightarrow -z$

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

۱۵- ذره ای در فضا حرکت میکند. مؤلفه های بردار سرعت ذره در مختصات کروی کدام است؟

۲. $(\dot{r}, r\dot{\theta}, -r \sin^2 \theta \dot{\phi}^2)$

۱. $(\dot{r}, r\dot{\theta}, r \sin \theta \dot{\phi})$

۴. $(\dot{r}, \dot{\theta}, \dot{\phi})$

۳. $(r\dot{\theta}, \dot{r}, r \sin \theta \dot{\phi})$

۱۶- کدام یک از عبارات زیر صحیح است؟

۱. در دستگاه مختصات دکارتی، مؤلفه های پادوردا و هوردای یک بردار، یکسان نیستند.

۲. اگر A_j^i یک تانسوررتبه دوم باشد، A_i^i نیز یک تانسور است.

۳. اگر A_{kl}^{ij} تانسور باشد، A_{kl}^{ii} نیز یک تانسور است.

۴. اگر A_{kl}^{ij} تانسور باشد، A_{ll}^{ij} نیز یک تانسور است.

۱۷- حاصل $\delta_i^p \delta_q^j A_j^i$ چیست؟

۴. A_q^p

۳. δ_i^j

۲. A_j^i

۱. صفر

سری سوال: ۱: یک

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

www.PnuNews.com

عنوان درس: ریاضی فیزیک ۱

www.PnuNews.net

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۳۰۱۱

۱۸- کدام یک از گزینه های زیر، صحیح نیست؟

۱. مجموع دو تانسور، یک تانسور است.
۲. ویژگی تقارن یک تانسور، ذاتی است و مستقل از گزینش دستگاه مختصات است.
۳. اگر A_{ij} و B_r^{pq} تانسور باشند، $A_i^{ij} B_i^{pi}$ یک تانسور نیست.
۴. اگر مولفه های یک تانسور در یک دستگاه مختصات صفر باشد می توان دستگاه دیگری پیدا کرد که مولفه های آن تانسور صفر نباشد.

۱۹- حاصل دترمینان $\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ a & b & c \\ a^2 & b^2 & c^2 \end{vmatrix}$ کدام است؟

۱. $(a-b)(b-c)(c-a)$
۲. $abc(a-b)(b-c)(c-a)$
۳. bc^2
۴. صفر

۲۰- ماتریس چرخش زوایای اوپلر تحت کدام یک از تبدیلات زیر ناورد است؟

۱. $\alpha \rightarrow \alpha + \pi, \quad \beta \rightarrow \beta - \pi, \quad \gamma \rightarrow \gamma$

۲. $\alpha \rightarrow \alpha + \pi, \quad \beta \rightarrow -\beta, \quad \gamma \rightarrow \gamma - \pi$

۳. $\alpha \rightarrow \alpha + \pi, \quad \beta \rightarrow \beta, \quad \gamma \rightarrow \gamma + \pi$

۴. $\alpha \rightarrow -\alpha, \quad \beta \rightarrow -\beta, \quad \gamma \rightarrow -\gamma$

سوالات تشریحی

۱.۷۵ نمره

۱- محاسبه اثر تنگش در دینامیک شاره های مغناطیسی شامل بر آورد $(\vec{B} \cdot \vec{\nabla}) \vec{B}$ میشود. نشان دهید اگر القای

$$(\vec{B} \cdot \vec{\nabla}) \vec{B} = -\hat{e}_\phi \frac{B^2}{\rho}$$

مغناطیسی به صورت $\vec{B} = \hat{e}_\phi B_\phi(\rho)$ باشد، داریم:

۱.۷۵ نمره

۲- معادله دیفرانسیل $\nabla^2 \psi + h(\rho)\psi = 0$ را با استفاده از روش جداسازی متغیرها در دستگاه استوانه ای دوآر، حل کنید.

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: ریاضی فیزیک ۱

www.PnuNews.com

www.PnuNews.net

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۳۰۱۱

۱.۷۵ نمره

۳- روابط زیر را در فضای سه بعدی ثابت کنید:

$$\delta_i^m \delta_k^p - \delta_i^p \delta_k^m = 0 \quad (\text{ب} \quad \delta_i^i = 3 \quad \text{الف})$$

۱.۷۵ نمره

۴- نشان دهید ردّ یک ماتریس، تحت تبدیل تشابه، ناورداست.