

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴  
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

پیام نور  
دانشجویان  
خبرگزاری  
PNUNA.COM  
PNU News Agency



نام درس: ریاضی فیزیک ۱  
رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک کلیه گرایشها - ۳۰۱۱

مجاز است.

استفاده از:

گد سری سؤال: یک (۱)

امام خمینی (ره): این محرم و صفر است که اسلام را زنده نگه داشته است.

۱. بازا چه مقدار  $m$  دو بردار  $\vec{a} = [m, 2, 0]$  ،  $\vec{b} = [3, 4, -1]$  بر هم عمودند

الف.  $\frac{4}{3}$       ب.  $-\frac{3}{4}$

ج.  $\frac{8}{3}$       د.  $-\frac{8}{3}$

۲. اگر  $\vec{A}$  بردار ثابت و  $\vec{r}$  برداری از مبداء مختصات تا نقطه  $(x, y, z)$  باشد کدام رابطه زیر معادله یک صفحه است؟

الف.  $(\vec{r} - \vec{A})(\vec{r} + \vec{A}) = 0$

ب.  $(\vec{r} - \vec{A}) \cdot \vec{A} = 0$

ج.  $(\vec{r} - \vec{A}) \cdot \vec{r} = 0$

د.  $(\vec{r} - \vec{A}) \cdot \vec{r} + (\vec{r} - \vec{A})^2 - (\vec{r} + \vec{A})^2 = 0$

۳. حجم متوازی السطوح متشکل از ۳ بردار  $-j + 4k$  ،  $i - k$  ،  $2j + k$  کدام است؟

الف. ۹      ب. ۴      ج. ۲      د. ۱۲

۴. سطح تراز میدان نرده ای  $\phi(x, y, z) = \ln(x^2 - y^2)$  دارای چه شکلی است؟

الف. بیضی وار با مرکزیت مبداء مختصات

ب. سهمی حول محور  $OZ$

ج. استوانه هذلولی وار با محور  $Z$

د. کره به مرکز مبداء مختصات

۵. اگر تابع برداری  $\vec{F}$  به فضای  $(x, y, z)$  و زمان  $t$  بستگی داشته باشد:  $d\vec{F}$  برابر خواهد بود با: ( $\vec{r}$  بردار مکان است)

الف.  $\vec{\nabla}F + \frac{\partial \vec{F}}{\partial t} dt$       ب.  $(d\vec{r} \cdot \vec{\nabla})\vec{F} + \frac{\partial \vec{F}}{\partial t} dt$

ج.  $(\vec{r} - \vec{\nabla})\vec{F} + \frac{\partial \vec{F}}{\partial t} dt$       د.  $(\vec{r} + \vec{F})\vec{\nabla} + \frac{\partial \vec{F}}{\partial t} dt$

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴  
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

پیام نور  
دانشجویان  
خبرگزاری  
PNUNA.COM  
PNU News Agency



نام درس: ریاضی فیزیک ۱  
رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک کلیه گرایشها - ۳۰۱۱

مجاز است.

استفاده از:

کد سری سؤال: یک (۱)

۶. رابطه های تبدیل بین مختصات دکارتی و مختصات خمیده  $(u, v, w)$  به صورت زیر بیان می شود.

$$x = uv \cos w \quad y = uv \sin w \quad z = \frac{1}{u^2 - v^2}$$

برابری  $h_1$  برابر است با:

الف.  $\sqrt{u-v}$

ب.  $\sqrt{u+v}$

ج.  $\sqrt{u^2 - v^2}$

د.  $\sqrt{u^2 + v^2}$

۷.  $\nabla^2 \Psi(r)$  در مختصات کروی کدام است؟

الف.  $\frac{d^2 \Psi(r)}{dr^2} + \frac{2}{r} \frac{d\Psi(r)}{dr}$

ب.  $\frac{1}{r} \frac{d}{dr} \left[ r^2 \frac{d\Psi(r)}{dr} \right]$

ج.  $\frac{1}{r^2} \frac{d^2}{dr^2} [r \Psi(r)]$

د.  $\frac{1}{r} + \frac{1}{r} \frac{d^2}{dr^2} [r \Psi(r)]$

۸. مقدار  $ds^2$  در دستگاه مختصات کروی کدام است؟

الف.  $dr^2 + rd\theta^2 + r^2 \sin^2 \theta d\phi^2$

ب.  $dr^2 + r^2 d\theta^2 + r \sin \theta d\phi^2$

ج.  $dr^2 + d\theta^2 + r \sin \theta d\phi^2$

د.  $dr^2 + r^2 d\theta^2 + r^2 \sin^2 \theta d\phi^2$

۹. حاصل  $-i \left( x \frac{\partial}{\partial y} - y \frac{\partial}{\partial x} \right)$  برابر است با:

الف.  $\frac{\partial}{\partial \phi} + i \frac{\partial}{\partial \theta}$

ب.  $-i \frac{\partial}{\partial \phi} + \frac{\partial}{\partial \theta}$

ج.  $i \frac{\partial}{\partial \phi}$

د.  $-i \frac{\partial}{\partial \phi}$

PNUNA.COM :: خبرگزاری دانشجویان پیام نور

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴  
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

پیام نور  
دانشجویان  
خبرگزاری  
**PNUNA.COM**  
PNU News Agency



نام درس: ریاضی فیزیک ۱  
رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک کلیه گرایشها - ۳۰۱۱

مجاز است.

استفاده از:

کد سری سؤال: یک (۱)

۱۰. تانسور پاد متقارن در فضای چهار بعدی دارای چند متغیر مستقل است؟

- الف. ۳      ب. ۴      ج. ۵      د. ۶

۱۱. با توجه به خواص تانسور ها کدام گزینه درست است؟

الف.  $\delta_i^i = 4$       ب.  $\delta_i^m \delta_k^p - \delta_i^p \delta_k^m = 1$

ج.  $\delta_j^i A_{ik} = A_{jk}$       د.  $\delta_i^p \delta_q^i A_j^i = A_p^q$

۱۲. حاصل  $ij \times A$  با توجه به ویژگی دیادیکها کدام است؟ ( $A$  یک بردار است)

الف.  $-ikA_x + iiA_z$       ب.  $ikA_x + jjA_z$

ج.  $-jjA_x + ijA_z$       د.  $-ijA_x - jA_z$

۱۳. عناصر قطری تانسور پادمتقارن  $T_{\mu\nu}$  برابر چه عددی هستند ( $A$  چاربردار است و  $T_{\mu\nu} = \frac{\partial A_\mu}{\partial x_\nu} - \frac{\partial A_\nu}{\partial x_\mu}$  است)

- الف. ۱      ب. -۱      ج. صفر      د.  $\frac{1}{2}$

۱۴. مجذور ماتریس  $A$  عبارتست از:  $A = \begin{pmatrix} 0 & -i \\ +i & 0 \end{pmatrix}$

الف.  $\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$       ب.  $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$

ج.  $\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$       د.  $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$

۱۵. اگر  $B$  ماتریس متعامد باشد کدام گزینه درست است؟

الف.  $b_{ij}^{-1} = \tilde{b}_{ij} = b_{ji}$       ب.  $b_{ij} = b_{ij}^{-1} = \tilde{b}_{ji}$

ج.  $b_{ji} = b_{ij}^{-1} = -\tilde{b}_{ji}$       د.  $\tilde{b}_{ij} b_{ji} = 0$

۱۶. اگر ماتریس  $A$  با الحاقی خود  $A^t$  جا به جا پذیر باشد  $A$  چه نوع ماتریسی است؟

الف. پاد هرمیتی      ب. بهنجار

ج. یکانی      د. موهومی

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴  
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

پیام نور  
دانشجویان  
خبرگزاری  
PNUNA.COM  
PNU News Agency



نام درس: ریاضی فیزیک ۱  
رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک کلیه گرایشها - ۳۰۱۱

مجاز است.

استفاده از:

کد سری سؤال: یک (۱)

۱۷.  $E_{ij}$  ماتریس دیراک است.  $trace(E_{ij})$  برابر است با:

الف.  $\delta_{i_0} \delta_{j_0}$  ب.  $۲\delta_{i_0} \delta_{j_0}$

ج.  $۳\delta_{i_0} \delta_{j_0}$  د.  $۴\delta_{i_0} \delta_{j_0}$

۱۸. یکی از ویژه بردارهای ماتریس مقابل کدامند؟

$$\begin{pmatrix} ۲ & ۰ & ۰ \\ ۰ & ۱ & ۱ \\ ۰ & ۱ & ۱ \end{pmatrix}$$

د.  $\begin{pmatrix} \sqrt{۲} \\ ۰ \\ +۱ \end{pmatrix}$

ج.  $\begin{pmatrix} ۱ \\ -۱ \\ \sqrt{۲} \end{pmatrix}$

ب.  $\begin{pmatrix} -\frac{۱}{۲} \\ \frac{۱}{۲} \\ +\frac{۱}{۲} \\ \frac{۱}{\sqrt{۲}} \end{pmatrix}$

الف.  $\begin{pmatrix} ۰ \\ \frac{۱}{\sqrt{۲}} \\ -۱ \\ \frac{۱}{\sqrt{۲}} \end{pmatrix}$

۱۹. بردار یکه عمود بر سطح  $x^2 + y^2 + z^2 = ۳$  در نقطه (۱,۱,۱) کدام است؟

ب.  $\frac{\sqrt{۳}}{۴} (i + j + k)$

الف.  $\frac{۱}{\sqrt{۳}} (i + j + k)$

د.  $\frac{۱}{۲} (i + j + k)$

ج.  $\sqrt{۳} (i + j + k)$

۲۰. پتانسیل برداری  $\vec{A}$  و پتانسیل اسکالر  $\phi$  در فضای سه بعدی با رابطه  $\vec{\nabla} \cdot \vec{A} + \frac{1}{c^2} \frac{\partial \phi}{\partial t} = 0$  بیان می شوند. در فضای

چهار بعدی و به صورت هموردا چگونه بیان می شود؟

ب.  $\square \cdot A_\mu = \sum_{\mu=1}^4 \frac{\partial A_\mu}{\partial x_\mu} = 0$

الف.  $\sum_{\mu=1}^3 \frac{\partial A_\mu}{\partial x_\mu} + \frac{\partial A}{\partial t} = \frac{1}{c^2}$

د.  $\square \cdot A_\mu = \sum_{\mu=1}^4 \frac{\partial A_\mu}{\partial x_\mu} = -A$

ج.  $\square \cdot A_\mu = \sum_{\mu=1}^4 \frac{\partial^2 A_\mu}{\partial x_\mu^2} = 0$

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴  
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

پیام نور  
دانشجویان  
خبرگزاری  
PNUNA.COM  
PNU News Agency



نام درس: ریاضی فیزیک ۱  
رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک کلیه گرایشها - ۳۰۱۱

مجاز است.

استفاده از:

کد سری سؤال: یک (۱)

سوالات تشریحی

۱. تابع برداری  $\vec{u}(x, y, z)$  تاوی است اما حاصل ضرب  $\vec{u}$  و تابع نرده ای  $g(x, y, z)$  تاوی است نشان دهید

$$\vec{u} \cdot \vec{\nabla} \times \vec{u} = 0 \quad (۱/۵ \text{ نمره})$$

۲. رابطه بین بردارهای یکه را در مختصات استوانه ای دوار با مختصات دکارتی بدست آورید. (۲ نمره)

۳. اگر تانسور پادوردای رتبه دومی در یک دستگاه مختصات متقارن باشد. نشان دهید در هر دستگاه مختصات دیگری نیز متقارن

است. (۱/۵ نمره)

۴. دو ماتریس  $U, H$  با رابطه  $U = e^{iaH}$  به هم مربوط می شوند که در آن  $a$  حقیقی است.

الف. اگر  $H$  هرمیتی باشد. نشان دهید  $U$  یکانی است.

ب. اگر  $U$  یکانی باشد. نشان دهید  $H$  هرمیتی است ( $H$  مستقل از  $a$  است). (۲ نمره)