

سری سوال: یک ۱

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: ریاضی فیزیک ۱

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

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- حجم متوازی السطوحی متشکل از سه بردار $\vec{a} = 3i + k$ و $\vec{b} = -2i + j$ و $\vec{c} = -j + k$ کدام است؟

۱. ۲ ۲. ۵ ۳. ۱۰ ۴. ۱۲

۲- اگر $\vec{A} + \vec{B} = 4i - 2j + 5k$ و $\vec{A} - \vec{B} = -i - 4j - k$ باشند، بردار \vec{B} بر حسب مولفه هایش کدام است؟

۱. $2i - j + 3k$ ۲. $2.5i + j + 3k$ ۳. $-2.5i + 3j - k$ ۴. $-2i - 3j + k$

۳- بردار \vec{A} به بزرگی ۶ با محورهای مختصات زوایای مساوی می سازد. A_y چقدر است؟

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

۴- زاویه بین دو بردار $\vec{m} = 2i + j - k$ و $\vec{n} = -i + 3j + k$ چقدر است؟

۱. $\frac{\pi}{6}$ ۲. $\frac{\pi}{4}$ ۳. $\frac{\pi}{2}$ ۴. صفر

۵- مساحت متوازی الاضلاعی که با بردارهای $\vec{a} = -2i + j + k$ و $\vec{b} = -i + j$ ساخته می شود چقدر است؟

۱. $\sqrt{3}$ ۲. $\sqrt{4}$ ۳. $\sqrt{6}$ ۴. $\sqrt{12}$

۶- 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. $\vec{a}(\vec{b}\vec{c}) + \vec{c}(\vec{a}\vec{b})$

۷- شرط هم صفحه بودن بردارهای \vec{a} و \vec{b} و \vec{c} کدام است؟

۱. $\vec{b}(\vec{c}\vec{a}) = 0$ ۲. $\vec{a} \times \vec{b} \times \vec{c} = 1$ ۳. $\vec{a} \times (\vec{b} \times \vec{c}) = 0$ ۴. $\vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c}) = 0$

۸- بردارهای یکه ای بیابید که بر سطح تراز $\varphi = x^2 + 3yz - \cos yz$ در نقطه ای به مختصات $p(1, 0, 2)$ عمود و در جهت افزایش Φ باشد.

۱. $\frac{\hat{i} + 3\hat{j}}{\sqrt{10}}$ ۲. $\frac{\hat{i} + 3\hat{j}}{\sqrt{12}}$ ۳. $\frac{3\hat{i} + \hat{k}}{\sqrt{12}}$ ۴. $\frac{3\hat{i} + \hat{k}}{\sqrt{10}}$

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

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

۱۰- واگرایی بردار \vec{A} کدام است؟ $\vec{A} = 7x\hat{i} - z\hat{k}$

۱. ۴.۵ ۲. ۵ ۳. ۶ ۴. ۷.۵

سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: ریاضی فیزیک ۱

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

۱۱- عامل های مقیاس در مختصات کروی (r, θ, ϕ) کدام است؟

۱. $h_\phi = \sin \theta, h_\theta = 1, h_r = r$.۱
 ۲. $h_\phi = r \sin \theta, h_\theta = r, h_r = 1$.۲
 ۳. $h_\phi = r^2 \sin \theta, h_\theta = r \sin \theta, h_r = r$.۳
 ۴. $h_\phi = r \sin \theta, h_\theta = \sin \theta, h_r = 1$.۴

۱۲- پاریمت (وارونی نسبت به مبدا) روی نقطه ی (ρ, ϕ, z) نسبت به محورهای ثابت x, y, z شامل کدامیک از تبدیلهای زیر است؟

۱. $\rho \rightarrow -\rho, \phi \rightarrow \pi - \phi, z \rightarrow -z$.۱
 ۲. $\rho \rightarrow -\rho, \phi \rightarrow \phi \pm \pi, z \rightarrow z$.۲
 ۳. $\rho \rightarrow \rho, \phi \rightarrow \phi \pm \pi, z \rightarrow -z$.۳
 ۴. $\rho \rightarrow \rho, \phi \rightarrow \pi - \phi, z \rightarrow +z$.۴

۱۳- کدامیک از عملگرهای زیر خطی است؟

۱. $L\psi(x) = x^3\psi(x)$.۱
 ۲. $L\psi(x) = e^{\psi(x)}$.۲
 ۳. $L\psi(x) = \lambda\psi^*(x)$.۳
 ۴. $L\psi(x) = \int_{-\infty}^x dx' [\psi(x')x']$.۴

۱۴- حاصل $(\hat{j}\hat{k} \times \vec{A})$ باتوجه به ویژگی دیادیکیها کدام است؟

۱. $-\hat{i}A_y + \hat{j}A_x$.۱
 ۲. $-\hat{j}A_y + \hat{j}A_x$.۲
 ۳. $\hat{j}A_y - \hat{i}A_x$.۳
 ۴. $-\hat{j}A_y + \hat{i}A_x$.۴

۱۵- تانسور C_{ij}^{ij} حاصلضرب نرده ای کدام دوتانسور است؟

۱. $A_k^{ij} B_q^k$.۱
 ۲. $A_k^{ij} B_j^k$.۲
 ۳. $A_k^{ij} B_k^k$.۳
 ۴. $A_k^{ij} B_q^i$.۴

۱۶- تانسور A_{ij} در صورتی پادمتقارن است که برابر باشد با:

۱. A_{ij} .۱
 ۲. A_{ji} .۲
 ۳. $-A_{ij}$.۳
 ۴. $-A_{ji}$.۴

۱۷- جایگشتهای زیر بصورت نماد ϵ_{ijk} نشان داده شده اند. کدام عبارت نادرست است؟

۱. $\epsilon_{213} = -1$.۱
 ۲. $\epsilon_{212} = 0$.۲
 ۳. $\epsilon_{321} = +1$.۳
 ۴. $\epsilon_{132} = -1$.۴

۱۸- اگر ماتریس مربعی A با ترانزپوز خود \vec{A} برابر باشد. A چه نوع ماتریسی است؟

۱. یکانی .۱
 ۲. متقارن .۲
 ۳. متعامد .۳
 ۴. بهنجار .۴

۱۹- دترمینان هر ماتریس متعامد برابر با چه مقداری است؟

۱. ۱ .۱
 ۲. ۲ .۲
 ۳. صفر .۳
 ۴. -۲ .۴

سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: ریاضی فیزیک ۱

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

۲۰- ماتریس چرخش زوایای اوپلر تحت کدامیک از تبدیلات زیر ناورداست؟

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

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

۴. $\gamma \rightarrow -\gamma + \pi, \beta \rightarrow -\beta, \alpha \rightarrow -\alpha$

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

سوالات تشریحی

نمره ۱.۷۵

۱- عبارت $\vec{\nabla} \times \vec{r} = 0$ را اثبات کنید.

نمره ۱.۷۵

۲- برای دستگاه مختصات سهمی (u, v, ψ) داریم:

$$z = \frac{1}{2}(u^2 - v^2) \quad \text{و} \quad y = uv \sin \psi \quad \text{و} \quad x = uv \cos \psi$$

$$0 \leq \psi < 2\pi \quad \text{و} \quad 0 \leq v < \infty \quad \text{و} \quad 0 \leq u < \infty$$

عامل مقیاس h_v و h_ψ را بدست آورید.

نمره ۱.۷۵

۳- نشان دهید بردار سرعت یک شاره در هر نقطه یک بردار پادوردای رتبه یکم است؟

نمره ۱.۷۵

۴- اگر $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}$ و $B = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$ باشد، ضرب تانسوری $B \otimes A$ را محاسبه کنید.