

نام درس: ریاضی عمومی ۱
 رشته تحصیلی / کد درس: شیمی ۱۱۱۱۰۲۴ - فیزیک ۱۱۱۱۰۱۸ - بخش کشاورزی (ستتی - تجميع) ۱۱۱۱۱۱۵ زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰
 تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵

مجاز است.

استفاده از: —

کد سری سؤال: یک (۱)

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

۱. اگر رابطه $f = \{(-3, 2), (3, a), (3, -1), (3a, b)\}$ تابع باشد، $a + b$ کدام گزینه است؟

- الف. ۱ ب. -۱ ج. ۲ د. -۲

۲. اگر $f(x) = \sqrt{x+1}$ ، $g(x) = \frac{x+1}{x-2}$ مقدار $(2f - g)(3)$ کدام است؟

- الف. ۱ ب. ۲ ج. ۳ د. صفر

۳. طول منحنی $y = \frac{2}{3}(1+x^2)^{\frac{3}{2}}$ از $x=0$ تا $x=1$ کدام است؟

- الف. $\frac{5}{3}$ ب. $\frac{3}{5}$ ج. $\frac{1}{3}$ د. $\frac{2}{3}$

۴. اگر $f(x) = \int_0^x \frac{dx}{\sqrt{1-t^2}}$ مقدار $f^{-1}(\frac{\pi}{2})$ عبارت است از:

- الف. $\frac{2}{3}$ ب. ۲ ج. ۱ د. ۳

۵. منیم نسبی تابع $f(x) = (2x+1)e^{-x^2}$ در کدام نقطه است؟

- الف. $x = -1$ ب. $x = 2$ ج. $x = \frac{1}{2}$ د. $x = e - 1$

۶. مقدار C مربوط به قضیه میانگین در مورد تابع $f(x) = \ln x$ کدام است؟

- الف. e ب. $e - 1$ ج. $e + 1$ د. $2e + 1$

۷. حاصل $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2}{1 - \cos 2x}$ کدام گزینه است؟

- الف. $\frac{1}{2}$ ب. $-\frac{1}{2}$ ج. $\frac{1}{4}$ د. $-\frac{1}{4}$

نام درس: ریاضی عمومی ۱
 رشته تحصیلی / گد درس: شیمی ۱۱۱۱۰۲۴ - فیزیک ۱۱۱۱۰۱۸ - بخش کشاورزی (ستتی - تجميع) ۱۱۱۱۱۱۵
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰
 تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵

مجاز است.

استفاده از: —

گد سری سؤال: یک (۱)

۸. اگر $f(x) = \begin{cases} x^3 + x & x \geq 1 \\ kx + 5 & x < 1 \end{cases}$ باشد k چقدر باشد تا $\lim_{x \rightarrow 1} f(x)$ موجود باشد.

الف. $k = 3$

ب. $k = -3$

ج. $k = 2$

د. $k = -2$

۹. حاصل $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 - [x^2]}{x - [x]}$ کدام گزینه است؟

الف. ۲

ب. ۰

ج. -۴

د. +۴

۱۰. حاصل $\lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{x^2 + 2x + 5} - x)$ کدام است؟

الف. $\frac{1}{2}$

ب. $\frac{1}{3}$

ج. ۱

د. موجود نیست.

۱۱. اگر $g(x) = f(\sin 2x)$, $g'(0) = 1$, آنگاه $f'(0)$ کدام گزینه است؟

الف. $-\frac{1}{2}$

ب. $+\frac{1}{2}$

ج. -۱

د. +۱

۱۲. معادله خط قائم بر منحنی $xy^2 - y\sqrt{x} = 2$ در نقطه $A(1, -1)$ کدام است؟

الف. $y = -2x + 1$

ب. $y = x - 2$

ج. $y = 2x - 3$

د. $y = -x$

۱۳. حاصل $\cos h(\ln 2)$ کدام گزینه است؟

الف. $\frac{5}{4}$

ب. $-\frac{5}{4}$

ج. $\frac{3}{4}$

د. $-\frac{3}{4}$

۱۴. مشتق n ام تابع $y = \ln x$ کدام گزینه است؟

الف. $y^{(n)} = \frac{(n-1)!}{x^n}$

ب. $y^{(n)} = \frac{(-1)^n (n-1)!}{x^n}$

ج. $y^{(n)} = \frac{(-1)^{n-1} (n-1)!}{x^n}$

د. $y^{(n)} = \frac{n!}{x^n}$

نام درس: ریاضی عمومی ۱
 رشته تحصیلی / گد درس: شیمی ۱۱۱۱۰۲۴ - فیزیک ۱۱۱۱۰۱۸ - بخش کشاورزی (ستتی - تجميع) ۱۱۱۱۱۱۵ زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰
 تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵

مجاز است.

استفاده از: —

گد سری سؤال: یک (۱)

۱۵. مینمم مطلق تابع $f(x) = x - 2 \ln x$ در بازه $[1, e]$ کدام است؟

- الف. ۱ ب. e ج. $e - 2$ د. $2 - 2 \ln 2$

۱۶. طول نقطه عطف تابع $f(x) = \frac{\ln x}{x}$ کدام گزینه است؟

- الف. e ب. e^2 ج. $\frac{3}{e^2}$ د. $\frac{1}{e^2}$

۱۷. اگر $f(x) = \int_0^x \frac{\cos t}{1 + \sin t} dt$ باشد آنگاه $f(\frac{\pi}{2}) - f(0)$ کدام است؟

- الف. ۰ ب. $\ln 2$ ج. $-\ln 2$ د. $\ln \frac{\pi}{2}$

۱۸. حاصل $\int_{-\frac{\pi}{3}}^{\frac{\pi}{3}} (x^2 - 2) \sin x dx$ کدام است؟

- الف. ۰ ب. $\frac{\pi}{3}$ ج. $-\frac{\pi}{3}$ د. $\frac{\pi}{2}$

۱۹. حاصل $\int_1^e \ln x dx$ کدام گزینه است؟

- الف. ۰ ب. ۱ ج. e د. e^2

۲۰. ناحیه محدود بین منحنی‌های $y = \sin x$ ، $y = \cos x$ را در فاصله $[\frac{\pi}{4}, \frac{3\pi}{4}]$ حول محور x ها دوران می‌دهیم حجم جسم

حاصل کدام گزینه است؟

- الف. $\frac{\pi}{4}$ ب. $\frac{\pi}{2}$ ج. $\frac{3\pi}{4}$ د. $\frac{3\pi}{2}$

نام درس: رياضى عمومى ۱
 رشته تحصيلي / گد درس: شيمي ۱۱۱۱۰۲۴ - فيزيك ۱۱۱۱۰۱۸ - بخش کشاورزي (ستى - تجميع) ۱۱۱۱۱۱۵
 تعداد سوالات: تستى: ۲۰ تشريحي: ۵
 زمان آزمون (دقيقه): تستى: ۶۰ تشريحي: ۶۰

مجاز است.

استفاده از: —

گد سري سوال: يك (۱)

سوالات تشريحي

بارم هر سوال ۲ نمره

۱. مقدار تقريبي $\sqrt[3]{28}$ را بدست آوريد.

۲. متحركى با سرعت ۵۰ متر بر ثاني بر سطح زمين در امتداد قائم به طرف بالا پرتاب شده است. اين متحرك t ثانيه بعد از
 حركت به ارتفاع $S = 50t - 5t^2$ مى رسد. متحرك تا چه ارتفاعى بالا مى رود. سرعت متحرك در ارتفاع ۱۰ متری را بدست
 آوريد.

۳. مركز جرم ناحيه محدود به منحنى هاى $y = x^2$ ، $y = x + 2$ را به دست آوريد.

۴. حاصل انتگرال هاى زير را پيدا كنيد.

ب. $\int \cos(\ln x) dx$

الف. $\int \frac{\sqrt{x} - 11}{(x - 3)(x + 2)} dx$

۵. طول منحنى $y = \ln x$ در فاصله $[1, \sqrt{3}]$ پيدا كنيد.

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

۱. تابع $f(x, y) = \begin{cases} \frac{xy}{x^p + y^p}, & x^p + y^p \neq 0 \\ 0, & x = y = 0 \end{cases}$ مفروض است کدام گزینه درست می باشد؟

ب. حد تابع در $(0, 0)$ وجود ندارد.

الف. $\lim_{(x, y) \rightarrow (0, 0)} f(x, y) = 0$

د. $\lim_{(x, y) \rightarrow (0, 0)} f(x, y) = 0$

ج. f در $(0, 0)$ پیوسته است.

۲. مقدار $\lim_{(x, y) \rightarrow (0, 0)} \sin(x^p + y^p)$ برابر است با:

د. ۱

ج. صفر

ب. $\sin 1$

الف. -۱

۳. ناحیه پیوستگی تابع $f(x, y) = \ln(x^p + y^p - 1)$ برابر است با:

ب. $\{(x, y) | x^p + y^p < 1\}$

الف. $\{(x, y) | x^p + y^p > 1\}$

د. $\{(x, y) | x^p + y^p \leq 1\}$

ج. $\{(x, y) | x^p + y^p \geq 1\}$

۴. فرض کنید $w = \cos(x - y) + \ln(x + y)$. در این صورت مقدار $\frac{\partial^p w}{\partial x^p} - \frac{\partial^p w}{\partial y^p}$ برابر است با:

د. $-p \cos(x - y)$

ج. $\frac{p}{(x + y)^p}$

ب. $\frac{-p}{(x + y)^p}$

الف. صفر

۵. چنانچه $u = f(x^p + y^p)$ آنگاه:

ب. $x \frac{\partial u}{\partial x} - y \frac{\partial u}{\partial y} = 0$

الف. $y \frac{\partial u}{\partial x} - x \frac{\partial u}{\partial y} = 0$

د. $x \frac{\partial u}{\partial x} + y \frac{\partial u}{\partial y} = 0$

ج. $y \frac{\partial u}{\partial x} + x \frac{\partial u}{\partial y} = 0$

۶. نقاط بحرانی تابع $f(x, y) = x^3 + y^3 - 3xy$ کدام است؟

- الف. (۱, ۱) ب. (۰, ۰), (-۱, -۱) ج. (۰, ۰), (۱, ۱) د. (-۱, -۱)

۷. معادله صفحه مماس بر رویه $x^2 + y^2 + z^2 = 1$ در نقطه $(\frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$ برابر است با:

- الف. $x + z = \frac{\sqrt{2}}{2}$ ب. $y + z = \sqrt{2}$ ج. $z - \frac{\sqrt{2}}{2} = x$ د. $z - \sqrt{2} = x$

۸. اگر $x = e^t$, $y = e^{-t}$, $z = \ln t$, مقدار $\frac{dw}{dt}$ در $t = 1$ برابر است با:

- الف. e ب. $e + \frac{1}{e}$ ج. $1 - \frac{1}{e}$ د. $1 - \frac{1}{e}$

۹. مشتق سویی تابع $f(x, y) = x^3 - 3xy + 4y^2$ را در نقطه $(\frac{\sqrt{3}}{2}, \frac{1}{2})$ و در جهت بردار $U = (\frac{\sqrt{3}}{2}, \frac{1}{2})$ برابر است با:

- الف. $\frac{13}{2}$ ب. $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ج. $\frac{13 - 3\sqrt{3}}{2}$ د. $\frac{13 - \sqrt{3}}{2}$

۱۰. تابع $f(x, y) = xy$ را در نظر بگیرید کدام گزینه درست است؟

- الف. تابع در (۰, ۰) ماکزیمم نسبی دارد. ب. تابع در (۰, ۰) مینیمم نسبی دارد.
ج. تابع در (۰, ۰) نقطه زین اسبی دارد. د. تابع در (۰, ۰) ماکزیمم مطلق دارد.

۱۱. اکسترمم تابع $x^2 + y^2 + z^2 + t^2 = 1$ به شرح زیر است:

الف. $f(1, 0, 0, 0) = 1$ ماکزیمم و $f(0, 0, 0, 0) = 0$ می نیمم است.

ب. $f(1, 0, 0, 0) = 1$ ماکزیمم و $f(0, 0, 0, 1) = 1$ می نیمم است.

ج. $f(\frac{-1}{2}, \frac{-1}{2}, \frac{-1}{2}, \frac{-1}{2}) = 2$ ماکزیمم و $f(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2}) = -\frac{1}{2}$ می نیمم است.

د. $f(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2}) = 2$ ماکزیمم و $f(\frac{-1}{2}, \frac{-1}{2}, \frac{-1}{2}, \frac{-1}{2}) = -2$ می نیمم است.

۱۲. مقدار انتگرال $\int_0^1 \int_0^{1-x} \int_0^{1-x-y} x dz dy dx$ کدام است؟

- الف. $\frac{1}{36}$ ب. $\frac{1}{12}$ ج. $\frac{1}{24}$ د. صفر

۱۳. حجم جسم محصور به صفحات $y = 1, z = 0$ ، و استوانه $y = x^2$ و رویه $z = x^2 + y^2$ برابر است با:

- الف. $V = \int_1^2 ((x^2 y + \frac{1}{3} y^3) \Big|_{x^2}^{x^2}) dx$ ب. $V = \int_1^2 ((x^2 y - \frac{y^2}{2}) \Big|_{x^2}^{x^2}) dx$
 ج. $V = \int_1^2 ((x^2 + y^2) \Big|_{x^2}^{x^2}) dx$ د. $V = \int_1^2 ((x^2 y + \frac{1}{3} y^3) \Big|_{x^2}^{x^2}) dx$

۱۴. کدام یک از انتگرال‌های زیر با مقدار انتگرال $I = \int_0^1 \int_1^{\sqrt{1-y^2}} \int_{\sqrt{1-y^2}}^1 (x^2 + y^2) dx dy dz$ در دستگاه استوانه‌ای برابر است؟

- الف. $\int_0^1 \int_0^{\pi} \int_0^1 r^2 dr d\theta dz$ ب. $\int_0^1 \int_0^{\pi} \int_0^1 r^2 dr d\theta dz$
 ج. $\int_0^1 \int_0^{\pi} \int_0^1 r dr d\theta dz$ د. $\int_0^1 \int_0^{\pi} \int_0^1 r dr d\theta dz$

۱۵. انتگرال $\int_0^1 \int_0^1 y \sin \pi x^2 dx dy$ برابر است با:

- الف. $\int_0^1 \int_0^1 \sin \pi x^2 dy dx$ ب. $\int_0^1 \int_0^1 \sin \pi x^2 dx dy$
 ج. $\int_0^1 \int_0^1 \sin \pi x^2 dx dy$ د. $\int_0^1 \int_0^1 \sin \pi x^2 dx dy$

۱۶. کار انجام شده توسط میدان نیروی $F(x, y) = y^2 \vec{i} + x^2 \vec{j}$ روی مسیر $y = x$ از نقطه $(0, 0)$ تا نقطه $(1, 1)$ برابر است با:

- الف. $\frac{2}{3}$ ب. $\frac{1}{3}$ ج. $\frac{3}{2}$ د. ۳

نام درس: ریاضی ۲

رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک ۱۱۱۱۰۱۹

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

گد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از: --

مجاز است.

۱۷. اگر C مسیر سهمی شکل به معادله $y = x^2$ باشد انتگرال $\int_C (x^2 - 2xy)dx + (y^2 - 2xy)dy$ روی مسیر C از نقطه $(-2, 4)$ به نقطه $(1, 1)$ برابر است با:

- الف. $-\frac{369}{10}$ ب. $\frac{-369}{10}$ ج. 10 د. صفر

۱۸. با استفاده از قضیه گرین $\int_C ydx - xdy$ که C مرز مربع $[-1, 1] \times [-1, 1]$ در جهت دایره مثلثاتی (مثبت) است برابر است با:

- الف. -8 ب. 8 ج. 4 د. -4

۱۹. مساحت سهمیگون $z = x^2 + y^2$ که از بالا به سطح $z = 1$ محدود شده است برابر است با:

- الف. $\int_0^\pi \int_0^1 \sqrt{1 + \cos^2 \theta + 4 \sin^2 \theta} r dr d\theta$
 ب. $\int_0^\pi \int_0^1 \sqrt{1 + 4r^2 \cos^2 \theta + 4r^2 \sin^2 \theta} dr d\theta$
 ج. $\int_0^\pi \int_0^1 \sqrt{1 + 4r^2 \cos^2 \theta + 4r^2 \sin^2 \theta} r dr d\theta$
 د. $\int_0^\pi \int_0^1 \sqrt{1 + 2r \cos^2 \theta + 2r \sin^2 \theta} r dr d\theta$

۲۰. اگر $F(x, y, z) = yz\vec{i} + xz\vec{j} + xy\vec{k}$ آنگاه $\text{curl} F$ برابر است با:

- الف. $(0, 0, 0)$ ب. $(0, 0, 1)$ ج. $(0, 1, 0)$ د. $(1, 0, 0)$

سوالات تشریحی

بارم هر سوال ۲ نمره

۱. صفحه مماس بر رویه $(x^p + y^p + z^p)^3 = xyz$ را در نقطه $(x_0, y_0, z_0) = (\frac{1}{3}, \frac{1}{3}, \frac{1}{3})$ بدست آورید.

۲. اگر D ناحیه بین دو دایره $x^p + y^p = a^p$ و $(x^p + y^p)x^p + y^p = b^p$ ($0 < a < b$) در نیم صفحه بالا باشد مطلوب است محاسبه $\iint_D \ln(x^p + y^p) dx dy$

۳. انتگرال $\iiint_D z dx dy dz$ را در دستگاه مختصات استوانه‌ای حل کنید، که در آن D ناحیه نیمکره‌ای $x^p + y^p + z^p \leq a^p$ برای $z \geq 0$ در دستگاه دکارتی است.

۴. بزرگترین و کوچکترین مقدار تابع $f(x, y, z) = x^p + y^p + z^p$ را روی کره $x^p + y^p + z^p = 1$ پیدا کنید.

۵. اگر S رویه محصور به مثلثی با رئوس $(0, 0, 1)$ ، $(0, 1, 0)$ ، $(1, 0, 0)$ باشد انتگرال رویه $\iint_S F ds$ را برای میدان

$F(x, y, z) = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$ محاسبه کنید.

نام درس: معادلات ديفرانسیل
 رشته تحصیلی / کد درس: شیمی (ستى و جبرانى ارشد ۱۱۱۱۰۲۶) - فیزیک (۱۱۱۱۰۲۰)
 کشاورزی (تجميع: ماشین های کشاورزی آب و خاک ۱۴۱۱۱۹۳)
 کد سري سؤال: یک (۱)
 استفاده از: --
 مجاز است.

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

۱. کدام تابع داده شده جواب معادله ديفرانسیل $xy' = y + x^p + y^p$ می باشد؟

الف. $y = \sin^{-1} xy$

ب. $y = x \tan x$

ج. $y + \sin y = x$

د. $y = \tan^{-1} x$

۲. معادله $ydx + xdy = 0$

الف. جادشدى است ولى همگن نیست.

ب. همگن است ولى جادشدى نیست.

ج. هم همگن و هم جادشدى است.

د. نه جادشدى و نه همگن است.

۳. کدام معادله ديفرانسیل کامل می باشد؟

الف. $(px + 2y)dx = (x + 3y^2)dy$

ب. $(2x - y)dx + (x + 3y^2)dy = 0$

ج. $(2x + y)dx + (3y^2 - x)dy = 0$

د. $(2x + y)dx + (x + 3y^2)dy = 0$

۴. معادله $N(x, y)dx + M(x, y)dy = 0$ کامل است، هرگاه:

الف. $\frac{\partial M}{\partial y} = \frac{\partial N}{\partial x}$

ب. $\frac{\partial N}{\partial y} = \frac{\partial M}{\partial x}$

ج. $\frac{\partial M}{\partial y} = -\frac{\partial N}{\partial x}$

د. $\frac{\partial N}{\partial y} = -\frac{\partial M}{\partial x}$

۵. عامل انتگرال ساز معادله مرتبه اول خطی $y' + q(x)y = p(x)$ کدام است؟

الف. $e^{\int p(x)dx}$

ب. $e^{\int q(x)dx}$

ج. $e^{-\int p(x)dx}$

د. $e^{-\int q(x)dx}$

۶. معادله $y' = p(x) + q(x)y + h(x)y^p$ کدام نوع معادله است؟

الف. برنولى

ب. ريكاتى

ج. كلرو

د. مرتبه اول خطى

تعداد سوالات: تستى: ۲۰ تشریحى: ۵
 زمان آزمون (دقیقه): تستى: ۵۰ تشریحى: ۷۰

نام درس: معادلات ديفرانسیل

رشته تحصیلی / گد درس: شیمی (ستى و جبرانى ارشد ۱۱۱۱۰۲۶) - فیزیک (۱۱۱۱۰۲۰)

کشاورزی (تجميع: ماشین های کشاورزی آب و خاک ۱۴۱۱۱۹۳)

مجاز است.

استفاده از: --

گد سرى سؤال: یک (۱)

۷. معادله مرتبه دوم $f(y, y', y'') = 0$ با کدام تغییر متغیر قابل حل می باشد؟

ب. $y'' = \frac{dp}{dy}, y' = p$

الف. $y'' = \frac{dp}{dx}, y' = p$

د. $y'' = p \frac{dp}{dx}, y' = p$

ج. $y'' = p \frac{dp}{dy}, y' = p$

۸. کدام معادله ديفرانسیل كشى - اویلر می باشد؟

ب. $y'' + xy' + x^2 y = x^3$

الف. $x^2 y'' + xy' + y = x^3$

د. $xy'' + y' + y = x^3$

ج. $x^2 y'' + y' + y = x^3$

۹. اگر $y'' - y' = 1 + x^2$ آنگاه جواب خصوصى به کدام نوع می باشد؟

ب. $y_p = B_0 + B_1 x^2$

الف. $y_p = B_0 + B_1 x + B_2 x^2$

د. $y_p = B_0 x + B_1 x^3$

ج. $y_p = B_0 x + B_1 x^2 + B_2 x^3$

۱۰. معادله كشى - اویلر را می توان با کدام تغییر متغیر حل کرد؟

د. $x = \ln t$

ج. $y' = p$

ب. $t = e^x$

الف. $x = e^t$

۱۱. شعاع همگرایی سرى توانى $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{n+1} (x-2)^n$ کدام مقدار است؟

د. $R = +\infty$

ج. $R = 0$

ب. $R = 2$

الف. $R = 1$

۱۲. تعداد نقاط منفرد معادله ديفرانسیل $x^2(x^2 - 4)y''' + (x+1)y' + (x-1)y = 0$ چند نقطه است؟

د. چهار نقطه

ج. سه نقطه

ب. دو نقطه

الف. یک نقطه

تعداد سوالات: نستی: ۲۰ تشریحی: ۵
 زمان آزمون (دقیقه): نستی: ۵۰ تشریحی: ۷۰

نام درس: معادلات دیفرانسیل

رشته تحصیلی/ کد درس: شیمی (ستى و جبرانى ارشد ۱۱۱۱۰۲۶) - فیزیک (۱۱۱۱۰۲۰)

کشاورزی (تجميع: ماشین‌های کشاورزی آب و خاک ۱۴۱۱۱۹۳)

کد سرى سؤال: یک (۱) استفاده از: --

مجاز است.

۱۳. معادله دیفرانسیل $(1-x^2)y'' - 2xy' + p(p+1)y = 0$ مشهور به کدام معادله است؟

الف. بسل ب. کشی - اوپلر ج. ریکاتى د. لژاندر

۱۴. معادله شاخص معادله دیفرانسیل $x^2 y'' + xp(x)y' + q(x)y = 0$ کدام معادله است؟

الف. $f(s) = s^2 - (1-p_0)s + q_0$ ب. $f(s) = s^2 + (q_0 - 1)s + p_0$

ج. $f(s) = s^2 + (p_0 + 1)s + q_0$ د. $f(s) = s^2 + (1 - q_0)s + p_0$

۱۵. کدام گزینه نادرست است؟

الف. $\Gamma\left(\frac{1}{2}\right) = \sqrt{\pi}$ ب. $\Gamma\left(-\frac{1}{2}\right) = -2\sqrt{\pi}$

ج. $\Gamma\left(\frac{3}{2}\right) = \frac{1}{2}\sqrt{\pi}$ د. $\Gamma\left(\frac{3}{2}\right) = \frac{3\sqrt{\pi}}{2}$

۱۶. جواب دستگاه $\begin{cases} Dx + Dy = t \\ 2Dx + (D-1)y = t-1 \end{cases}$ چند پارامتر ثابت دارد؟

الف. یک ب. دو ج. سه د. چهار

۱۷. کدام گزینه نادرست است؟

الف. $L(e^{3x}) = \frac{1}{s-3}$ ب. $L(x^4) = \frac{24}{s^5}$

ج. $L(x^{-1/2}) = \sqrt{\frac{\pi}{s}}$ د. $L(\cosh 2x) = \frac{s}{s^2 + 4}$

نام درس: معادلات ديفرانسييل
 رشته تحصيلي / گد درس: شيمي (ستى و جبرانى ارشد ۱۱۱۱۰۲۶) - فيزيك (۱۱۱۱۰۲۰)
 كشاورزي (تجميع: ماشين‌هاى كشاورزي آب و خاك ۱۴۱۱۱۹۳)
 گد سري سؤال: يك (۱) استفاده از: -- مجاز است.
 تعداد سؤالات: تستى: ۲۰ تشريحي: ۵
 زمان آزمون (دقيقه): تستى: ۵۰ تشريحي: ۷۰

۱۸. مقدار $L(e^{px} \sin 5x)$ کدام مقدار است؟

- الف. $\frac{5}{(s-2)^2 - 25}$
- ب. $\frac{2}{(s-5)^2 + 4}$
- ج. $\frac{5}{(s-2)^2 + 25}$
- د. $\frac{2}{(s-5)^2 - 4}$

۱۹. مقدار $L(x \cos x)$ کدام مقدار است؟

- الف. $\frac{s^2 - 1}{(s^2 + 1)^2}$
- ب. $\frac{s^2 + 1}{(s^2 - 1)^2}$
- ج. $\frac{2s}{(s^2 + 1)^2}$
- د. $\frac{2s}{(s^2 - 1)^2}$

۲۰. مقدار $L^{-1}\left(\frac{ps + 3}{(s+1)(s+2)}\right)$ کدام مقدار است؟

- الف. $e^{-x} + e^{px}$
- ب. $e^x + e^{-px}$
- ج. $e^{-x} + e^{-px}$
- د. $e^x + e^{px}$

«سؤالات تشريحي»

بارم هر سؤال ۲ نمره مي‌باشد.

۱. معادله ديفرانسييل $y' = \frac{x+y+4}{x-y-6}$ را تبديل به همگن کرده و حل كنيد.

۲. معادله $y'' + 4y = \tan 2x$ را به روش تغيير پارامتر حل كنيد.

نام درس: معادلات دیفرانسیل
 رشته تحصیلی / کد درس: شیمی (سنتی و جبرانی ارشد ۱۱۱۱۰۲۶) - فیزیک (۱۱۱۱۰۲۰)
 کشاورزی (تجمیع: ماشین‌های کشاورزی آب و خاک ۱۴۱۱۱۹۳)
 کد سری سؤال: یک (۱)
 استفاده از: ---
 مجاز است.

۳. جواب معادله $y'' - xy' + 2y = 0$ را بر حسب سری توانی حول نقطه $x = 0$ حل کنید.

۴. دستگاه زیر را بر روش عملگر D حل کنید.

$$\begin{cases} 2Dx - x + Dy + 4y = 1 \\ Dx - Dy = t - 1 \end{cases}$$

۵. معادله $y'' + y' = 3x^2$ با شرایط $y(0) = 0$ ، $y'(0) = 1$ را به روش تبدیل لاپلاس حل کنید.

www.Sanjesh3.com

نام درس: فیزیک پایه ۱

رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (حالت جامد - اتمی مولکولی - هسته‌ای) ۱۱۱۳۰۰۲

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

گد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از ماشین حساب

مجاز است.

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

۱. دوره نوسان نوسانگر غیرخطی به جرم m با بعد M ، ثابت نیروی بازگرداننده k با ابعاد $ML^{-2}T^{-2}$ و دامنه A با بعد L بستگی دارد. با استفاده از تحلیل ابعادی دوره نوسان باید متناسب باشد با:

الف. $A^{-1} \sqrt{\frac{m}{k}}$ ب. $A^{-1} \sqrt{\frac{m}{k}}$ ج. $A^2 \frac{m}{k}$ د. $A^2 \frac{k^3}{m}$

۲. دانشجویی می‌خواهد مساحت یک مستطیل را محاسبه کند. او طول آن را $a = ۲۷/۹cm$ و عرض آن را $b = ۳۱/۶cm$ اندازه‌گیری می‌کند. این دانشجو باید مساحت را به کدام صورت ثبت کند؟

الف. $۶۰۲/۶cm^2$ ب. $۶۵۲/۶cm^2$ ج. $۶۰۳cm^2$ د. $۶۰۲cm^2$

۳. گلوله‌ای با سرعت $۲۰ \frac{m}{s}$ از سطح زمین تحت شرایط خلاء به طرف بالا پرتاب می‌شود سرعت آن در ارتفاع $\frac{۳}{۴}$ اوج از سطح زمین چقدر است؟

الف. ۱۵ ب. ۱۰ ج. $۱۵\sqrt{۳}$ د. $۱۵\sqrt{۳}$

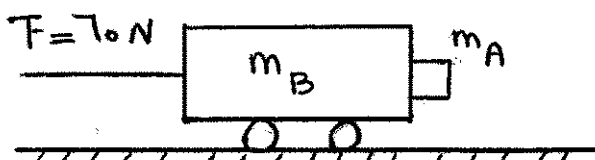
۴. از بالای ساختمانی به ارتفاع h گلوله A رها و گلوله B با سرعت اولیه v_0 به طور افقی پرتاب می‌شود کدام گزینه در مورد سرعت گلوله در لحظه برخورد به زمین و زمان کل حرکت آنها درست است؟

الف. $t_A = t_B$ ، $v_A = v_B$ ب. $t_A = t_B$ ، $v_A < v_B$ ج. $t_A < t_B$ ، $v_A = v_B$ د. $t_A < t_B$ ، $v_A < v_B$

۵. پرتابه‌ای از سطح زمین در شرایط خلاء تحت زاویه α بالای افق پرتاب می‌شود. اگر برد پرتاب چهار برابر ارتفاع اوج آن باشد، زاویه α چند درجه است؟

الف. ۳۰ ب. ۶۰ ج. ۴۵ د. ۹۰

۶. در شکل زیر $m_A = ۲kg$ ، $m_B = ۳kg$ است. نیرویی برابر با $۶۰N$ مطابق شکل به جرم B وارد می‌شود. ضریب اصطکاک میان دو جسم حداقل باید چقدر باشد تا جرم A به پایین نلغزد؟ (از اصطکاک بین چرخ‌ها و سطح صرف‌نظر کنید).



الف. $۰/۲$ ب. $\frac{۷}{۸}$ ج. $۰/۴$ د. $\frac{۵}{۶}$

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

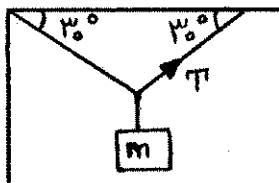
نام درس: فیزیک پایه ۱ رشته تحصیلی: کد درس: فیزیک (حالت جامد - اتمی مولکولی - هسته‌ای) ۱۱۱۳۰۰۲

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

کد سری سؤال: یک (۱)

۷. در شکل مقابل نیروی کشش نخ چقدر باشد تا جسم $m = 4\text{ kg}$ در حال تعادل باشد؟ (برحسب نیوتن)

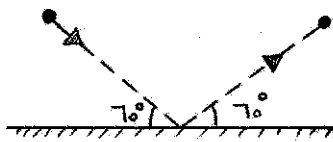


- الف. $20\sqrt{3}$
 ب. $40\sqrt{3}$
 ج. ۴۰
 د. ۲۰

۸. کدام گزینه در مورد برخورد ناکشسان (غیرالاستیک) درست نمی‌باشد؟

- الف. انرژی جنبشی در برخورد ناکشسان پایسته نیست.
 ب. تکانه خطی در برخورد ناکشسان پایسته است.
 ج. انرژی در برخورد ناکشسان پایسته است.
 د. در برخورد ناکشسان نیروی خالصی به جسم وارد می‌شود.

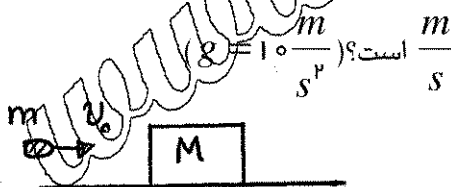
۹. توپی به جرم 2 kg مطابق شکل با سرعت 30 m/s به سطحی برخورد می‌کند و با همان سرعت برمی‌گردد. اگر زمان برخورد توپ



با سطح 0.15 s باشد، نیروی متوسط وارد بر توپ چند نیوتن است؟

- الف. $4000\sqrt{3}$
 ب. ۴۰۰۰
 ج. $2000\sqrt{3}$
 د. ۲۰۰۰

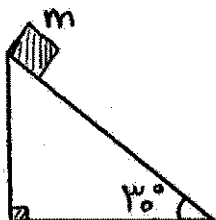
۱۰. مطابق شکل قطعه چوبی به جرم $M = 5/9\text{ kg}$ بر روی یک سطح افقی قرار دارد. گلوله‌ای به جرم $m = 100\text{ gr}$ با سرعت V_0 از تفنگی شلیک شده و در قطعه چوب فرو می‌رود و باعث می‌شود که قطعه چوب به اندازه 10 m بر روی سطح جابه‌جا



شود اگر ضریب اصطکاک بین سطح و قطعه چوب برابر 0.5 باشد مقدار V_0 چند $\frac{m}{s}$ است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

- الف. ۳۰۰
 ب. ۶۰۰
 ج. ۲۵۰
 د. ۵۰۰

۱۱. جسمی به جرم 2 kg را از روی سطح شیب‌داری به شیب 30° مطابق شکل از ارتفاع 20 cm رها می‌کنیم. اگر سرعت جسم در



پایین سطح شیب‌دار $1 \frac{m}{s}$ باشد، کار نیروی اصطکاک برابر است با:

- الف. ۱J
 ب. ۳J
 ج. -۵J
 د. -۳J

نام درس: فیزیک پایه ۱

رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (حالت جامد - اتمی مولکولی - هسته‌ای) ۱۱۱۳۰۰۲

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

گد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از ماشین حساب

مجاز است.

۱۲. یک جسم ۱۰ کیلوگرمی که با سرعت $6\vec{i} \frac{m}{s}$ در حرکت است، ناگهان منفجر شده و به دو قطعه مساوی تقسیم می‌شود. یکی از قطعه‌ها با سرعت $2\vec{i} - \vec{j}$ متر بر ثانیه پرتاب می‌شود. سرعت قطعه دوم کدام است؟

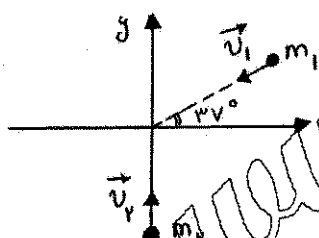
- الف. $10\vec{i} + \vec{j}$ ب. $-2\vec{i} + \vec{j}$ ج. $10\vec{i} - \vec{j}$ د. $4\vec{i} + 2\vec{j}$

۱۳. مطابق شکل میل به باریک و یکنواختی به طول $3L$ را در یک سوم طولش طوری خم کرده‌ایم که زاویه قائم تشکیل شده است محل مرکز جرم نسبت به رأس قائم برابر است با: ($L = 6m$)



- الف. $1m$ ب. $4m$ ج. $5m$ د. $11m$

۱۴. دو گوی به جرم‌های $m_1 = 3kg$ ، $m_2 = 5kg$ با سرعت‌های $v_1 = v_2 = 5 \frac{m}{s}$ در جهتهایی که در شکل نشان داده شده است، در حرکت‌اند. این دو گوی در مبدأ مختصات با هم برخورد می‌کنند. مکان مرکز جرم ۲s بعد از برخورد چند متر است؟



- الف. ۱ ب. ۵ ج. ۷ د. ۴

۱۵. طول عقربه ثانیه شماری ۸cm است، سرعت خطی نوک این عقربه چند متر بر ثانیه است؟

- الف. $\frac{8\pi}{1500}$ ب. $\frac{4\pi}{1500}$ ج. $\frac{8\pi}{30}$ د. $\frac{4\pi}{30}$

۱۶. کره‌ای به جرم M و شعاع R بدون لغزش روی سطح شیب‌داری که با افق زاویه θ می‌سازد، به پایین می‌غلتد اگر لختی دورانی کره حول محور مرکزی آن $\frac{2}{5}MR^2$ باشد، نیروی اصطکاک وارد بر آن برابر است با:

- الف. $\frac{5}{7}Mg \sin \theta$ ب. $\frac{7}{5}Mg \sin \theta$ ج. $\frac{2}{7}Mg \sin \theta$ د. $\frac{2}{5}Mg \sin \theta$

نام درس: فیزیک پایه ۱
 رشته تحصیلی: کد درس: فیزیک (حالت جامد - اتمی مولکولی - هسته‌ای) ۱۱۱۳۰۰۲
 تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

کد سری سؤال: یک (۱)

۱۷. چرخ لنگری به شعاع 20cm از حالت سکون با شتاب زاویه‌ای $\frac{60}{s^2} \text{ rad}$ شروع به چرخش می‌کند. اندازه شتاب خطی کل برای

ذره‌ای واقع در لبه چرخ در لحظه $t = 0.15\text{s}$ پس از شروع حرکت چقدر است؟

ب. $16\sqrt{2} \frac{m}{s^2}$

الف. $12 \frac{m}{s^2}$

د. $20\sqrt{2} \frac{m}{s^2}$

ج. $18\sqrt{2} \frac{m}{s^2}$

۱۸. یک کره توپر و یک استوانه توپر را روی سطح شیب‌داری از ارتفاع یکسان رها می‌کنیم. هر دو بی‌هیچ لغزشی روی سطح می‌غلطند.

کدام گزینه در مورد سرعت آنها در پایین سطح شیب‌دار درست است؟ (لختی دورانی کره $\frac{2}{5}MR^2$ و لختی دورانی استوانه

$(\frac{1}{2}MR^2)$ می‌باشند.

ب. سرعت کره کمتر از سرعت استوانه

الف. سرعت کره بیشتر از سرعت استوانه

د. سرعت آنها بستگی به جرم و شعاع آنها دارد.

ج. سرعت کره مساوی سرعت استوانه

۱۹. قرصی به جرم M و شعاع R با سرعت زاویه‌ای ω حول محوری که در فاصله $\frac{R}{3}$ از مرکز قرص بر صفحه آن عمود است،

دوران می‌کند. تکانه زاویه‌ای قرص حول این محور برابر است با: (لختی دورانی قرص حول محور مرکزی $\frac{1}{2}MR^2$ است.)

د. $\frac{4}{3}MR^2\omega$

ج. $\frac{3}{4}MR^2\omega$

ب. $\frac{3}{2}MR^2\omega$

الف. $\frac{1}{2}MR^2\omega$

۲۰. بیشینه سرعت نوسانگر هماهنگ ساده‌ای $10 \frac{m}{s}$ است. اگر دوره تناوب آن 4s باشد، بیشینه شتاب آن چند متر بر مجذور ثانیه

است؟

د. $7/5\pi$

ج. 10π

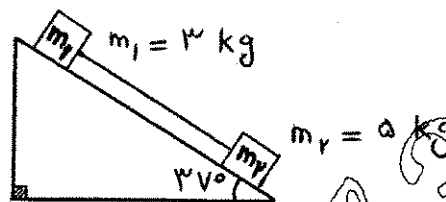
ب. $2/5\pi$

الف. 5π

سوالات تشریحی (بارم هر سوال ۱/۷۵ نمره)

۱. در شکل زیر، دو جسم که توسط طنابی با جرم ناچیز به هم متصل‌اند، از سطح شیبدار پایین می‌آیند. ضریب اصطکاک لغزشی برای جسم m_1 برابر $0/4$ و برای جسم m_2 برابر $0/3$ است. شتاب این اجسام و کشش طناب را محاسبه کنید.

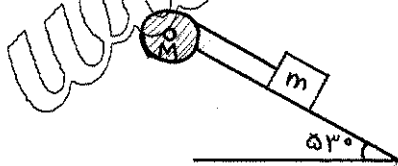
$$\begin{cases} \sin 37^\circ = 0/6 \\ \cos 37^\circ = 0/8 \end{cases}$$



۲. آونگی که جرم گلوله‌اش $500g$ و طول نخ آن $1m$ است، از وضعیت افقی رها می‌شود و با مکعبی به جرم $2/5kg$ که روی سطح بدون اصطکاکی قرار گرفته است، برخورد کشسان می‌کند. گلوله آونگ پس از برخورد تا چه ارتفاعی بالا می‌رود؟ $g = 10 \frac{m}{s^2}$



۳. در شکل زیر $m = 2kg$ ، $M = 4kg$ ، شعاع قرقره $0/5m$ و سطح شیبدار بدون اصطکاک است. (قرقره به شکل قرص بوده و لختی دورانی آن $\frac{1}{2}MR^2$ است.)

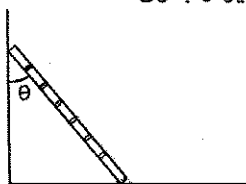


الف. شتاب زاویه‌ای قرقره چقدر است؟

ب. سرعت قطعه ۲ کیلوگرمی پس از طی مسافت $1m$ روی سطح شیبدار چقدر است؟ فرض کنید سیستم از حال سکون رها شده

است. $(g = 10 \frac{m}{s^2}, \sin 53^\circ = 0/8)$

۴. نردبانی به جرم $20kg$ و طول L را مطابق شکل به دیواری تکیه داده‌ایم. کف زمین زیر بوده و دیوار بدون اصطکاک است.



ضریب اصطکاک ایستایی پایین نردبان با کف زمین $\mu_s = 0/5$ است.

الف. بی‌آنکه نردبان بلغزد، زاویه θ (میان نردبان و دیوار) حداکثر چقدر می‌تواند باشد؟

ب. در این وضعیت (θ ماکزیم) چه نیرویی از دیوار به نردبان وارد می‌شود؟

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

نام درس: فیزیک پایه ۲
 رشته تحصیلی/گروه درس: فیزیک - کلبه گرایش ها (۱۱۱۳۰۰۴)

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

کد سری سؤال: یک (۱)

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

۱. دو بار نقطه‌ای q ، $3q$ به فاصله d از یکدیگر قرار گرفته‌اند. اگر بار q بر بار $3q$ نیروی F را وارد کند. در این حالت بار $3q$ بر q چه نیرویی وارد خواهد کرد؟

- الف. $3F$ ب. $-3F$ ج. F د. $-F$

۲. یک ذره باردار به جرم $2 \times 10^{-30} \text{ kg}$ و بار $40 \mu\text{C}$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت به صورت معلق و به حالت سکون قرار دارد.

اندازه میدان الکتریکی و جهت آن برابر است با: ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

- الف. $\frac{N}{C}$ به سمت بالا ب. $\frac{N}{C}$ به سمت پایین

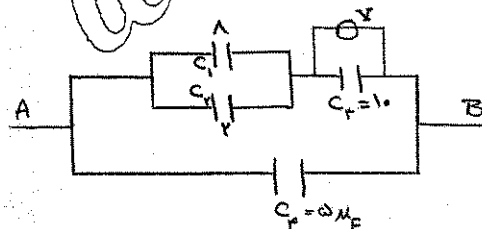
- ج. $\frac{N}{C}$ به سمت پایین د. $\frac{N}{C}$ به سمت بالا

۳. دو صفحه نامتناهی، یکی با بار مثبت و دیگری با بار منفی هم اندازه با بار مثبت، کنار هم قرار دارند. در این صورت شدت میدان الکتریکی در میان صفحات، ...

- الف. نزدیک به صفحه منفی بیشتر است. ب. نزدیک به صفحه مثبت بیشتر است.

- ج. در تمام نقاط یکسان است. د. در وسط صفحه بیشترین مقدار را دارد.

۴. در شکل مقابل ولت سنج عدد 10 V را نشان می‌دهد. بار ذخیره شده خازن C_1 چند میکروکولن است. ($C_1 = 8 \mu\text{F}$ ، $C_2 = 2 \mu\text{F}$)



- الف. ۱۰ ب. ۵۰

- ج. ۱۰۰ د. ۲۰۰

۵. بار نقطه‌ای Q را به دو قسمت q و $Q - q$ تقسیم می‌کنیم و آنها را در فاصله r از هم قرار می‌دهیم. در کدامیک از حالت‌های زیر نیروی بین دو بار ماکزیمم است؟

- الف. $Q = 2q$ ب. $q = 2Q$ ج. $Q = 3q$ د. $q = 3Q$

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

نام درس: فیزیک پایه ۲
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک - کلیه گرایش ها (۱۱۱۳۰۰۴)

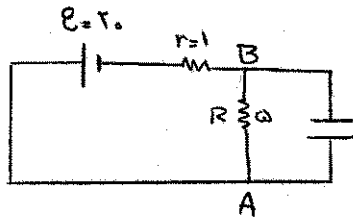
مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

کد سری سؤال: یک (۱)

۶. در شکل زیر اختلاف پتانسیل بین دو نقطه A ، B برابر 4 ولت است. در اینصورت اختلاف پتانسیل دو سر خازن چقدر است؟



الف. ۸

ب. ۱۲

ج. ۶

د. ۴

۷. یک ذره باردار با بار q و جرم m در یک میدان الکتریکی $\vec{E} = E_0(\hat{i} + \hat{j})$ قرار دارد. اندازه شتاب وارد بر این ذره از طرف میدان چقدر است؟

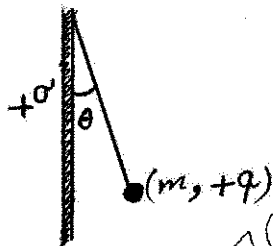
د. $\frac{eE_0(\hat{i} + \hat{j})}{m}$

ج. $\frac{4eE_0}{m}$

ب. $\frac{\sqrt{2}eE_0}{m}$

الف. $\frac{2eE_0}{m}$

۸. مطابق شکل یک گلوله ابریشمی، با جرم m و بار $(+q)$ در میدان گرانشی زمین قرار دارد و با یک صفحه نارسانای بزرگ به چگالی سطحی $(+\sigma)$ زاویه θ می‌سازد در اینصورت زاویه θ عبارتست از:



ب. $\tan^{-1} \frac{q\sigma\epsilon_0}{2mg}$

الف. $\tan^{-1} \frac{2mg\epsilon_0}{q\sigma}$

د. $\tan^{-1} \frac{mg}{2q\sigma\epsilon_0}$

ج. $\tan^{-1} \frac{q\sigma}{2mg\epsilon_0}$

۹. دو بار q_1 ، $q_2 = 2q_1$ با تکانه‌های خطی p_1 ، $p_2 = 4p_1$ وارد میدان مغناطیسی می‌شوند در این صورت نسبت شعاع‌های

چرخشی $\frac{r_2}{r_1}$ چقدر است؟

د. ۸

ج. ۶

ب. ۲

الف. ۴

۱۰. کدامیک از روابط زیر مربوط به اختلاف پتانسیل دو سر خازن در هنگام بارگیری است؟

ب. $V = V_0(1 - e^{-\frac{Rt}{C}})$

الف. $V = V_0(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$

د. $V = V_0(1 + e^{-\frac{t}{RC}})$

ج. $V = V_0 e^{-\frac{t}{RC}}$

تعداد سوالات: تستي: ۲۰ تشريحي: ۴
 زمان آزمون (دقيقه): تستي: ۶۰ تشريحي: ۶۰

نام درس: فيزيك پايه ۲
 رشته تحصيلي / گد درس: فيزيك - كليده گرايش ها (۱۱۱۳۰۰۴)

مجاز است.

ماشين حساب

استفاده از:

كد سري سوال: يك (۱)

۱۱. الكتروني با انرژي جنبشي 10^3 eV در راستاي عمود بر خطوط ميدان مغناطيسي يكنواخت $B = 1 \text{ G}$ (گاوس) در حركت است. دوره گردش اين الكترون در مدار بر حسب ثانيه:

$$m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}, e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

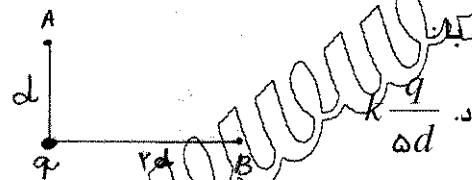
الف. 3.6×10^{-7} ب. 3.6×10^{-7} ج. 3.6×10^{-11} د. 3.6×10^{-14}

۱۲. دو بار به اندازه هاي Q و سرعت v به موازات هم با فاصله d در حال حركتند. در اينصورت نيروي وارد بر اين ذرات،
 الف. برابر با حالت سكون آنها مي باشد.
 ب. برابر صفر است.
 ج. بيشتر از حالت سكون آنها مي باشد.
 د. كمتر از حالت سكون آنها مي باشد.

۱۳. يك باتري با نيروي محرکه \mathcal{E} و مقاومت داخلي r در هم يك مقاومت خارجي R وصل مي كنيم. به ازاي کداميك از مقادير زير، توان مصرفي در مقاومت خارجي R بيشترين مقدار خواهد بود؟

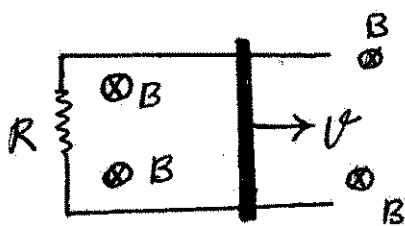
الف. $r = \frac{R}{2}$ ب. $r = R$ ج. $r = 0$ د. $r \ll R$

۱۴. در شكل زير اختلاف پتانسيل بين دو نقطه A و B (يعني $V_A - V_B$) برابر است با:



الف. $k \frac{3q}{4d}$ ب. $K \frac{q}{\sqrt{5}d}$ ج. $k \frac{q}{2d}$ د. $k \frac{q}{5d}$

۱۵. در مدار شكل زير، سيمي به طول l با سرعت v عمود بر ميدان مغناطيسي B در مدار رسانا حركت مي كند. جريان القايي در مقاومت R کدام است؟



الف. $\frac{Bvl}{R^2}$ ب. $\left(\frac{Bvl}{R}\right)^2$ ج. $\frac{Bvl}{R}$ د. $\frac{B^2 v^2 l^2}{R}$

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

نام درس: فیزیک پایه ۲
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک - کلیه گرایش ها (۱۱۱۳۰۰۴)

کد سری سؤال: یک (۱) استفاده از: ماشین حساب مجاز است.

۱۶. خودالقایی حاصل از یک کابل هم محور به شعاع داخلی a و شعاع خارجی b و طول L که حامل جریان I در راستای شعاع است برابر است با:

الف. $\frac{\mu_0 I}{2\pi} \ln \frac{b}{a}$ ب. $\frac{\mu_0 L}{2\pi} \ln \frac{b}{a}$ ج. $\frac{\mu_0 L}{2\pi} \ln \frac{a}{b}$ د. $\frac{\mu_0 L}{2\pi a} b$

۱۷. سیم درازی به طول l حامل جریان I می باشد و جریان بطور یکنواخت از مقطع سیم عبور می کند. انرژی مغناطیسی ذخیره شده در واحد طول سیم برابر با $\frac{\mu_0 I^2}{16\pi}$ می باشد. ضریب خود القایی مربوط به شار مغناطیسی عبوری از خود سیم کدام است؟

الف. $\frac{\mu_0}{16\pi}$ ب. $\frac{\mu_0 l}{2\pi}$ ج. $\mu_0 l$ د. $\frac{\mu_0 l}{8\pi}$

۱۸. شار مغناطیسی عبوری از حلقه ای مطابق رابطه $\Phi_B = 6t^3 + 2t^2$ تغییر می کند. اگر Φ_B بر حسب وبر و t بر حسب ثانیه باشد، اندازه جریان القایی در حلقه در لحظه $t = 3(s)$ چند آمپر است؟ (مقاومت حلقه 100Ω می باشد).

الف. ۵۶۰۰ ب. ۲۸ ج. ۰/۳۹ د. ۰/۱۴

۱۹. یک منبع تغذیه متناوب با بسامد $50Hz$ به یک خازن $100\mu F$ و یک القاگر $L = 0.04H$ وصل است. بنابراین X_L ، X_C بر حسب اهم برابر است با:

الف. $X_L = 14$ $X_C = 312/5$ ب. $X_L = 12/56$ $X_C = 31/84$

ج. $X_L = 8$ $X_C = 192/2$ د. $X_L = 318$ $X_C = 12/56$

۲۰. قانون لنز نتیجه کدام یک از قوانین پایستگی است؟

الف. تکانه خطی ب. بار الکتریکی ج. انرژی د. تکانه زاویه ای

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

نام درس: فیزیک پایه ۲
 رشته تحصیلی/گد درس: فیزیک - کلیه گرایش ها (۱۱۱۳۰۰۴)

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

گد سری سؤال: یک (۱)

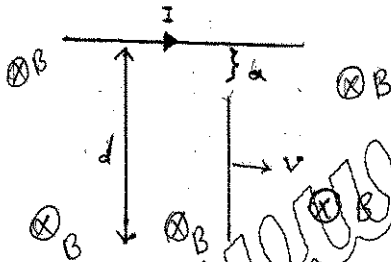
سوالات تشریحی

بارم هر سؤال ۱/۷۵ نمره می باشد.

۱. یک سیم به طول L دارای بار کل Q است. میدان الکتریکی حاصل از این سیم در نقطه p واقع در فاصله R روی عمود منصف آن را بیابید.

۲. بار $q = ۲\mu C$ وارد میدان مغناطیسی $\vec{B} = ۲\hat{i} + ۳\hat{j}$ می شود. اگر نیروی وارد از طرف این میدان بر این ذره برابر صفر باشد. بردار سرعت این ذره را بیابید.

۳. یک سیم با جریان I مطابق شکل وجود دارد. میدان مغناطیسی ناشی از جریان مذکور عمود بر صفحه به سمت داخل است. نیروی محرکه القایی در سیم مقابل چقدر است.



۴. پتانسیل را در نقطه ای روی محور یک قرص دایره ای پلاستیکی به شعاع R ، که یک سطح آن حامل بار یکنواخت با چگالی σ است محاسبه کنید نشان دهید در نقاط دور، قرص مانند یک بار نقطه ای رفتار می کند.

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

نام درس: فیزیک پایه ۳
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (کلیه گرایشها) ۱۱۱۳۰۰۶

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

کد سری سؤال: یک (۱)

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

۱. رابطه سرعت صوت در جامدی به شکل یک میله کدام است؟

الف. $v = \sqrt{\frac{\beta}{\mu}}$

ب. $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$

ج. $v = \sqrt{\frac{\gamma}{\rho}}$

د. $v = \sqrt{\frac{\mu}{\rho}}$

۲. مدول حجمی مایعی 0.5×10^9 پاسکال و چگالی آن ۵۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب است. سرعت انتشار صوت در آن چند متر بر ثانیه است؟

الف. ۱۰

ب. 10^2

ج. 10^3

د. 10^4

۳. توان متوسط یک حرکت موجی با دامنه Y_m و بسامد ν که با سرعت v در محیطی با دانسیته μ حرکت می‌کند، در یک دوره تناوب کدام است؟

الف. $2\pi^2 y_m^2 \nu^2 \mu v$

ب. $4\pi y_m^2 \nu \mu v$

ج. $4\pi r y_m^2 \nu^3 \mu v$

د. $2\pi^2 r y_m^2 \nu \mu v^2$

۴. درجه زمانی بین دو حرکت موجی پدیده زنش اتفاق می افتد؟

الف. اختلاف دامنه زیاد باشد.

ب. اختلاف بسامد کم باشد.

ج. دامنه‌ها مساوی باشند.

د. بسامدها مساوی باشند.

۵. طول موج هماهنگ ششم یک تار دایره ای به شعاع r کدام است؟

الف. $6\pi r$

ب. $3\pi \frac{r}{2}$

ج. $6 \frac{r}{\pi}$

د. $2\pi \frac{r}{6}$

۶. قانون صفرم در ترمودینامیک برای کدامیک از موارد زیر کاربرد دارد؟

الف تعادل دمایی

ب. نقطه سه‌گانه

ج. آنتروپی

د. تعریف صفركلوین

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

نام درس: فیزیک پایه ۳
 رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (کلیه گرایشها) ۱۱۱۳۰۰۶

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

کد سری سؤال: یک (۱)

۷. در چه شرایطی دماسنج‌های گازی در حجم ثابت، نتایج یکسانی در دماسنجی نشان می‌دهند؟

الف. حجم کم ب. فشار کم ج. حجم زیاد د. فشار زیاد

۸. آهنگ انتقال گرما از پنجره‌ای شیشه‌ای با ضریب هدایت گرمایی ویژه $0.84 \text{ W/m}\cdot\text{s}$ ژول بر ثانیه مقرر درجه سانتی‌گراد،

طول ۲ متر، عرض ۱.۵ متر و ضخامت ۳ میلی متر به طوری که دمای سطوح داخل و خارج شیشه به ترتیب ۲۵ و ۲۴

درجه سانتی‌گراد باشد، چند وات است؟

الف. ۱۲۰ ب. ۳۵۰ ج. ۸۴۰ د. ۱۳۲۰

۹. گرمای ویژه مولی یک گاز تک اتمی در حجم ثابت $2/98$ کالری بر مول درجه کلوین و ثابت عمومی گازهای کامل

$1/99$ کالری بر مول درجه کلوین است. گرمای ویژه مولی در فشار ثابت این گاز چند کالری بر مول درجه کلوین است؟

الف. $4/97$ ب. $2/34$ ج. $5/56$ د. $6/76$

۱۰. فرآیند بی‌دررو در کدامیک از شرایط زیر صورت می‌گیرد؟

الف. وقتی که گرمای مبادله شده زیاد باشد. ب. زمانی که گرمای مبادله شده کم باشد.

ج. وقتی که تحول خیلی آهسته باشد. د. زمانی که تحول خیلی سریع و بدون مبادله گرما باشد.

۱۱. در یک فرآیند بی‌دررو تغییر دمای یک مول گاز کامل ۲۵ درجه سانتی‌گراد است. اگر گرمای ویژه مولی این گاز در

حجم ثابت ۲ کالری بر مول درجه سانتی‌گراد باشد، چند کالری کار در این فرآیند مبادله شده است؟

الف. ۴۰ ب. ۵۰ ج. ۶۰ د. ۷۰

۱۲. یک ماشین بخار در هر دقیقه 2×10^8 کالری گرما از یک چشمه گرم دریافت می‌کند. اگر بازده این ماشین ۴۰٪ باشد،

چند کالری گرما به چشمه سرد داده می‌شود؟

الف. 0.8×10^8 ب. $1/2 \times 10^8$ ج. 2×10^8 د. $3/2 \times 10^8$

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

نام درس: فیزیک پایه ۳
 رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (کلیه گرایشها) ۱۱۱۳۰۰۶

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

کد سری سؤال: یک (۱)

۱۳. کدامیک از موارد زیر ویژگی ماشین کارنو است؟

الف. هیچ ماشینی بیش از آن کار انجام نمی‌دهد. ب. بازده هیچ ماشینی با دوچشمه یکسان بیش از آن نیست.

ج. هیچ ماشینی سریع‌تر از آن کار نمی‌کند. د. دمای هیچ ماشینی بیش‌تر از آن نیست.

۱۴. ضریب کارکرد یک یخچال که با چرخه کارنو کار می‌کند $1/10^\circ$ می‌باشد. اگر دمای چشمه سرد 7° درجه سانتی‌گراد

باشد، دمای بیرون یخچال چند درجه سانتی‌گراد است؟

الف. 17°

ب. 63°

ج. 77°

د. $7/7^\circ$

۱۵. تغییر آنتروپی $37/3^\circ$ گرم آب 100° درجه سانتی‌گراد که به بخار 100° درجه سانتی‌گراد تبدیل شده است، چند

کالری بر درجه کلوین می‌شود؟ $(L_v = 540 \frac{cal}{gr})$

الف. 54°

ب. 113°

ج. 26°

د. 73°

۱۶. 100° گرم آب صفر درجه سانتی‌گراد به آب 100° درجه سانتی‌گراد تبدیل می‌شود. تغییر انرژی درونی آن چند

کالری می‌شود؟

الف. 2×10^2

ب. 10^3

ج. 10^4

د. 3×10^5

۱۷. رابطه کار در یک فرآیند بی‌دررو گاز کامل کدام است؟

الف. $\frac{p_2 V_2 - p_1 V_1}{\gamma - 1}$ ب. $nRT \ln \frac{V_2}{V_1}$ ج. $p_1 V_1 - p_2 V_2$ د. $p(T_2 - T_1)$

۱۸. چرخه یک ماشین بنزینی درون سوز با گاز کامل شامل چه فرآیندی است؟

الف. دو فرآیند بی‌دررو و دو فرآیند همدمما ب. دو فرآیند حجم ثابت و دو فرآیند همدمما

ج. دو فرآیند بی‌دررو و دو فرآیند حجم ثابت د. دو فرآیند فشار ثابت و دو فرآیند حجم ثابت

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

نام درس: فیزیک پایه ۳
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (کلیه گرایشها) ۱۱۱۳۰۰۶

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

گد سری سؤال: یک (۱)

۱۹. در آزمایش انبساط آزاد، تغییر انرژی درونی سیستم کدام است؟

الف. $2T$ ب. $3PV$ ج. PT د. صفر

۲۰. توان یک عدسی محدب. مقعر که از شیشه باضریب شکست $1/5$ و با شعاع های انحناء به ترتیب ۵ و ۱۰ سانتی متری ساخته شده است، چند دیوپتری می باشد؟

الف. ۲- ب. ۴ ج. ۵ د. ۳-

سوالات تشریحی

(بارم هر سوال تشریحی ۱/۷۵ نمره)

۱. حجم استوانه ای به طول l و سطح مقطع A از مولکول های یک گاز کامل پر شده است. رابطه $l_m = \frac{1}{n\sigma}$ را به دست

آورید. (l_m مسافت آزاد میانگین مولکول های گاز، σ سطح مقطع هر مولکول و n تعداد مول های گاز است.)

۲. جرم حجمی هوا در دمای صفر درجه سانتی گراد $1/3$ گرم بر لیتر است. یک ظرف استوانه ای به شعاع ۱۰ متر و ارتفاع ۲ متر حاوی هوای 10° درجه سانتی گراد است. جرم هوای داخل استوانه را به دست آورید.

۳. یک گاز کامل در فشار ثابت ۵ اتمسفر متراکم می شود و حجم آن از ۸ لیتر به ۲ لیتر کاهش می یابد. سپس در حالی که حجم گاز ثابت است، به آن گرما می دهند تا دمای گازی به دمای اولیه آن برسد.

الف. کل کاری که بر روی گاز انجام شده است، چند ژول می باشد؟

ب. کل گرمای مبادله شده توسط گاز را تعیین کنید.

۴. پرتو نوری با طول موج $5/0$ میکرومتر به روزنه ای به قطر 20 میلی متر که در مقابل یک عدسی همگرا به فاصله

کانونی 10 سانتی متر قرار دارد، می تابد. توان تفکیک روبشی دستگاه چقدر باشد، تا تصاویری با تباین بالا بر روی

پرده تشکیل شود؟

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

نام درس: فیزیک جدید ۱
 رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (کلیه گرایشها) - (۱۱۱۳۰۰۸)

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

کد سری سؤال: یک (۱)

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

۱. یکای انرژی وابسته به امواج نوری چیست؟

الف. $\frac{W}{m^2}$

ب. $\frac{m^2}{W}$

ج. $J.s$

د. $\frac{C^2}{N.m}$

۲. طول عمر ویژه یک ذره $100ns$ است. اگر این ذره با سرعت $v = 0.96c$ حرکت کند طول عمر آن در آزمایشگاه چقدر است؟

الف. $2ns$

ب. $357ns$

ج. $96ns$

د. $108ns$

۳. موشک A با سرعت $0.826c$ یک ایستگاه فضایی را ترک می‌کند، سپس موشک B در همان جهت با سرعت $0.635c$ به حرکت درمی‌آید. سرعت موشک A از دیدگاه موشک B چقدر است؟

الف. $3/1c$

ب. $0.191c$

ج. $0.402c$

د. $1/461c$

۴. کهکشانی با سرعت v از زمین دور می‌شود و نوری با طول موج λ ساطع می‌کند، طول موجی که ناظر زمینی از نور این کهکشان دریافت می‌کند، کدام است؟

الف. $\lambda \sqrt{\frac{1-v}{1+v}}$

ب. $\lambda \sqrt{\frac{1+v}{1-v}}$

ج. $\lambda \sqrt{1-\frac{v}{c}}$

د. $\lambda \sqrt{1+\frac{v}{c}}$

۵. طول موج قطع برای اثر فوتو الکتریک در یک فلز معین $254nm$ است. تابع کار فلز را محاسبه کنید. ($hc = 1240$ واحد $eVnm$)

الف. $4.88eV$

ب. $48.8eV$

ج. $2.54eV$

د. $25.4eV$

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

نام درس: فیزیک جدید ۱
 رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (کلیه گرایشها) - (۱۱۱۳۰۰۸)

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

کد سری سؤال: یک (۱)

۶. در تابش جسم سیاه، پلانک برای توضیح دقیق تابندگی برحسب طول موج، پیشنهادی ارائه داد. کدامیک از موارد زیر با این پیشنهاد سازگار نیست؟

الف. یک اتم نوسان کننده فقط می تواند انرژی را در بسته های گسسته، جذب و باز گسیل کند.

ب. انرژی به صورت بسته ای گسسته است که با بسامد تابش متناسب است.

ج. با زیاد شدن بسامد، انرژی ثابت می ماند.

د. هر نوسانگر فقط انرژی را به صورت ضرب های صحیح یک کمیت بنیادی $\epsilon = h\nu$ گسیل یا جذب می کند.

۷. جسم سیاهی در درجه حرارت $300^\circ K$ توان تابشی 10^6 میلی وات را دارد. توان تابشی این جسم در دمای $600^\circ K$ چند میلی وات است؟

الف. ۱۰

ب. ۲۰

ج. ۸۰

د. ۱۶۰

۸. برای پرتوهای X به طول موج 0.24 nm پراکندگی کامپتون صورت می گیرد و باریکه ی پراکنده شده در زاویه 60° نسبت به باریکه فرودی مشاهده می شود. انرژی فوتون های پرتو X پراکنده شده را حساب کنید.

الف. 51.4 eV

ب. 1240 eV

ج. 510 eV

د. 0.24 eV

۹. طول موج دوبروی برای نوترون (گرمایی) 0.05 eV چقدر است؟ $(m_n = 939.6 \frac{\text{MeV}}{c^2})$

الف. 2.1 A°

ب. 1.64 A°

ج. 1.13 A°

د. 1.28 A°

۱۰. رابطه پاشندگی برای امواج با رابطه $\omega^p = gk + ak^3$ که در آن g, a مقادیر ثابتند، داده شده است. سرعت گروه عبارت است:

الف. $g + 3ak^2$

ب. $g + ak^p$

ج. $\sqrt{\frac{g}{k} + ak}$

د. $\frac{g + 3ak^p}{2\sqrt{gk + ak^3}}$

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

نام درس: فیزیک جدید ۱
 رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (کلیه گرایشها) - (۱۱۱۳۰۰۸)

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

کد سری سؤال: یک (۱)

۱۱. امواج سطحی در شار به سرعت فاز $\sqrt{\frac{b}{\lambda}}$ حرکت می کنند، که b مقداری ثابت است. سرعت گروه امواج v بر حسب سرعت فاز کدام است؟ v_f (سرعت فاز)

الف. $v_g = \frac{p}{v}$ ب. $v_g = \frac{p}{v} v_f$ ج. $v_g = v_f$ د. $v_g = 2v_f$

۱۲. کدام گزینه در مورد معادله شرودینگر درست است؟

الف. معادله شرودینگر را نمی توان از اصول اساسی فیزیک بدست آورد.

ب. معادله شرودینگر بر حسب تابع موج $\psi(x, t)$ غیر خطی است.

ج. از حل معادله شرودینگر نمی توان انرژی ذره را بدست آورد.

د. معادله شرودینگر برای ذرات متحرکی که سرعت های نسبیتی دارند معتبر است.

۱۳. برای حالت پایه یک ذره در جعبه نامتقارن یک بعدی به طول L (از $x=0$ تا $x=L$)، احتمال حضور ذره در فاصله

از $x=0$ تا $x=\frac{L}{8}$ برابر است با:

الف. $0/015$ ب. $0/25$ ج. $0/064$ د. $0/075$

۱۴. توپی به جرم $0/2kg$ در جعبه مکعبی به ضلع $0/3m$ قرار دارد. مقدار کمینه انرژی جنبشی این توپ برای فرار از جعبه است؟

الف. $10^{-34} J$ ب. $10^{-31} J$ ج. $10^{-67} J$ د. $10^{-19} J$

۱۵. ذره ای در یک جعبه دو بعدی به طول و پهنای L محدود است. مقادیر انرژی دو تا از پائین ترین ترازهای واکن را بدست

آورد.

الف. $10E_0, 5E_0$ ب. $5E_0, 2E_0$ ج. $18E_0, 2E_0$ د. $12E_0, 10E_0$

۱۶. طول موج خط دوم سری پاشن برای هیدروژن کدام است؟ ($\lambda = 820nm$ حد)

الف. $1875A^\circ$ ب. $820nm$ ج. $1094A^\circ$ د. $1281nm$

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

نام درس: فیزیک جدید ۱
 رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (کلیه گرایشها) - (۱۱۱۳۰۰۸)

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

کد سری سؤال: یک (۱)

۱۷. آزمایش فرانک - هرتز بیانگر چه موضوعی است؟

ب. پراکندگی کامپتونی

الف. حالت‌های برانگیخته اتمی

د. تابش فلورسان

ج. تولید فوتوالکترون

۱۸. اگر عدد کوانتومی تکانه زاویه‌ای برابر ۳ باشد. ($l = 3$)، بردار تکانه زاویه‌ای، چند سمت گیری در فضا خواهد داشت؟

د. ۷

ج. ۵

ب. ۳

الف. ۱

۱۹. اگر الکترونی در حالت $l = 3$ باشد، طول بردار تکانه زاویه‌ای این الکترون چقدر است؟

د. $\sqrt{2} \hbar$

ج. $2\sqrt{3} \hbar$

ب. $3\sqrt{3} \hbar$

الف. $\sqrt{3} \hbar$

۲۰. در طیف اتمی، ساختار ریز ناشی از تصحیحات مربوط به کدامیک از برهم کنش‌های زیر است؟

ب. اسپین الکترون و اسپین پروتون

الف. اسپین پروتون و اندازه حرکت زاویه‌ای کل

د. اسپین الکترون و اندازه حرکت مداری الکترون

ج. اسپین پروتون و اندازه حرکت مداری الکترون

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

نام درس: فیزیک جدید ۱
 رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (کلیه گرایشها) - (۱۱۱۳۰۰۸)

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

کد سری سؤال: یک (۱)

سؤالات تشریحی

بارم هر سؤال ۱/۷۵ نمره

۱. ذره‌ای در یک چاه یک بعدی نامتناهی به پهنای L به دام افتاده است. اگر این ذره در حالت پایه‌اش باشد احتمال یافتن ذره را

$$V(x) = \begin{cases} 0 & 0 \leq x \leq L \\ \infty & x > L, x < 0 \end{cases}$$

بین $x = 0$ و $x = \frac{L}{3}$ بیابید.

۲. نور فرابنفش به طول $\lambda = 59.5 \text{ nm}$ را به اتم هیدروژن در حالت پایه می‌تابانیم. انرژی جنبشی الکترون‌های گسیلیده چقدر است؟

۳. جرمی به جرم سکون m_0 و انرژی جنبشی $\frac{1}{2}m_0c^2$ به جسم ساکن دیگری به جرم $2m_0$ برخورد می‌کند و به آن می‌چسبد. جرم سکون ذره نهایی و سرعت آنرا بدست آورید.

۴. نور بر یک سطح فلز می‌تابد و فوتوالکترون‌ها مشاهده می‌شوند. (تابع کار فلز برابر است با 4.31 eV)

الف. بلندترین طول موج که سبب گسیل فوتوالکترون‌ها می‌شود کدام است؟

ب. وقتی نور به طول موج 220 nm به کار گرفته شود، پتانسیل ایستا (توقف) چقدر است؟

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

نام درس: ریاضی فیزیک ۱
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک کلیه گرایشها - ۱۱۳۰۱۱

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

گد سری سؤال: یک (۱)

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

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

ب. $-\frac{3}{4}$

د. $-\frac{8}{3}$

الف. $\frac{4}{3}$

ج. $\frac{8}{3}$

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؟

ج. ۲

ب. ۴

الف. ۹

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)

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

الف. $\vec{\nabla} F + \frac{\partial \vec{F}}{\partial t} dt$

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

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

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

نام درس: ریاضی فیزیک ۱
 رشته تحصیلی/گروه درس: فیزیک کلیه گرایشها - ۱۱۳۰۱۱

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

کد سری سؤال: یک (۱)

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

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

ب. $\sqrt{u+v}$

د. $\sqrt{u^p + v^p}$

الف. $\sqrt{u-v}$

ج. $\sqrt{u^p - v^p}$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ج. $i \frac{\partial}{\partial \phi}$

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

نام درس: ریاضی فیزیک ۱
 رشته تحصیلی/گلد درس: فیزیک کلیه گرایشها - ۱۱۳۰۱۱

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

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. $\delta_i^i = ۴$ ب. $\delta_i^m \delta_k^p - \delta_i^p \delta_k^m = ۱$

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

۱۲. حاصل $ij \times A$ با توجه به ویژگی دیانیکها 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

نام درس: ریاضی فیزیک ۱
 رشته تحصیلی/گروه درس: فیزیک کلیه گرایشها - ۱۱۳۰۱۱

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

کد سری سؤال: یک (۱)

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

الف. $\delta_{i0} \delta_{j0}$

ب. $2\delta_{i0} \delta_{j0}$

ج. $3\delta_{i0} \delta_{j0}$

د. $4\delta_{i0} \delta_{j0}$

$$\begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

۱۸. یکی از ویژه بردارهای ماتریس مقابل کدامند؟

الف. $\begin{pmatrix} 0 \\ 1/\sqrt{2} \\ -1/\sqrt{2} \end{pmatrix}$

ب. $\begin{pmatrix} 1 \\ -1/\sqrt{2} \\ 1/\sqrt{2} \end{pmatrix}$

ج. $\begin{pmatrix} 1 \\ 1/\sqrt{2} \\ 1/\sqrt{2} \end{pmatrix}$

د. $\begin{pmatrix} \sqrt{2} \\ 0 \\ +1 \end{pmatrix}$

۱۹. بردار یکه عمود بر سطح $x^2 + y^2 + z^2 = 3$ در نقطه $(1,1,1)$ کدام است؟

الف. $\frac{1}{\sqrt{3}}(i+j+k)$

ب. $\frac{1}{4}(i+j+k)$

ج. $\sqrt{3}(i+j+k)$

د. $\frac{1}{2}(i+j+k)$

۲۰. پتانسیل برداری \vec{A} و پتانسیل اسکالر ϕ 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؟

الف. $\sum_{\mu=1}^4 \frac{\partial A_{\mu}}{\partial x_{\mu}} + \frac{\partial A}{\partial t} = \frac{1}{c^2}$

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

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

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

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

نام درس: ریاضی فیزیک ۱
 رشته تحصیلی/گد درس: فیزیک کلیه گرایشها - ۱۱۳۰۱۱

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

گد 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 $g(x, y, z)$ نا تاوی است نشان دهید

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

۲. رابطه بین بردارهای \vec{u} و \vec{v} را در مختصات استوانه ای دوار با مختصات دکارتی بدست آورید. (۲ نمره)

۳. اگر تانسور پادوردی 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)

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

نام درس: ریاضی فیزیک ۲
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (۱۱۳۰۱۲)

کد سری سؤال: یک (۱) استفاده از: ماشین حساب مجاز است.

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

۱. حاصل عبارت $\sinh(ix)$ کدام است؟

الف. $i \sin(ix)$ ب. $\cos x$ ج. $i \sin x$ د. $i \cos(ix)$

۲. اگر Z یک عدد مختلط باشد، کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

الف. $|Z|^2 \leq r(\operatorname{Re} Z)(\operatorname{Im} Z)$ ب. $|Z| \leq r(\operatorname{Re} Z)(\operatorname{Im} Z)$
 ج. $|Z| \geq r(\operatorname{Re} Z)(\operatorname{Im} Z)$ د. $|Z|^2 \geq r(\operatorname{Re} Z)(\operatorname{Im} Z)$

۳. شکل مثلثاتی عدد مختلط $z = 1 + i$ کدام است؟

الف. $\sqrt{2} e^{i\frac{\pi}{4}}$ ب. $\sqrt{2} e^{i\frac{7\pi}{4}}$ ج. $e^{i\frac{\pi}{4}}$ د. $e^{i\frac{7\pi}{4}}$

۴. فرض کنید تابع مختلط $f(z)$ در داخل و بر روی مسیر بسته ساده C تحلیلی باشد. اگر نقطه غیر تحلیلی z_0 بر روی

مسیر بسته C واقع باشد، حاصل انتگرال $\oint_C \frac{f(z)}{z - z_0} dz$ کدام است؟

الف. $2\pi i f(z_0)$ ب. $\pi i f(z_0)$ ج. $\pi i \frac{d^n f(z)}{dz^n} \Big|_{z_0}$ د. صفر

۵. مانده تابع $f(z) = \frac{z}{1 - \cos z}$ در نقطه $z = 0$ کدام است؟

الف. $2k\pi$ ب. ۱ ج. ۲ د. صفر

۶. یک معادله دیفرانسیل معین بصورت $f(x)dx + g(x)h(y)dy = 0$ می‌باشد، که در آن هیچکدام

از توابع $f(x)$ ، $g(x)$ ، $h(y)$ متحد با صفر نمی‌باشند. شرط لازم و کافی برای کامل بودن این معادله دیفرانسیل کدام است؟

الف. $g(x) = 0$ ب. $g(x) = \text{const}$ ج. $g(x) = x$ د. $g(x) = e^x$

نام درس: ریاضی فیزیک ۲
رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (۱۱۳۰۱۲)

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

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

گد سری سؤال: یک (۱)

۷. کدامیک از گزینه های زیر صحیح است؟

الف. معادله دیفرانسیل لاگر در $x = -1$, $x = 1$, $x = \infty$ تکینگی های منظمی دارد.

ب. معادله دیفرانسیل لژاندر در $x = 0$, $x = 1$, $x = \infty$ تکینگی های منظمی دارد.

ج. معادله دیفرانسیل لژاندر در $x = 0$ یک تکینگی منظم و در $x = \infty$ یک تکینگی نامنظم دارد.

د. معادله دیفرانسیل لاگر در $x = 0$ یک تکینگی منظم و در $x = \infty$ یک تکینگی نامنظم دارد.

۸. یکی از جوابهای معادله چیشف $(1-x^p)y'' - xy' + n^2y = 0$ به ازای $n = 0$ کدام است؟

الف. $\sin x$

ب. x

ج. $\frac{1}{x}$

د. $-(1-x^p)^{\frac{1}{p}}$

۹. جوابهای معادله پخش یک بعدی عبارت از $\phi_1 = e^x$, $\phi_2 = e^{-x}$, $\phi_3 = \cosh x$ می باشند. رونسکین مربوطه کدام است؟

الف. صفر

ب. -۲

ج. ۲

د. $e^x + e^{-x} - 2 \cosh x$

۱۰. کدامیک از عبارات زیر، نمایش تابع دلتای دیراک می باشد؟

الف. $\delta_n(x) = \frac{n}{\sqrt{\pi}} e^{-nx}$

ب. $\delta_n(x) = \frac{n}{\pi} \frac{1}{1+nx}$

ج. $\delta_n(x) = \frac{1}{2\pi} \frac{\sin\left[\left(n+\frac{1}{2}\right)x\right]}{\sin\left(\frac{x}{2}\right)}$

د. $\delta_n(x) = \frac{\sin nx}{x}$

۱۱. تابع وزن معادله دیفرانسیل لاگر وابسته که آن را به شکل خود الحاقی در می آورد، کدام است؟

الف. e^{-x}

ب. $x^k e^{-x}$

ج. e^{-x^p}

د. ۱

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

نام درس: ریاضی فیزیک ۲
 رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (۱۱۱۳۰۱۲)

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

کد سری سؤال: یک (۱)

۱۲. حاصل انتگرال $\int_{-1}^1 [p_2(x)]^2 dx$ کدام است؟

- الف. $\frac{2}{5}$ ب. $\frac{1}{5}$ ج. $\sqrt{\frac{5}{2}}$ د. صفر

۱۳. عملگر L هر میلی است. کدام گزینه در مورد این عملگر صحیح نیست؟

الف. ویژه مقدارهای عملگر L حقیقی اند.

ب. ویژه توابع عملگر L متعامدند.

ج. مقدار چشمداشتی عملگر L^2 همواره مثبت است.

د. ویژه توابع عملگر L همواره یک مجموعه کامل را تشکیل می دهند.

۱۴. حاصل انتگرال $\int_{-\infty}^{+\infty} \delta'(x) f(x) dx$ با فرض پیوسته بودن $f(x)$ در $x=0$ کدام است؟ $\delta(x)$ تابع دلتای دیراک می باشد.

- الف. $-\delta(x)$ ب. $-f'(0)$ ج. $f(0)$ د. $f'(0)$

۱۵. حاصل انتگرال $\int_0^{2\pi} \cos 3x \sin 5x dx$ کدام است؟

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

۱۶. مجموع سری مثلثاتی $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{\sin((2n+1)x)}{2n+1}$ به ازای مقادیر $0 < x < \pi$ کدام است؟

- الف. $-\frac{\pi}{4}$ ب. $\frac{x}{2}$ ج. $\frac{\pi}{4}$ د. $-\frac{x}{2}$

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

نام درس: ریاضی فیزیک ۲
 رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (۱۱۱۳۰۱۲)

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

کد سری سؤال: یک (۱)

۱۷. حاصل تابع زتای ریمان $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^p} = \zeta(p)$ کدام است؟

د. $(-1)^n \frac{p}{n^p}$

ج. π^p

ب. $\frac{\pi^p}{p}$

الف. $\frac{\pi^p}{p}$

۱۸. کدامیک از معادلات زیر بیانگر معادله اوایلر نیست؟

ب. $\frac{\partial f}{\partial x} - \frac{d}{dx} (f - y_x \frac{\partial f}{\partial y_x}) = 0$

الف. $\frac{\partial f}{\partial y} - \frac{d}{dx} \frac{\partial f}{\partial y_x} = 0$

د. $\frac{\partial f}{\partial x} - \frac{d}{dx} (y_x \frac{\partial f}{\partial y_x}) = 0$

ج. $f - y_x \frac{\partial f}{\partial y_x} = const$

۱۹. یک کابل نرم به طول L به دو نقطه ثابت آویزان شده است. معادله منحنی که انرژی پتانسیل گرانشی کل کابل را مینیمم می‌کند، کدام است؟

د. $y = \cos x$

ج. $y = \tanh x$

ب. $y = \sinh x$

الف. $y = \cosh x$

۲۰. برای یک استوانه قائم دوار با حجم ثابت، نسبت شعاع R به ارتفاع H چقدر باشد تا مساحت کل سطح آن مینیمم شود؟

د. $1/8 \sqrt{3}$

ج. $\frac{1}{4}$

ب. $\frac{1}{2}$

الف. ۱

سوالات تشریحی

* بارم هر سؤال ۱/۷۵ نمره می‌باشد.

۱. با استفاده از حساب مانده‌ها نشان دهید:

$$\int_0^{\infty} \frac{dx}{(x^p + a^p)^p} = \frac{\pi}{4a^p}, a > 0$$

نام درس: ریاضی فیزیک ۲
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (۱۱۳۰۱۲)

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

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

گد سری سؤال: یک (۱)

۲. نشان دهید که معادله دیفرانسیل لاگر $xy'' + (1-x)y' + \alpha y = 0$ را می‌توان با ضرب کردن در تابع وزن $w(x) = e^{-x}$ بصورت خود الحاقی درآورد.

۳. یک موج دمايانه از دای با تابع زیر بیان می‌شود:

$$f(x) = x, \quad -\pi < x < \pi$$

با استفاده از بسط سری فوریه، نشان دهید:

$$f(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n} \sin nx$$

۴. ذره‌ای به جرم m درون یک جعبه سه بعدی به شکل متوازی السطوح قائم با یال‌های a, b, c و پتانسیل‌های بینهایت مفروض است. انرژی حالت پایه این ذره از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$E = \frac{h^2}{8m} \left(\frac{1}{a^2} + \frac{1}{b^2} + \frac{1}{c^2} \right)$$

با قید ثابت بودن حجم جعبه، یعنی $V(a, b, c) = abc = k$ ، شکل جعبه را چنان تعیین کنید تا انرژی E مینیمم شود.

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۷۰

نام درس: مکانیک تحلیلی ۲
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (کلیه گرایش‌ها) - ۱۱۱۳۰۱۳

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

گد سری سؤال: یک (۱)

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

۱. ذره‌ای به جرم m با اندازه حرکت اولیه p_1 با ذره‌ای هم جرم خود، که در حال سکون است برخورد غیر الاستیک می‌کند. اگر تکانه نهایی دو ذره \vec{p}_1' و \vec{p}_2' بوده و φ زاویه بین \vec{p}_1' و \vec{p}_2' باشد، اتلاف انرژی در این برخورد کدام است؟

الف. $\frac{p_1' p_2'}{2m} \cos \varphi$ ب. $\frac{p_1' p_2'}{2m} \cos \varphi$ ج. $\frac{p_1'}{2m}$ د. $\frac{p_2'}{2m} \cos^2 \varphi$

۲. در یک برخورد الاستیک، \mathcal{E} (ضریب ارتجاع) کدام است؟

الف. ۱ ب. $\mathcal{E} < 1$ ج. $\mathcal{E} > 1$ د. $\mathcal{E} > 1$

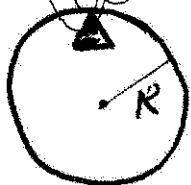
۳. پرتابه‌ای به جرم m به هدفی (ساکن) به جرم m برخورد می‌کند. رابطه بین زاویه پراکندگی در سیستم آزمایشگاه (φ) و زاویه پراکندگی در سیستم مرکز جرم (θ) کدام است؟

الف. $\varphi = \theta$ ب. $\varphi = \frac{\theta}{2}$ ج. $\varphi = \theta + \pi$ د. $\varphi = \theta - \pi$

۴. مرکز جرم یک پوسته نیم‌کروی هم‌گون به شعاع a که محور z محور تقارن آن است، کدام است؟

الف. $x = y = 0, z = \frac{a}{2}$ ب. $x = \frac{a}{2}, y = z = 0$ ج. $x = y = 0, z = \frac{2}{\pi} a$ د. $x = y = \frac{2}{\pi} a, z = 0$

۵. حلقه‌ای به جرم m به شعاع R از نقطه‌ای واقع بر لبه‌اش مطابق شکل، آویزان است. طول آونگ ساده هم‌زمان با این آونگ مرکب کدام است؟ ($I = \frac{1}{2} MR^2$)



الف. $\frac{R}{2}$ ب. R ج. $\frac{3}{2} R$ د. $2R$

۶. کره‌ای به جرم m و شعاع R روی سطح شیب‌دای با زاویه شیب θ به سمت پایین بدون لغزش می‌غلتد. کار نیروی اصطکاک وقتی که جسم به اندازه d روی سطح شیب‌دار به سمت پایین می‌غلتد کدام است؟ (μ_s ضریب اصطکاک استاتیکی است)

الف. صفر ب. $mgd \cos \theta$ ج. $-\mu_s mg \cos \theta$ د. $-\mu_s mgd \sin \theta$

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۷۰

نام درس: مکانیک تحلیلی ۲
 رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (کلیه گرایش‌ها) - ۱۱۱۳۰۱۳

کد سری سؤال: یک (۱) استفاده از: ماشین حساب مجاز است.

۷. چگالی جرم میله نازک غیر همگن AB به طول L به شکل $\lambda = \frac{\lambda_0}{L^2} x^2$ تغییر می‌کند. λ_0 را ثابت فرض کنید و x فاصله یک

نقطه از میله تا سر A می‌باشد مرکز جرم میله در چه فاصله‌ای از نقطه A قرار دارد؟

- الف. $\frac{5L}{6}$ ب. $\frac{3L}{6}$ ج. $\frac{3L}{4}$ د. $\frac{L}{2}$

۸. گشتاور لختی میله نازک یکنواخت به طول a و جرم m نسبت به محوری که عمود بر انتهای میله است کدام است؟

- الف. $\frac{1}{12} ma^2$ ب. $\frac{1}{4} ma^2$ ج. $\frac{1}{3} ma^2$ د. $\frac{1}{4} ma^2$

۹. معلوم بودن شعاع چرخش هر جسم معادل با معلوم بودن چه کمیتی است؟

- الف. گشتاور کره توپر ب. تکانه زاویه‌ای ج. گشتاور لختی د. انرژی جنبشی دورانی

۱۰. گشتاور لختی (ممان اینرسی) یک صفحه نازک مربعی شکل به طول l و جرم m را هنگامی که حول محوری که از قطر آن می‌گذرد، عبارتست از:

- الف. $\frac{1}{6} ml^2$ ب. $\frac{1}{4} ml^2$ ج. $\frac{1}{8} ml^2$ د. $\frac{1}{12} ml^2$

۱۱. جسم مسطحی را در نظر بگیرید که در ربع دوم صفحه xy قرار دارد کدام گزینه صحیح است؟

- الف. $I_{zx} = 0$ ب. $I_{zy} = 0$ ج. $I_{xy} < 0$ د. $I_{xy} > 0$

۱۲. جسم مسطحی را در نظر بگیرید که در صفحه xy قرار دارد و در آن $I_{xx} = 3I$ ، $I_{yy} = I$ ، $I_{xy} = I$ است. زاویه بین یکی از محورهای اصلی با محور x کدام است؟

- الف. صفر ب. 45° ج. $22/5^\circ$ د. 135°

۱۳. کدامیک از معادلات زیر، معادله اولر حرکت یک جسم صلب را نشان می‌دهد؟

- الف. $N_1 = I_1 \dot{\omega}_1 + \omega_1 \omega_2 (I_3 - I_1)$ ب. $N_1 = I_1 \dot{\omega}_1 + \omega_1 \omega_2 (I_1 - I_3)$
 ج. $N_1 = I_1 \dot{\omega}_1 + \omega_1 \omega_2 (I_3 - I_1)$ د. $N_1 = I_3 \dot{\omega}_1 + \omega_1 \omega_2 (I_1 - I_3)$

۱۴. اگر دو سیستم دو ذره‌ای، \vec{v}_1 ، \vec{v}_2 به ترتیب سرعت ذرات m_1 ، m_2 نسبت به مرکز جرم آنها باشد، کدام رابطه صحیح است؟

- الف. $\vec{v}_1 = -\vec{v}_2$ ب. $m_1 \vec{v}_1 = -m_2 \vec{v}_2$ ج. $\vec{v}_1 = \vec{v}_2$ د. $m_1 \vec{v}_1 = m_2 \vec{v}_2$

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۷۰

نام درس: مکانیک تحلیلی ۲
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (کلیه گرایش ها) - ۱۱۱۳۰۱۳

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

گد سری سؤال: یک (۱)

۱۵. جسم صلبی را در نظر بگیرید که دارای محور تقارن ۳ است و حول یک نقطه ثابت در فضا دارای دوران آزاد است. سرعت زاویه ای حرکت تقدیمی $\bar{\omega}$ حول محور تقارن از نظر ناظر متصل به جسم کدام است؟ (فرض کنید $I_3 = 2I_1$)

الف. $\Omega = \omega_1 I_1$ ب. $\Omega = 2\omega_3$ ج. $\Omega = \omega_3$ د. $\Omega = 2\omega_1$

۱۶. سیستمی را در نظر بگیرید که شامل ۲ ذره است و ذرات مقید به حرکت روی خط $y = x$ می باشند. تعداد مختصات تعمیم یافته کدام است؟

الف. ۳ ب. ۶ ج. ۴ د. ۲

۱۷. تابع لاگرانژی یک سیستم که در آن x, θ, r مختصات تعمیم یافته می باشند به صورت $L = \frac{1}{2}m(\dot{r}^2 + r^2\dot{\theta}^2) + mgr\dot{x}\cos\theta$ می باشد. کدام یک از گزینه ها می تواند ثابت حرکت باشد؟

الف. p_θ, p_r ب. p_r, p_x ج. p_θ, p_x د. p_x

۱۸. تابع هامیلتونی ذره ای به جرم m در یک میدان مرکزی با انرژی پتانسیل $V(r)$ کدام است؟ (θ, r مختصات تعمیم یافته اند)

الف. $V(r) + m(\dot{r}^2 + r^2\dot{\theta}^2)$ ب. $V(r) + \frac{1}{2}m(p_r^2 + \frac{p_\theta^2}{r^2})$

ج. $\frac{p_r^2}{2m} + \frac{p_\theta^2}{2mr} + V(r)$ د. $V(r) + \frac{1}{2}m\dot{r}^2$

۱۹. در یک حرکت یک بعدی، ذره ای به جرم m ، تحت تأثیر انرژی پتانسیل $V(x) = \frac{k}{2}x^2 + \frac{k}{x}$ قرار دارد که در آن k ثابت و مثبت است، نقطه تعادل و نوع تعادل کدام است؟

الف. $x = \sqrt{k}$ و پایدار ب. $x = \sqrt[3]{k}$ و ناپایدار
 ج. $x = k^2$ و پایدار د. $x = \sqrt[3]{k}$ و پایدار

۲۰. اگر V''_0 مشتق دوم تابع انرژی پتانسیل در نقطه تعادل باشد، کدام گزینه در مورد V''_0 ، به ترتیب در مورد تعادل پایدار و ناپایدار از راست به چپ صحیح است؟

الف. $V''_0 > 0, V''_0 = 0$ ب. $V''_0 < 0, V''_0 > 0$
 ج. $V''_0 > 0, V''_0 < 0$ د. $V''_0 = 0, V''_0 < 0$

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۷۰

نام درس: مکانیک تحلیلی ۲
 رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (کلیه گرایش ها) - ۱۱۱۳۰۱۳

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

کد سری سؤال: یک (۱)

سوالات تشریحی

(بارم هر سوال ۱/۷۵ نمره)

۱. نشان دهید که معادله دیفرانسیل عمومی حرکت یک جسم با جرم متغیر که در آن جرم جسم در حال افزایش است از رابطه $\vec{F} = m\vec{a} - \vec{V}\frac{dm}{dt}$ به دست می آید که در آن \vec{V} سرعت جسم و \vec{V} سرعت ذرات اضافه شده نسبت به جسم می باشد. اکنون با استفاده از رابطه فوق سرعت حرکت یک موشک را بر حسب جرم آن و در غیاب نیروهای خارجی به دست آورید.

۲. جسم صلبی، آزادانه ($\vec{N} = 0$) دوران می کند. با استفاده از معادلات اولر نشان دهید که انرژی جنبشی دورانی ثابت حرکت است.

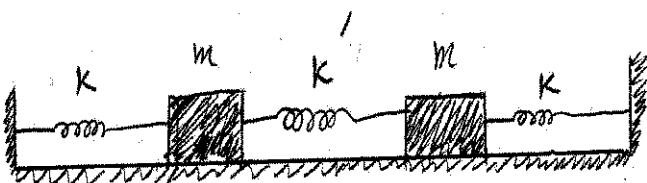
۳. دور توپ یکنواختی، مطابق شکل، سیم سبکی پیچیده شده است. اگر انتهای سیم محکم گرفته شود و توپ تحت نیروی جاذبه زمین سقوط کند، اولاً لاگرانژین سیستم را بنویسید و

ثانیاً با استفاده از معادلات لاگرانژ نشان دهید که شتاب حرکت توپ $\frac{5}{7}g$ است ($I_{cm} = \frac{2}{5}ma^2$) جرم توپ m و شعاع آن a است.



۴. دو نوسانگر یکسان توسط فنری با ثابت k' مطابق شکل زیر به یکدیگر متصل شده اند از اصطکاک صرف نظر کنید. اولاً تابع لاگرانژی و معادلات دیفرانسیل حرکت را بنویسید

ثانیاً نشان دهید که فرکانسهای طبیعی نوسان $\sqrt{\frac{k}{m}}$ ، $\sqrt{\frac{k+2k'}{m}}$ می باشد.



نام درس: الکترونیک ۱

رشته تحصیلی/گد درس: فیزیک (هسته‌ای - جامد- اتمی) ۱۱۱۳-۱۴

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

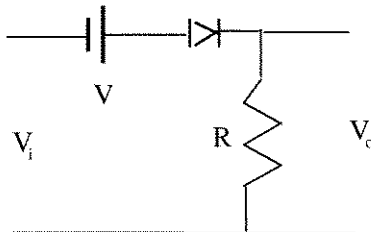
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

گد سری سوال: یک (۱)

استفاده از: ماشین حساب

مجاز است.

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



۱. نام مدار شکل روبرو چیست؟ برشگر با تغذیه ...

الف. مثبت/افزاینده موازی

ب. منفی افزاینده موازی

د. منفی افزاینده سری

ج. منفی کاهشده سری

۲. کدام پاسخ بیانگر جریان اشباع یک پیوند PN نیست؟

$$Ae \left(\frac{p_{no} L_p}{\tau_p} + \frac{n_{po} L_n}{\tau_n} \right) \text{ ب.}$$

$$K_1 T^2 e^{-\frac{V_{GO}}{V_T}} \text{ الف.}$$

$$Ae \left(\frac{D_p}{L_p N_D} + \frac{D_n}{L_n N_A} \right) n_i^2 \text{ د.}$$

$$K_1 T^2 Ae^{-\frac{V_{GO}}{V_T}} \text{ ج.}$$

۳. در یک ترانزیستور $\alpha = 0.96$ و $I_C = 9 \text{ mA}$ است. در این صورت I_B برابر است با:

$$375 \mu A \text{ ب.}$$

$$620 \mu A \text{ الف.}$$

$$92 \mu A \text{ د.}$$

$$182 \mu A \text{ ج.}$$

۴. ویژگی کدام یک از پارامترهای زیر از نوع انتقال مستقیم است؟

$$h_{FE} \text{ د.}$$

$$h_{FE} \text{ ج.}$$

$$h_{FE} \text{ ب.}$$

$$h_{FE} \text{ الف.}$$

۵. در رسانایی $n = 8.143 \times 10^{18} \text{ m}^{-3}$, $E = 2000 \frac{V}{m}$ و $\mu = 0.125 \frac{m^2}{Vs}$ است. در این صورت سرعت الکترون های این

رسانا برابر است با:

$$500 \frac{m}{s} \text{ د.}$$

$$342 \frac{m}{s} \text{ ج.}$$

$$196 \frac{m}{s} \text{ ب.}$$

$$120 \frac{m}{s} \text{ الف.}$$

نام درس: الکترونیک ۱

رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (هسته‌ای - جامد - اتمی) ۱۱۱۳۰۱۴

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

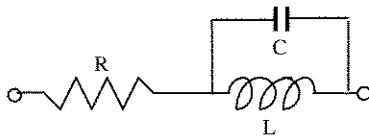
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

گد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از: ماشین حساب

مجاز است.

۶. کدام تقریب در مورد مدار روبرو صدق می کند؟

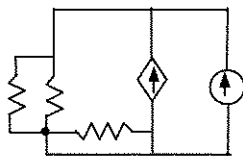


الف. تقریب دوم القاگر

ب. تقریب دوم خازن

ج. تقریب سوم القاگر

۷. کدام گزینه تعداد درست گره، حلقه و شاخه مدار روبرو را بیان می کند؟



الف. ۴ گره، ۳ حلقه و ۳ شاخه

ب. ۲ گره، ۳ حلقه و ۳ شاخه

ج. ۳ گره، ۴ حلقه و ۵ شاخه

د. ۲ گره، ۱ حلقه و ۲ شاخه

۸. کدام یک از روابط ارائه شده معادله اینشتین نام دارد؟

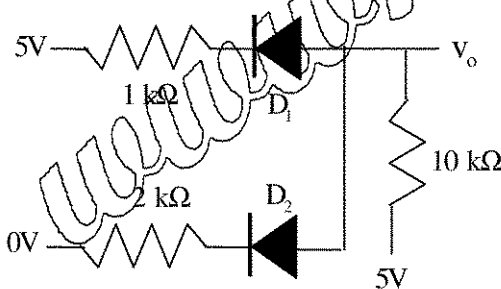
$$V_T = \frac{kT}{e}$$

$$E_i(x) = \frac{D_p}{\mu_p} \left| \frac{1}{p(x)} \right| \left| \frac{dp(x)}{dx} \right|$$

$$\frac{D_p}{\mu_p} = \frac{D_n}{\mu_n} = V_T$$

$$E_i(x) = \frac{V_T}{p(x)} \left| \frac{dp(x)}{dx} \right|$$

۹. با این فرض که دیوده‌های مدار زیر ایده آل هستند مقدار V_o برابر است با:



$$V_o = 0.84V$$

$$V_o = 5V$$

$$V_o = 2.5V$$

$$V_o = 0V$$

۱۰. کدام گفته نادرست است؟

الف. پدیده زئر حتماً در محدوده ولتاژ پایین ۸- ولت بروز می کند.

ب. در هیچ محدوده ای از ولتاژ V_z دو پدیده زئر و آوالانژ با هم بروز نمی کنند.

ج. پدیده آوالانژ و پدیده زئر در محدوده ولتاژ ۲۰- تا ۱۰۰- ولت بروز نمی کنند.

د. پدیده آوالانژ و پدیده زئر در محدوده ولتاژ ۵- تا ۲۰- مشترکاً وجود دارند.

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

نام درس: الکترونیک ۱
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (هسته‌ای - جامد - اتمی) ۱۱۱۳۰۱۴

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

گد سری سؤال: یک (۱)

۱۱. در مدار ترانزیستوری مقدار خازن کنارگذر $2 \mu F$ است. راکتانس خازن در $4 kHz$ برابر است با:

الف. ۲۰

ب. ۳۸

ج. ۱۶

د. ۵/۲

۱۲. در ترانزیستوری $\beta = 70$ و $I_B = 250 \mu A$ است. اگر $\alpha = 0.96$ باشد می توان گفت I_E برابر است با:

الف. $17.5 mA$

ب. $18.2 mA$

ج. $52.3 mA$

د. $11.2 mA$

۱۳. کدام یک از روابط ارائه شده در گزینه های زیر نادرست است؟

الف. $\vec{J} = eP\vec{V}_p - en\vec{V}_n$

ب. $\vec{J}_n = eD_n\vec{\nabla}n$

ج. $\sigma = e(p\mu_p + n\mu_n)$

د. $\sigma = \frac{E}{J}$

۱۴. کدام گفته درست است؟ هرگاه ...

الف. R_C را مداوماً افزایش دهیم، خط بار پادساعتگرد می چرخد.

ب. I_B را مداوماً افزایش دهیم، خط بار ساعتگرد می چرخد.

ج. V_{CC} را مداوماً کاهش دهیم خط بار به طرف مبدا دستگاه $V_{CC} - I_C$ حرکت می کند.

د. V_{CC} را مداوماً کاهش دهیم، خط بار ساعتگرد می چرخد.

۱۵. کدام گزینه نادرست است؟

الف. $\gamma = \frac{I_{PE}}{I_{PE} + I_{NE}}$

ب. $\alpha = \frac{I_{PC}}{I_E}$

ج. $\alpha^* = \frac{I_{PE}}{I_B}$

د. $I_C = \alpha I_E$

۱۶. در یکسوساز نیم موج با $I_m = 3.15 mA$ و مقدار بار $R_L = 1.2 k\Omega$ مقدار میانگین ولتاژ عبارت است از:

الف. $1.2 V$

ب. $2.4 V$

ج. $0.84 V$

د. $3.8 V$

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

نام درس: الکترونیک ۱
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (هسته‌ای - جامد - اتمی) ۱۱۱۳۰۱۴

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

گد سری سوال: یک (۱)

۱۷. کدام گفته نادرست است؟

- الف. در پسخورد موازی - موازی داریم: $\left| \frac{A_i^*}{A_i} \right| > 1$
 ب. در پسخورد موازی - متوالی داریم: $\left| \frac{A_v^*}{A_v} \right| = 1$
 ج. در پسخورد متوالی - موازی داریم: $\left| \frac{R_i^*}{R_i} \right| > 1$
 د. در پسخورد متوالی - متوالی داریم: $\left| \frac{R_o^*}{R_o} \right| > 1$

۱۸. هرگاه در یک سیم مسی به سطح مقطع 1 mm^2 و طول 2 m شدت جریان الکتریکی 25 mA و اختلاف پتانسیل دوسر سیم 20 V باشد، در این صورت چگالی توان سیم برابر است با:

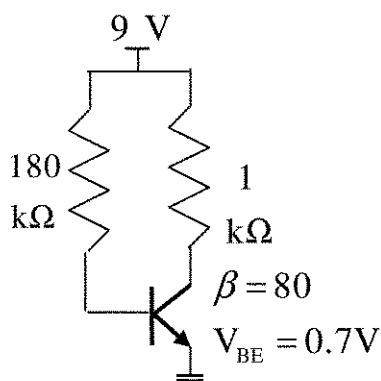
- الف. 0.08 Wcm^{-3}
 ب. 0.25 Wcm^{-3}
 ج. 1.5 Wcm^{-3}
 د. 1.2 Wcm^{-3}

۱۹. کدام گفته درست است؟ اساساً با یک تقویت کننده توان ...

- الف. یک توان ورودی و سه توان خروجی مرتبط است.
 ب. سه توان ورودی و یک توان خروجی مرتبط است.
 ج. دو توان ورودی و یک توان خروجی مرتبط است.
 د. دو توان ورودی و دو توان خروجی مرتبط است.

۲۰. مدار شکل زیر داده شده است. I_{CQ} عبارت است از:

- الف. $115 \mu\text{A}$
 ب. $94 \mu\text{A}$
 ج. $15.2 \mu\text{A}$
 د. $3.7 \mu\text{A}$



نام درس: الکترونیک ۱

رشته تحصیلی/گد درس: فیزیک (هسته‌ای - جامد- اتمی) ۱۱۱۳-۱۴

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

گد سری سوال: یک (۱)

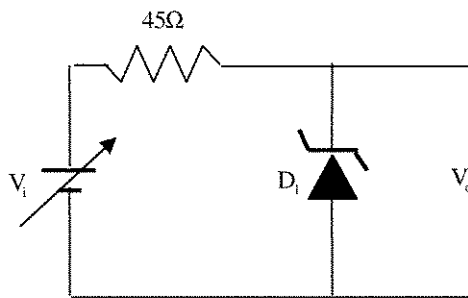
استفاده از: ماشین حساب

مجاز است.

سوالات تشریحی

(بارم هر سوال ۱/۷۵ نمره)

۱. مطلوب است محاسبه حداقل و حداکثر جریان زبر و ولتاژ خروجی مدار زیر.

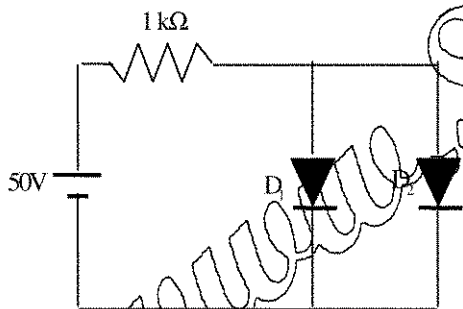


$$V_Z = 12V$$

$$r_Z = 5\Omega$$

$$40V \geq V_i \geq 20V$$

۲. در مدار شکل زیر داده های دیودها ارائه شده اند:

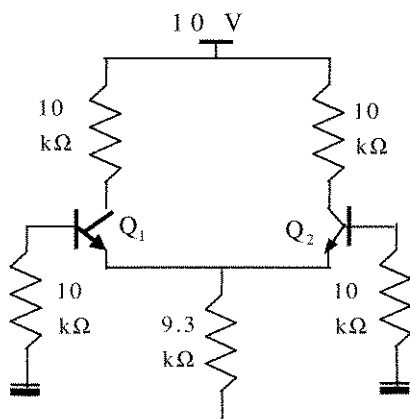


$$D_1: V_{on} = 0.3V, r_i = 25\Omega$$

$$D_2: V_{on} = 0.7V, r_i = 20\Omega$$

مطلوب است محاسبه جریان های شاخه های مدار.

۳. ترانزیستورهای مدار زیر کاملاً مشابه اند و نیز داریم: $\beta = 100$, $V_{BE} = 0.7V$, نقطه کار ترانزیستورها (V_{CE} و I_C) را به دست آورید.



نام درس: الکترونیک ۱

رشته تحصیلی/گد درس: فیزیک (هسته‌ای - جامد - اتمی) ۱۱۱۳۰۱۴

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

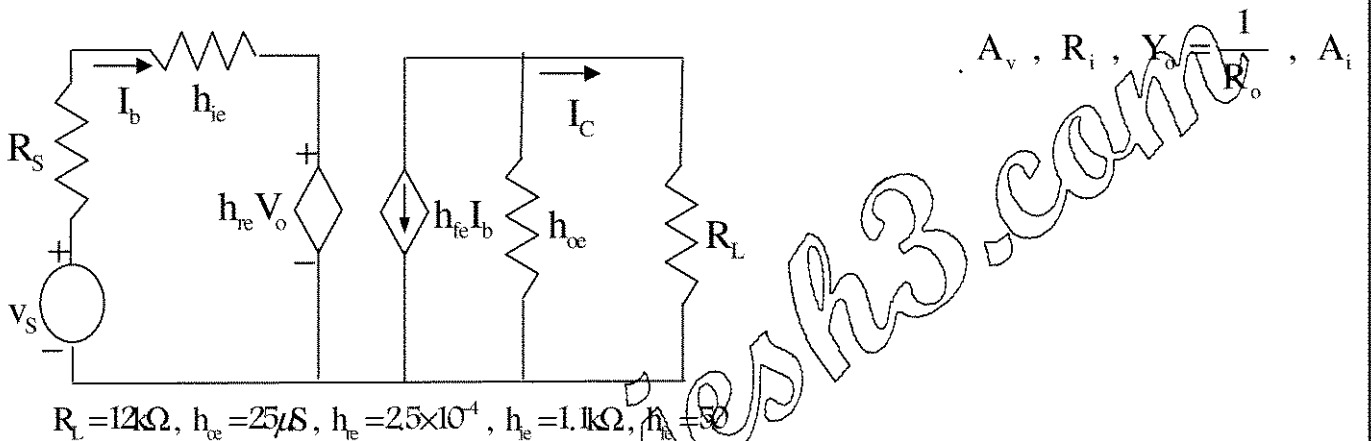
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

گد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از: ماشین حساب

مجاز است.

۴. مدار شکل زیر مدل سیگنال کوچک یک تقویت کننده ترانزیستوری امیتر مشترک است. مطلوب است محاسبه مشخصه‌های



داده های مورد نیاز:

جرم الکترون: $m_e = 9.1 \times 10^{-31} kg$

چگالی الکترون های آزاد در مس: $8.43 \times 10^{22} cm^{-3}$

مقاومت ویژه مس: $1.7 \times 10^{-6} \Omega cm$

بار الکترون: $e = 1.6 \times 10^{-19} C$

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

نام درس: ترمودینامیک و مکانیک آماری
 رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (کلیه گرایشها) ۱۱۱۳۰۱۹

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

کد سری سؤال: یک (۱)

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

۱. کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح نیست؟

- الف. میاکون‌گیری‌های مکانی تعداد زیادی از مشخصه‌های میکروسکوپی در یک فاصله معین همان توصیف میکروسکوپی است.
- ب. دیدگاه میکروسکوپی، وجود مولکول‌ها، حرکت، حالت‌های انرژی و برهمکنش‌های آنها را اصل قرار می‌دهد.
- ج. مشخص کردن چند ویژگی اساسی و قابل اندازه‌گیری یک سیستم به وسیله دیدگاه ماکروسکوپی توصیف می‌شود.
- د. چهار کمیت ترکیب، حجم، فشار و دما می‌تواند توصیف ماکروسکوپیکی مواد داخل سیلندر موتور یک اتومبیل هستند.

۲. ویژگی دماسنجی در دماسنج ترموکوپل عبارت است از:

- الف. مقاومت الکتریکی ب. خودگیری مغناطیسی ج. نیروی محرکه د. فشار الکتریکی
۳. دمای یک گاز در حجم ثابت وقتی فشار آن دو برابر فشار نقطه سه گانه آب باشد کدام است؟ (برحسب درجه کلوین)

- الف. ۱۳۶/۵۸ ب. ۲۷۳/۱۵ ج. ۲۷۳/۱۶ د. ۵۴۶/۳۲

۴. در نمودار $(P\theta)$ آب، کدام منحنی از مبدا مختصات شروع می‌شود؟

- الف. منحنی تبخیر ب. منحنی گداز ج. منحنی ذوب د. منحنی تصعید

۵. کدام یک از گزینه‌های زیر عبارت $(\frac{\partial P}{\partial \theta})_V$ را تعریف می‌کند. (K, β) به ترتیب ضریب انبساط حجمی و تراکم پذیری گاز است

- الف. $\frac{\beta}{k}$ ب. $-\frac{\beta}{k}$ ج. $\frac{1}{kV}$ د. $-\frac{1}{kV}$

۶. تغییرات نیرو به طول، در یک سیم با کدام مشخصه در ارتباط است؟

- الف. انبساط طولی ب. انبساط حجمی ج. مدول یانگ د. مدول حجمی

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

نام درس: ترمودینامیک و مکانیک آماری
 رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (کلیه گرایشها) ۱۱۱۳۰۱۹

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

کد سری سؤال: یک (۱)

۷. کار انجام شده در یک فرایند بی درروی ایستاوار یک گاز کامل از حالت اولیه (i) به حالت نهایی (f) عبارت است از:

الف. $\left(\frac{P_i V_i - P_f V_f}{\gamma - 1} \right)$ ب. $-\left(\frac{P_i V_i - P_f V_f}{\gamma - 1} \right)$

ج. $\left(\frac{P_i V_i - P_f V_f}{\gamma} \right)$ د. $-\left(\frac{P_i V_i - P_f V_f}{\gamma} \right)$

۸. کار لازم (برحسب ژول) برای ایجاد یک حباب کروی صابون به شعاع ۲ متر در یک فرایند ایستاوار در فشار جو برابر است با: (نیروی کشش سطحی لایه ۴ نیوتن بر متر است)

الف. 16π ب. 32π ج. 64π د. 128π

۹. کدام یک از قوانین ترمودینامیک زیر به تبعیت از فاولر نامگذاری شده است؟

الف. صفرم ب. اول ج. دوم د. سوم

۱۰. N مولکول از گازی به حجم V که هر یک با سرعت $\langle w \rangle$ حرکت می کنند را در نظر بگیرید، تعداد مولکول هایی که در واحد

زمان به واحد سطح ظرف برخورد می کنند برابر است با:

الف. $\frac{N \langle w \rangle}{V}$ ب. $\frac{N \langle w \rangle}{2V}$ ج. $\frac{N \langle w \rangle}{4V}$ د. $\frac{2N \langle w \rangle}{V}$

۱۱. کدام فرض مربوط به روش روخ هارت در اندازه گیری γ نیست؟

الف. هیچگونه اصطکاک وجود ندارد. ب. گاز کامل است.

ج. تغییرات حجم بی دررو است. د. تغییرات حجم همدا است.

۱۲. پس ماند مغناطیسی یک ماده که در تماس با یک منبع است، به کدام یک از فرایندهای زیر مربوط می شود؟

الف. برگشت ناپذیری مکانیکی خارجی ب. برگشت ناپذیری مکانیکی داخلی

ج. برگشت ناپذیری گرمایی خارجی د. برگشت پذیری گرمایی داخلی

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

نام درس: ترمودینامیک و مکانیک آماری
 رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (کلیه گرایشها) ۱۱۱۳۰۱۹

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

کد سری سؤال: یک (۱)

۱۳. کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد فرایندهای برگشت پذیر یک سیستم هیدرواستاتیکی بر روی نمودار TS صحیح نیست؟

الف. منحنی فرایندهای هم آنتروپی و همدا بر هم عمودند.

ب. شیب منحنی هم حجم در یک آنتروپی خاص بیشتر از شیب منحنی هم فشار است.

ج. شیب منحنی هم حجم در یک دمای خاص بیشتر از شیب منحنی هم فشار است.

د. شیب منحنی هم حجم در یک دمای خاص کمتر از شیب منحنی هم فشار است.

۱۴. تغییر آنتروپی جهان در فرایندی که شامل تبدیل همدمای کار W از یک سیستم به انرژی داخلی یک منبع باشد برابر است با:

الف. صفر ب. $\frac{W}{T}$ ج. $\frac{Q}{T} + \frac{W}{T}$ د. $\frac{Q}{T} - \frac{W}{T}$

۱۵. کدام یک از روابط زیر صحیح است؟ (k, k_s به ترتیب ضریب تراکم بی دررو و همدا هستند)

الف. $\frac{C_P}{C_V} = \frac{k_s}{k}$

ب. $\frac{C_P}{C_V} = \frac{(\frac{\partial p}{\partial V})_S}{(\frac{\partial p}{\partial V})_T}$

ج. $C_P - C_V = \frac{TV\beta}{k}$

د. $C_P - C_V = -T(\frac{\partial v}{\partial T})_P(\frac{\partial P}{\partial V})_T$

۱۶. در تعریف $S = -(\frac{\partial G}{\partial T})$ چه کمیتی باید ثابت نگه داشته شود.

الف. گرما ب. پتانسیل شیمیایی ج. حجم د. فشار

۱۷. تعداد راههای ممکن برای اینکه حداقل سه قدم از پنج قدم شخصی به سمت راست باشد کدام است؟

الف. ۵ ب. ۱۰ ج. ۱۶ د. ۲۰

۱۸. برای یک گاز در کدام حالت آمار کلاسیکی نتیجه بهتری می‌دهد؟

الف. چگالی ذرات زیاد و دما بالا باشد. ب. چگالی ذرات کم و دما پایین باشد.

ج. چگالی ذرات زیاد و دما پایین باشد. د. چگالی ذرات کم و دما بالا باشد.

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

نام درس: ترمودینامیک و مکانیک آماری
 رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (کلیه گرایشها) ۱۱۱۳۰۱۹

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

کد سری سؤال: یک (۱)

۱۹. ظرفیت گرمایی دستگاهی از N نوسانگر هماهنگ سه بعدی در دمای بالا کدام است؟

الف. $3Nk_B$ ب. $\frac{3}{2}Nk_B$ ج. Nk_B د. $\frac{1}{2}Nk_B$

۲۰. اگر P, S به ترتیب آنتروپی و فشار دستگاهی از N نوسانگر هماهنگ کلاسیک یک بعدی باشند، کدام گزینه زیر صحیح است؟

الف. $P = \frac{Nk_B T}{V}$, $S = Nk_B \left[\ln\left(\frac{k_B T}{h\omega}\right) + 1 \right]$

ب. $P = 0$, $S = Nk_B \left[\ln\left(\frac{k_B T}{h\omega}\right) + 1 \right]$

ج. $P = \frac{Nk_B T}{V}$, $S = 0$

د. $P = \frac{3Nk_B T}{2V}$, $S = Nk_B \ln\left(\frac{k_B T}{h\omega}\right)$

سوالات تشریحی (بارم هر سوال ۱/۷۵ نمره)

۱. یک قوطی فلزی استوانه‌ای به ارتفاع $0.1m$ و قطر $0.05m$ که بیرون آن سیاه شده است، حاوی هلیوم مایع واقع در نقطه جوش متعارف یعنی $4.2K$ است. در این نقطه گرمای تبخیر $21 kJ/kg$ است، دیواره‌هایی که در دمای ازت مایع $78K$ قرار دارند، به طور کامل قوطی هلیوم را احاطه می‌کنند و فضای بین آنها از هوا تخلیه شده است. چه مقدار هلیوم در ساعت تلف می‌شود؟

$$\left(\sigma = 56.7 \times 10^{-8} \frac{nW}{m^2 \cdot K^4} \right)$$

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

نام درس: ترمودینامیک و مکانیک آماری
 رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (کلیه گرایشها) ۱۱۱۳۰۱۹

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

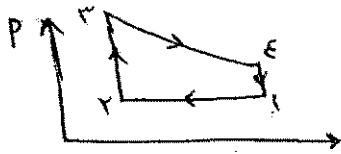
کد سری سؤال: یک (۱)

۲. به ستونی از یک ماده با سطح مقطع A و چگالی ρ نیروی $A(P + \Delta P)$ (با سرعت ثابت W_0) وارد می شود. این عمل سبب ایجاد تراکمی می شود که با سرعت ثابت W حرکت می کند به طوری که در مدت زمان τ که پیستون مسافت $W_0 \tau$ را طی می کند، این تراکم مسافت $W \tau$ را پیموده است.

الف. نشان دهید که سرعت موج طولی تراکم به صورت $W = \frac{1}{\sqrt{\rho k_s}}$ می شود که در آن k_s ضریب تراکم بی دررو است.

ب. شرط بی دررو بودن این فرایند را بدست آورید.

۳. نمودار PV یک موتور گازوئیلی اینحال به وسیله چرخه اتو تقریب زده می شود که در آن شاخه های $1 \rightarrow 2$ ، $3 \rightarrow 4$ به وسیله تراکم و انبساط بی دررو مشخص می شود.



الف. بازده این چرخه وقتی که $\gamma = 1.4$ و نسبت تراکم $r = \frac{V_i}{V_f} = 10$ باشد بدست آورید.

ب. کار انجام شده روی گاز در طی فرایند تراکم $1 \rightarrow 2$ با فرض حجم اولیه $V_i = 2 \text{ lit}$ و فشار اولیه $p_i = 1 \text{ atm}$ حساب کنید.

۴. مقداری آب به جرم m و دمای T_1 با همان مقدار آب در دمای T_p به طور هم فشار و بی دررو مخلوط می شود، نشان دهید که

$$r m c_p \ln \left[\frac{(T_1 + T_p) / 2}{\sqrt{T_1 T_p}} \right]$$

تغییر آنتروپی جهان عبارت است از:

با رسم نیم دایره ای به قطر $T_1 + T_p$ ثابت کنید که این آنتروپی مثبت است.

نام درس: اپتیک

رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (کلیه گرایش‌ها) (۱۱۱۳۰۲۲)

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

گد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از:

ماشین حساب

مجاز است.

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

۱. عبارت "پرتو نور فاصله میان دو نقطه را در کمترین زمان می پیماید" از بیان کدام اصل است؟

الف. هرو ب. فرما ج. هویگنس د. اسنل

۲. اگر در یک عدسی نازک فاصله جسم و تصویر برحسب فاصله کانونی بصورت $S = -2f$ و $S' = \frac{2}{3}f$ باشد، خصوصیات تصویر کدام است؟

الف. طولش $\frac{1}{3}$ طول جسم و مستقیم
ب. طولش ۳ برابر طول جسم و مستقیم
ج. طولش $\frac{1}{3}$ طول جسم و معکوس
د. طولش ۳ برابر طول جسم و معکوس

۳. اگر دامنه میدان الکتریکی یک موج مغناطیسی $\frac{V}{m}$ باشد، دامنه میدان مغناطیسی آن چقدر است؟

الف. $4 \times 10^{-1} T$
ب. $4 \times 10^{-2} T$
ج. $4 \times 10^{-3} T$
د. $4 \times 10^{-4} T$

۴. تابع موجی بصورت $\Psi(y, t) = 0.6e^{i(2\pi x - 10\pi t)} \left(\frac{V}{m}\right)$ می باشد که x و t به ترتیب برحسب متر و ثانیه است. فرکانس و سرعت این موج به ترتیب عبارتند از:

الف. $10\pi Hz$, $0.15 \frac{m}{s}$
ب. $2\pi Hz$, $0.15 \frac{m}{s}$
ج. $5 Hz$, $0.16 \frac{m}{s}$
د. $5 Hz$, $0.15 \frac{m}{s}$

۵. رنگ نور ستاره ای برای یک ناظر ساکن زمینی سبز است. چنانچه یک سفینه فضایی با سرعت $\frac{1}{2}$ سرعت نور به این ستاره نزدیک شود، فضاورد نور آنرا چه رنگی می بیند؟

الف. قرمز ج. سبز
ب. نارنجی د. بنفش

نام درس: اپتیک

رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (کلیه گرایش‌ها) (۱۱۱۳۰۲۲)

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

گد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از:

ماشین حساب

مجاز است.

۶. در آزمایش یانگ اگر جلوی یکی از شکافها، لایه شفاف با ضخامت t و ضریب شکست n قرار دهیم، فریزهای تداخلی روی پرده:

الف. به هم فشرده تر می شوند

ب. از هم بازتر می شوند (فاصله آنها زیادتر می شوند)

ج. تغییر نمی کند

د. به n و t بستگی ندارند.

۷. اگر نوری با طول موج λ به سطح شیشه ای به ضریب شکست n بتابد بطوری که شدت نور بازتابی $4/25\%$ شدت تابش باشد، ضریب شکست چقدر است؟

الف. $1/48$

ب. $1/5$

ج. $1/52$

د. $1/55$

۸. اگر طول همدوسی زمانی خط نارنجی ایزوتوپ کربن $606nm$ در $76cm$ باشد، پهنای این خط چقدر است؟

الف. $0/48nm$

ب. $0/048nm$

ج. $0/0048nm$

د. $0/00048nm$

۹. با کدام تداخل سنج طول همدوسی زمانی خورشید قابل اندازه گیری است؟

الف. آزمایش یانگ

ب. دو منشور فرنل

ج. تداخل سنج اختری مایکلسون

د. تداخل سنج مایکلسون

۱۰. اگر I_s ستاره ای $308cm$ و زاویه دید آن $2/26 \times 10^{-7}$ رادیان باشد، طول موج نور این ستاره چقدر است؟

الف. $570nm$

ب. $696nm$

ج. $550nm$

د. $600nm$

۱۱. اگر زاویه قطبش جسم شفاف 3° باشد، ضریب شکست این جسم چقدر است؟

الف. $1/52$

ب. $1/5$

ج. $1/48$

د. $1/58$

۱۲. در قطبش به روش چند لایه ای و قطبش به روش بازتاب، نور قطبیده هریک به ترتیب کدام نوع اند؟

الف. E_p و T_m

ب. E_s و T_e

ج. E_p و E_s

د. E_p و E_s

نام درس: اپتیک

رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (کلیه گرایش‌ها) (۱۱۱۳۰۲۲)

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

گد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از:

ماشین حساب

مجاز است.

۱۳. زاویه پراش نوری برای دومین ماکزیمم فرعی یک تک شکاف به پهنای 0.5° میلیمتر تقریباً 81.5° درجه است. طول موج نور چند نانومتر است؟

الف. 550nm

ب. 500nm

ج. 633nm

د. 696nm

۱۴. قطر مردمک چشم در روز 2mm است، دو نقطه با جدایی 1mm در چه فاصله ای از چشم قابل تفکیک است؟ $\lambda = 550\text{nm}$

الف. 0.5m

ب. 1m

ج. $1/5\text{m}$

د. 2m

۱۵. در یک پرتوی پراش N شکافی کدام جمله صحیح است؟

الف. بزرگی بیشینه های اصلی متناسب است با N .

ب. تعداد ماکزیمم های فرعی برابر است با $N-1$.

ج. تعداد ماکزیمم های فرعی برابر است با N^2 .

د. بزرگی بیشینه های اصلی متناسب است با N^2 .

۱۶. کدام جمله صحیح است؟

الف. در یک روزنه دایروی برای N های کوچک اگر N فرد باشد، دامنه برآیند تقریباً برابر با صفر است.

ب. در یک روزنه دایروی برای N های کوچک اگر N زوج باشد، دامنه برآیند تقریباً برابر دامنه منطقه اول است.

ج. برای N های بزرگ اگر N فرد باشد دامنه برآیند به صفر میل می کند.

د. در یک روزنه با N نامحدود، دامنه برآیند برابر با نصف دامنه منطقه اول است.

۱۷. در یک تیغه منطقه ای اگر شعاع منطقه 0.1° میلیمتر و طول موج نور 500nm باشد فاصله کانونی f_1 عدسی رنگی فوق برابر است با:

الف. 2mm

ب. 20mm

ج. 200mm

د. 0.2mm

۱۸. در یک سه شکافی با پهنای هر شکاف 0.1° میلیمتر و فاصله بین شکافها 0.3° میلیمتر تعداد ماکزیمم های زیرپوش پراش مرکزی برابر است با:

الف. ۲

ب. ۳

ج. ۴

د. ۵

نام درس: اپتیک

رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (کلیه گرایش‌ها) (۱۱۱۳۰۲۲)

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

گد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از:

ماشین حساب

مجاز است.

۱۹. جسمی در جلوی آینه تختی با سرعت V بطرف آینه در حرکت است. در این حال آینه نیز با همان سرعت بطرف جسم حرکت می کند. تصویر جسم با چه سرعتی حرکت می کند؟

الف. V

ب. $۴V$

ج. $۳V$

د. $۲V$

۲۰. جسمی حقیقی در هوا و به فاصله ۳۰cm از یک سطح کروی کوژ به شعاع انحناء ۵cm قرار دارد. طرف راست این سطح را محیطی به ضربه شکست $۵/۱$ در نظر بگیرید. بزرگنمایی عرضی تصویر کدام است؟

الف. $+۱$

ب. -۱

ج. $+۰/۵$

د. $-۰/۵$

سوالات تشریحی

کلرم هر سؤال ۱/۷۵

۱. الف. نشان دهید که جابجایی جانبی پرتو نوری که وارد تیغه ای به ضخامت t می شود برابر است با $S = \frac{t \sin(\theta_1 - \theta_p)}{\cos \theta_p}$ که در آن θ_1 و θ_p به ترتیب زوای تابش و شکست هستند.

ب. مقدار جابجایی هنگامی که $\theta_1 = ۴۵^\circ$ ، $n = ۱/۵$ ، $t = ۳\text{cm}$ باشد پیدا کنید.

۲. نشان دهید که در یک توری پراش با N شکاف دامنه ماکزیمم های اصلی متناسب است با N و از آنجا نتیجه بگیرید که شدت ماکزیمم ها متناسب با N^2 است.

۳. الف. معادله یک موج الکترومغناطیسی قطبیده تخت که در جهت x منتشر می شوند را به گونه ای بنویسید که نشان دهد میدان E و B بر هم عمودند. (با رسم شکل روی محور x و y و z)
ب. روشهای مختلف تولید نور قطبیده خطی (تخت) را نام ببرید.

۴. طول همدوسی زمانی خورشید را حساب کنید.

نام درس: الکترونیک ۲

رشته تحصیلی/گد درس: فیزیک (جامد: ۱۱۱۳۰۲۴)

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

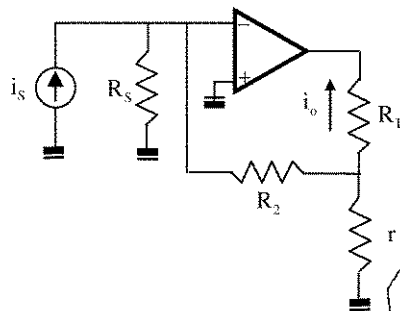
گد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از: ماشین حساب بدون برنامه

مجاز است.

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

۱. ضریب پسخورد مدار زیر کدام است؟



د. $\frac{r}{r+R_1+R_2} R_1$

ج. $\frac{R_1}{R_1+R_2}$

ب. $\frac{1}{r+R_2}$

الف. $-\frac{1}{R_2}$

۲. کدام یک از روابط زیر بیانگر مقاومت ورودی یک مدار آمپاری است؟

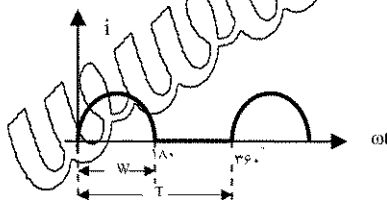
د. $R_B \parallel h_{ie1}$

ب. $R_B \parallel h_{ie1} \parallel h_{ie2}$

الف. R_B

ج. h_{ie1}

۳. شکل زیر تغییراب جریان بار یک تقویت کننده را نشان می دهد. این تقویت کننده از چه نوع رده ای است؟



الف. رده B

ب. رده C

ج. رده D

د. رده A

۴. ولتاژ ورودی دستگاهی 1000V، توان خروجی آن 500W و پاگیری خروجی 20Ω است. بهره ولتاژ عبارت است از:

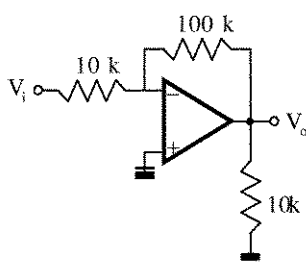
د. -35dB

ج. -20dB

ب. -15dB

الف. -10dB

۵. تقویت کننده عملیاتی شکل زیر آرمانی است. بهره ولتاژ $\frac{V_o}{V_i}$ این تقویت کننده عبارت است از:



الف. -100

ب. -10

ج. -1

د. 100

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

نام درس: الکترونیک ۲
 رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (جامد: ۱۱۱۳۰۲۴)

مجاز است.

استفاده از: ماشین حساب بدون برنامه

کد سری سؤال: یک (۱)

۶. عدد ده دهی ۸۳۵ با کدام عدد دودویی برابری می کند؟

- الف. ۱۱۰۱۰۰۰۱۱۱۱ ب. ۱۱۰۱۰۰۱۰۱۱ ج. ۱۱۰۱۰۰۰۰۱۱ د. ۱۰۰۱۰۰۰۰۱۱

۷. اگر زمان وصل یک کلید $3\mu s$ و زمان قطع آن $2\mu s$ باشد، در نتیجه بیشینه بسامد وصل برابر است با:

- الف. ۳۹۰kHz ب. ۵۰۰kHz ج. ۲۰۰kHz د. ۱MHz

۸. بهره جریان داخلی یک تقویت کننده با یس خورد جریان وابسته به جریان عبارت است از:

- الف. $A'_V \frac{R_o \parallel R_L}{R_o + R_o \parallel R_L} k_v \varepsilon$
 ب. $A'_I (R_o \parallel R_o \parallel R_L) G_i \rho$
 ج. $A'_I \frac{R_o \parallel R_o}{R_o \parallel R_o + R_L} \rho$
 د. $A'_I \frac{R_o}{R_o + R_o + R_L} \rho$

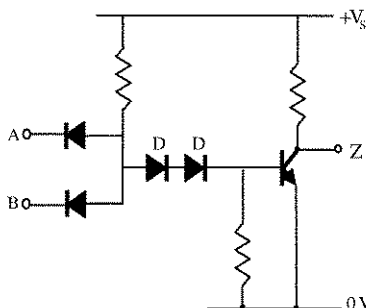
۹. کدام یک از روابط زیر بیانگر بهره جریان یک مدار دارلینگتون است؟

- الف. $-h_{fe1} h_{fe2} \frac{R_c}{R_c + R_L}$
 ب. $-h_{fe1} h_{fe2} \frac{R_c}{R_c + R_L} \frac{r_s \parallel R_B}{r_s \parallel R_B + 2h_{ib1}}$
 ج. $-h_{fe1} h_{fe2} \frac{r_s \parallel R_B}{r_s \parallel R_B + 2h_{ib1}}$
 د. $-h_{fe1} \frac{R_c}{R_c + R_L} \frac{r_s \parallel R_B}{r_s \parallel R_B + 2h_{ib1}}$

۱۰. کدام گفته نادرست است؟ ویژگی مدار کلکتور مشترک پوش پول با تزویج مبدل عبارت است از:

- الف. عملکرد خطی ب. سنگینی وزن ج. گرانی قیمت د. دگرپسی اضافی

۱۱. وظیفه دو دیود D در شکل زیر این است که ...



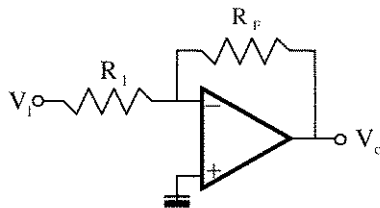
الف. دیود بیس-امیتر را در مقابل ولتاژ مازاد محافظت کنند.

ب. ترانزیستور را در مقابل اشباع محافظت کنند.

ج. به هنگام اعمال $+V_s$ به یک ورودی، ترانزیستور را به طور مطمئن به قطع ببرند.

د. به هنگام اعمال ولتاژ صفر ($0V$) به یک ورودی، ترانزیستور را به طور مطمئن به قطع ببرند.

۱۲. شکل روبرو چه نوع مداری است؟



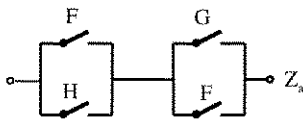
الف. منبع ولتاژ وابسته به ولتاژ

ب. منبع ولتاژ وابسته به جریان

ج. منبع جریان وابسته به ولتاژ

د. منبع جریان وابسته به جریان

۱۳. برای مدارهای شکل روبرو می توان گفت:

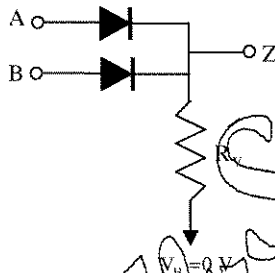
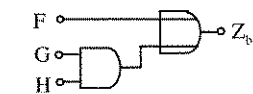


الف. $Z_a = F \cdot H + F \cdot G$, $Z_b = F \cdot H + F \cdot G$

ب. $Z_a = F \cdot (H + G)$, $Z_b = F \cdot (H + G)$

ج. $Z_a = F + HG$, $Z_b = (F + G) \cdot (F + H)$

د. $Z_a = (F + H) \cdot (G + F)$, $Z_b = F \cdot (G + H)$



۱۴. مدار شکل روبرو یک دریچه ...

الف. AND در HL است.

ب. NAND در LL است

ج. OR در HL است

د. OR در LL است

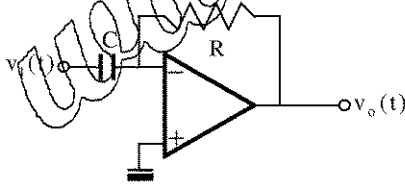
۱۵. شکل روبرو چه نوع مداری است؟

الف. جمع گر

ب. تفريق گر

ج. انتگرال گیر

د. مشتق گیر



۱۶. کدام یک از روابط زیر بهره جریان هم فاز یک تقویت کننده تفاضلی است؟

ب.
$$-\frac{r_s \parallel R_B}{rR_E + h_{ib} + \frac{r_s \parallel R_B}{1 + h_{fe}}}$$

د.
$$-\frac{R_c}{R_c + R_L} \cdot \frac{r_s \parallel R_B}{h_{ib} + \frac{r_s \parallel R_B}{1 + h_{fe}}}$$

الف.
$$-\frac{R_c}{R_c + R_L} \cdot \frac{r_s \parallel R_B}{rR_E + h_{ib} + \frac{r_s \parallel R_B}{1 + h_{fe}}}$$

ج.
$$-\frac{R_c}{R_c + R_L} \cdot \frac{r_s \parallel R_B}{rR_E + h_{ib}}$$

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

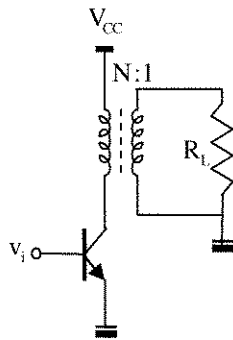
نام درس: الکترونیک ۲
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (جامد: ۱۱۱۳۰۲۴)

مجاز است.

استفاده از: ماشین حساب بدون برنامه

گد سری سؤال: یک (۱)

۱۷. شکل روبرو مدار چه نوع تقویت کننده ای است؟



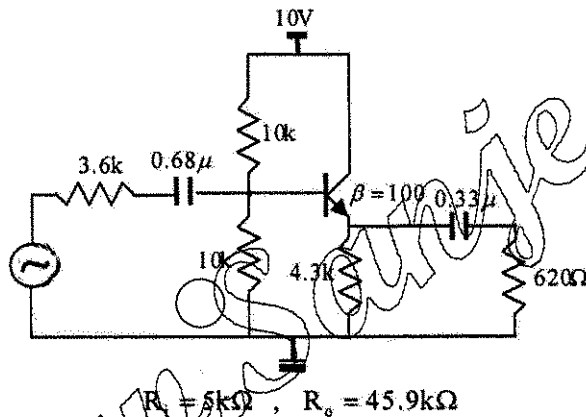
الف. تقویت کننده رده ی AB

ب. تقویت کننده رده ی A با تزویج مبدل

ج. تقویت کننده رده ی B با تزویج مبدل

د. تقویت کننده رده ی C با تزویج مبدل

۱۸. بسامد قطع در شبکه پیش فتهی خروجی مدار زیر عبارت است از:



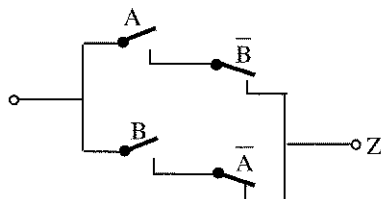
الف. $724Hz$

ب. $1052Hz$

ج. $1/3kHz$

د. $151Hz$

۱۹. شبکه اتصالی شکل روبرو بیانگر یک ...



الف. دربرگیرنده است.

ب. هم ارز است.

ج. بازدارنده است.

د. OR انصاری (XOR) است.

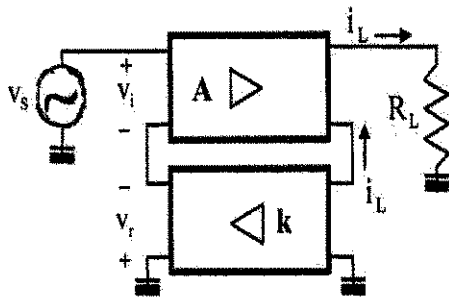
۲۰. مدار روبرو چه نوع پسخوردی است؟

الف. پسخورد ولتاژ وابسته به ولتاژ

ب. پسخورد ولتاژ وابسته به جریان

ج. پسخورد جریان وابسته به جریان

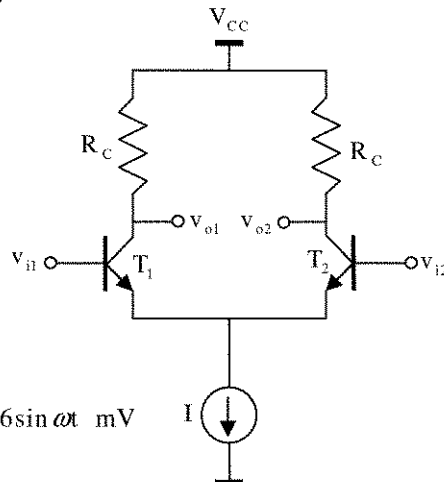
د. پسخورد جریان وابسته به ولتاژ



سوالات تشریحی

* بارم هر سوال ۱/۷۵ نمره

۱. در مدار شکل زیر کمیات $R_C = 10k\Omega$, $I = 1mA$ و $V_{CC} = 12V$ را در نظر بگیرید. مطلوبست محاسبه V_{O1} و V_{O2} :



$$V_{i2} = 0V, V_{i1} = 16\sin\omega t \text{ mV}$$

۲. در یک تقویت کننده رده ی B ولتاژ منبع تغذیه $V_{CC} = 30V$ و مقاومت بار 16Ω است. مطلوب است محاسبه بیشینه توان ورودی و خروجی و توان تلف شده.

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

نام درس: الکترونیک ۲
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (جامد: ۱۱۱۳۰۲۴)

مجاز است.

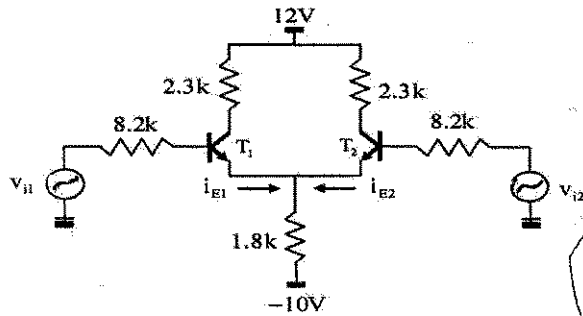
استفاده از: ماشین حساب بدون برنامه

گد سری سؤال: یک (۱)

۳. در تقویت کننده مدار شکل زیر داریم: $h_{fe2} = 200$, $h_{fe1} = 100$

الف. نقطه کار ترانزیستورها را محاسبه کنید.

ب. با قرار دادن یک مقاومت مناسب در مدار، جریان نقطه کار ترانزیستورها را مساوی کنید.



۴. یک مدار NAND چند طبقه برای عبارت زیر رسم کنید:

$$Z = (A \cdot \bar{B} + C \cdot D) \cdot E + (B \cdot C) \cdot (A + B)$$

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

نام درس: فیزیک حالت جامد ۱
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (کلیه گرایشها) ۱۱۱۳۰۲۵

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

گد سری سؤال: یک (۱)

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

۱. تعداد نقاط منتسب به یک یاخته بسیط چند تا است؟

الف. ۱ ب. ۲ ج. بی نهایت د. بیشتر از ۲ تا

۲. فاصله همبنا به اول در یک شبکه مکعبی مرکز حجمی (bcc) و مرکز وجهی (fcc) بر حسب پارامتر شبکه a ، به ترتیب کدام است؟

الف. $a, a\sqrt{2}$ ب. $\frac{a\sqrt{2}}{2}, \frac{a\sqrt{3}}{2}$ ج. $a\sqrt{2}, a\sqrt{3}$ د. $a\sqrt{3}, a$

۳. زاویه بین بردارهای انتقال بسیط در شبکه مرکز وجهی (fcc) کدام است؟

الف. 60° ب. 45° ج. 109° د. 90°

۴. شبکه براوه و تعداد اتمهای پایه ساختار بلوری کلرید سدیم (CsCl) کدام است؟

الف. bcc و ۱ ب. مکعبی ساده و ۱ ج. fcc و ۱ د. مکعبی ساده و ۲

۵. در کدامیک از شبکههای فضایی زیر ضریب فشردگی اتمی بیشترین است؟

الف. fcc, bcc ب. bcc, sc ج. fcc, hcp د. hcp, bcc

۶. فاصله دسته صفحات (111)، (110) در شبکه مکعبی بر حسب ثابت شبکه a به ترتیب کدام است؟

الف. $a\sqrt{2}, a\sqrt{3}$ ب. $\frac{a\sqrt{2}}{2}, \frac{a\sqrt{3}}{3}$ ج. $a\sqrt{2}, a$ د. $a, a\sqrt{3}$

۷. برای بررسی و مطالعه نظم مغناطیسی در جامدات کدام پرتوها معمولاً به کار می روند؟

الف. ایکس ب. الکترون ج. نوترون د. گاما

۸. وارون یک شبکه مکعبی مرکز سطحی (fcc) چه شبکه ای است؟

الف. fcc ب. bcc ج. مکعبی ساده (sc) د. hcp

۹. در کدام یک از روشهای زیر از پرتو ایکس تک فام استفاده می شود؟

الف. روش لاه و روش پودری ب. روش پودری و روش بلورچرخان

ج. روش لاه و روش بلورچرخان د. روش لاه

۱۰. در یک شبکه bcc، پراش از کدامیک از دسته صفحات زیر مشاهده نمی شود؟

الف. (110) ب. (200) ج. (211) د. (210)

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

نام درس: فیزیک حالت جامد ۱
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (کلیه گرایش‌ها) ۱۱۱۳۰۲۵

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

گد سری سؤال: یک (۱)

۱۱. با فرض اینکه انرژی مغز-مغز بین دو اتم در فاصله R به صورت $\frac{\beta}{R^n}$ باشد. انرژی مغز-مغز کل برای یک شبکه بلوری N اتمی با پایه تک اتمی و با در نظر گرفتن تقریب برهم‌کنش نزدیک‌ترین همسایه‌ها کدام است؟ (Z تعداد نزدیک‌ترین همسایه‌های هر اتم است.)

الف. $\frac{Nz\beta}{R^n}$

ب. $\frac{Nz\beta}{2R^n}$

ج. $\frac{Nz\beta}{BR^n}$

د. $\frac{Nz\beta}{R^n}$

۱۲. بلورهای گازهای بی‌اثر دارای چه ساختاری هستند و پیوند بین اتم‌های آنها کدام است؟

الف. bcc - یونی ب. bcc - واندروالسی ج. fcc - کووالانسی د. fcc - واندروالسی

۱۳. در بلور یک بعدی با یک اتم در یاخته بسیط، وابستگی ω به k در حد طول موج‌های بلند کدام است؟

الف. k

ب. k^2

ج. k^3

۱۴. در یک بلور تعداد شاخه‌های نوری در منحنی پاشندگی (ان) ۶ تا است. تعداد اتم‌های پایه این بلور کدام است؟

الف. ۳

ب. ۴

ج. ۵

د. ۶

۱۵. به چه دلایلی پرتوهای نوترونی جستجوگرهای مناسبی برای اندازه‌گیری تجربی رابطه پاشندگی فونون‌ها ($\omega(k)$) می‌باشند؟

الف. معادل بودن انرژی آنها با انرژی فونون‌ها

ب. معادل بودن بردار موج آنها با بردار موج فونون‌ها

ج. به علت بی‌بار بودن نوترون‌ها

د. هر سه علت صحیح می‌باشد.

۱۶. وابستگی دمایی C_V در دماهای پایین کدام است؟

الف. T

ب. T^3

ج. T^{-1}

د. T^2

۱۷. کدام گزینه صحیح نیست؟

الف. در مدل انیشتین برای گرمای ویژه، کاهش C_V در دماهای پایین‌تر از مقدار تجربی است.

ب. در مدل دبای تغییرات C_V با دما در دماهای پایین منطبق بر مقادیر تجربی است.

ج. مدل دبای در دماهای پایین دقیق‌تر از مدل انیشتین است.

د. هر دو مدل دبای و انیشتین در دماهای بالا با تجربه مطابقت دارد.

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

نام درس: فیزیک حالت جامد ۱
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (کلیه گرایش‌ها) ۱۱۱۳۰۲۵

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

گد سری سؤال: یک (۱)

۱۸. وابستگی چگالی حالت‌ها در مدل الکترون آزاد بر حسب انرژی کدام است؟

الف. E ب. $E^{\frac{1}{2}}$ ج. $E^{\frac{3}{2}}$ د. $E^{-\frac{1}{2}}$

۱۹. وابستگی انرژی فرمی یک گاز الکترون آزاد بر حسب چگالی الکترونی n کدام است؟

الف. n ب. $n^{\frac{1}{2}}$ ج. $n^{\frac{2}{3}}$ د. $n^{\frac{3}{2}}$

۲۰. وابستگی دمایی گرمایی ویژه الکترونی چگونه است؟

الف. $T^{\frac{1}{2}}$ ب. T ج. $T^{\frac{1}{3}}$ د. $T^{\frac{2}{3}}$

سوالات تشریحی

۱. ضریب فشردگی اتمی (کسر به هم پکیدگی) را برای یک ساختار bcc و fcc محاسبه کنید. (۱ نمره)

۲. نشان دهید که بردارهای انتقال شبکه وارون یک شبکه fcc به ضلع a به صورت زیر است: (۱ نمره)

$$\vec{G} = \frac{2\pi}{a}[(h-k+l)\hat{i} + (h+k-l)\hat{j} + (-h+k+l)\hat{k}]$$

۳. انرژی کل دو اتم آرگون نسبت به انرژی شان در فاصله جدائی بی‌نهایت به صورت زیر است: (۵/۱ نمره)

$$E = -C\left(\frac{a_0}{R}\right)^6 + B\left(\frac{a_0}{R}\right)^{12}$$

که در آن $C = 2/35 \times 10^{-3}$ ، $B = 1/69 \times 10^{-8}$ الکترون ولت و $a_0 = 0/51 \text{ \AA}$ شعاع اتمی بوهر است. مطلوب است:

الف. فاصله ترازمندی R_{eq}

ب. انرژی جاذبه در R_{eq}

ج. انرژی دافعه در $R = R_{eq}$

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

نام درس: فیزیک حالت جامد ۱
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (کلیه گرایش‌ها) ۱۱۱۳۰۲۵

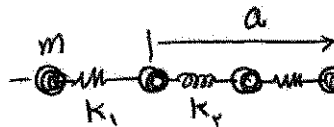
مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

گد سری سؤال: یک (۱)

۴. یک زنجیر خطی از اتم‌های یکسان که در یاخته بسیط آن مطابق شکل دو اتم وجود دارد و هر اتم توسط فلزهای k_1 ، k_p به اتم‌های همسایه متصل شده است را در نظر بگیرید. نشان دهید که فرکانس‌های مشخصه این زنجیره از رابطه زیر به دست می‌آید. (۱/۷۵ نمره)

$$\omega_{\pm}^2 = \frac{k_1 + k_p}{m} \pm \frac{1}{m} \sqrt{k_1^2 + k_p^2 + 2k_1k_p \cos ka}$$



۵. با توجه به مدل انیشتین نشان دهید که ظرفیت گرمایی ویژه در دماهای پایین به صورت زیر با دما تغییر می‌کند:

$$C_v = 3R \left[\frac{hv}{K_B T} \right] e^{\frac{-hv}{K_B T}}$$

از این حقیقت که میانگین انرژی حرارتی یک نوسانگر با فرکانس ν از رابطه $E = \frac{hv}{e^{\frac{K_B T}{hv}} - 1}$ به دست می‌آید استفاده کنید.

(۱/۷۵ نمره)

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

نام درس: فیزیک هسته ای ۱
 رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (۱۱۱۳۰۲۸)

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

کد سری سؤال: یک (۱)

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

۱. هسته های ${}^{58}_{27}\text{Co}$ و ${}^{58}_{26}\text{Fe}$ نسبت به هم چگونه اند؟

الف. ایزوتون ب. ایزوتوپ ج. ایزوبار د. آینه ای

۲. واگنر توابع موج ψ_{nl} برای پتانسیل هارمونیک ساده چگونه است؟

الف. $\frac{1}{2}(n+1)(l+1)$ ب. $\frac{1}{2}(n+1)(n+2)$

ج. $2n^2$ د. $\frac{1}{2}(n+1)(l+2)$

۳. $\langle r^2 \rangle > \langle r^2 \rangle$ برای هسته ${}^{58}_{28}\text{Ni}$ چقدر است؟ (برحسب فرمی)

الف. $3/6$ ب. $12/96$ ج. $4/5$ د. $10/05$

۴. اختلاف انرژی کولنی هسته های آینه ای ${}^{60}_{28}\text{Ni}$ و ${}^{60}_{27}\text{Co}$ کدام گزینه است؟ (برحسب $\text{MeV} \cdot \text{fm}$) $\left(\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0} \cong 1/44 \text{ MeV} \cdot \text{fm}\right)$

الف. $10/45$ ب. $9/78$ ج. $8/11$ د. $11/03$

۵. انرژی بستگی ذره آلفا بر حسب MeV چقدر است؟

الف. ۸ ب. ۲۸ ج. ۱۷ د. ۱۴

۶. گشتاور چارقطبی الکتریکی بسیاری از هسته ها توسط تعیین می شود؟

الف. پروتون ها ب. نوترون ها ج. نوکلئون های ظرفیت د. نوکلئون های جفت شده

۷. عملگر پاریته در انواع مختصات نسبت به انعکاس ایجاد می کند.

الف. محور Z ب. زاویه های قطبی ج. مبدأ د. محور دوران

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

نام درس: فیزیک هسته ای ۱
 رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (۱۱۱۳۰۲۸)

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

کد سری سؤال: یک (۱)

۸. برای هسته $^{200}_{79}Au$ مقدار گشتاور چارقطبی الکتریکی بر حسب بارن چقدر برآورد می شود؟

- الف. $0/49$ ب. $1/2$ ج. $0/24$ د. $0/6$

۹. کدام گزینه تفاوت الکترون آزاد شده از فرایند تبدیل داخلی و واپاشی بتا را بیان می کند؟

- الف. تبدیل داخلی در یک فرایند دو مرحله ای بوجود می آید. ب. الکترون تبدیل داخلی در طی فرایند خلق نمی شود.
 ج. انرژی الکترون تبدیل داخلی پیوسته است. د. در تبدیل داخلی اشعه X گسیل نمی شود.

۱۰. ایزوتوپ $^{230}_{91}Pa$ در کدامیک از سری های واپاشی ذیل قرار می گیرد؟

- الف. $4n+1$ ب. $4n$ ج. $4n+2$ د. $4n+3$

۱۱. در یک قطعه چوب ۲ گرم کربن پرتوزای معادل ۱۰ واپاشی در دقیقه به ازای هر گرم وجود دارد. سن این نمونه چوب چند سال است؟

$$T_{1/2} (^{\circ}C) = 5730 \text{ y}, A(^{\circ}C) = \frac{15 \text{ dec}}{\text{min g}}$$

- الف. $7/68 \times 10^3$ ب. $3/35 \times 10^3$ ج. $2/18 \times 10^3$ د. $6/88 \times 10^3$

۱۲. در واپاشی آلفا $^{242}_{96}Cm \rightarrow ^{238}_{94}Pu(238/049555u) + \alpha(4/002603u)$ بیشینه انرژی نره آلفا برابر

$6/1129 \text{ MeV}$ است. در این حالت جرم $^{242}_{96}Cm$ چند واحد جرم اتمی (u) است؟

- الف. $242/085420$ ب. $242/063470$

- ج. $242/047890$ د. $242/058830$

۱۳. کدامیک از خواص ذیل از خواص دینامیکی هسته ها است ؟

- الف. انرژی حالت های برانگیخته ب. فعالیت ج. شعاع هسته د. انرژی بستگی

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

نام درس: فیزیک هسته ای ۱
 رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (۱۱۱۳۰۲۸)

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

کد سری سؤال: یک (۱)

۱۴. انرژی تزویج δ هسته $^{229}_{91}\text{Pa}$ برحسب مگا الکترون ولت چقدر است؟ ($a_p = 34\text{MeV}$)

- الف. صفر ب. $0/57$ ج. $-0/57$ د. $0/8$

۱۵. در واپاشی $Es(\frac{V}{2})^+ \rightarrow Bk(\frac{15}{2})^+ + \alpha$ مقادیر مجاز l_α عبارتند از:

- الف. ۱، ۳، ۵، ۷، ۹، ۱۱، ۱۳، ۱۵، ۱۷، ۱۹، ۲۱، ۲۳، ۲۵، ۲۷، ۲۹، ۳۱، ۳۳، ۳۵، ۳۷، ۳۹، ۴۱، ۴۳، ۴۵، ۴۷، ۴۹، ۵۱، ۵۳، ۵۵، ۵۷، ۵۹، ۶۱، ۶۳، ۶۵، ۶۷، ۶۹، ۷۱، ۷۳، ۷۵، ۷۷، ۷۹، ۸۱، ۸۳، ۸۵، ۸۷، ۸۹، ۹۱، ۹۳، ۹۵، ۹۷، ۹۹، ۱۰۱، ۱۰۳، ۱۰۵، ۱۰۷، ۱۰۹، ۱۱۱، ۱۱۳، ۱۱۵، ۱۱۷، ۱۱۹، ۱۲۱، ۱۲۳، ۱۲۵، ۱۲۷، ۱۲۹، ۱۳۱، ۱۳۳، ۱۳۵، ۱۳۷، ۱۳۹، ۱۴۱، ۱۴۳، ۱۴۵، ۱۴۷، ۱۴۹، ۱۵۱، ۱۵۳، ۱۵۵، ۱۵۷، ۱۵۹، ۱۶۱، ۱۶۳، ۱۶۵، ۱۶۷، ۱۶۹، ۱۷۱، ۱۷۳، ۱۷۵، ۱۷۷، ۱۷۹، ۱۸۱، ۱۸۳، ۱۸۵، ۱۸۷، ۱۸۹، ۱۹۱، ۱۹۳، ۱۹۵، ۱۹۷، ۱۹۹، ۲۰۱، ۲۰۳، ۲۰۵، ۲۰۷، ۲۰۹، ۲۱۱، ۲۱۳، ۲۱۵، ۲۱۷، ۲۱۹، ۲۲۱، ۲۲۳، ۲۲۵، ۲۲۷، ۲۲۹، ۲۳۱، ۲۳۳، ۲۳۵، ۲۳۷، ۲۳۹، ۲۴۱، ۲۴۳، ۲۴۵، ۲۴۷، ۲۴۹، ۲۵۱، ۲۵۳، ۲۵۵، ۲۵۷، ۲۵۹، ۲۶۱، ۲۶۳، ۲۶۵، ۲۶۷، ۲۶۹، ۲۷۱، ۲۷۳، ۲۷۵، ۲۷۷، ۲۷۹، ۲۸۱، ۲۸۳، ۲۸۵، ۲۸۷، ۲۸۹، ۲۹۱، ۲۹۳، ۲۹۵، ۲۹۷، ۲۹۹، ۳۰۱، ۳۰۳، ۳۰۵، ۳۰۷، ۳۰۹، ۳۱۱، ۳۱۳، ۳۱۵، ۳۱۷، ۳۱۹، ۳۲۱، ۳۲۳، ۳۲۵، ۳۲۷، ۳۲۹، ۳۳۱، ۳۳۳، ۳۳۵، ۳۳۷، ۳۳۹، ۳۴۱، ۳۴۳، ۳۴۵، ۳۴۷، ۳۴۹، ۳۵۱، ۳۵۳، ۳۵۵، ۳۵۷، ۳۵۹، ۳۶۱، ۳۶۳، ۳۶۵، ۳۶۷، ۳۶۹، ۳۷۱، ۳۷۳، ۳۷۵، ۳۷۷، ۳۷۹، ۳۸۱، ۳۸۳، ۳۸۵، ۳۸۷، ۳۸۹، ۳۹۱، ۳۹۳، ۳۹۵، ۳۹۷، ۳۹۹، ۴۰۱، ۴۰۳، ۴۰۵، ۴۰۷، ۴۰۹، ۴۱۱، ۴۱۳، ۴۱۵، ۴۱۷، ۴۱۹، ۴۲۱، ۴۲۳، ۴۲۵، ۴۲۷، ۴۲۹، ۴۳۱، ۴۳۳، ۴۳۵، ۴۳۷، ۴۳۹، ۴۴۱، ۴۴۳، ۴۴۵، ۴۴۷، ۴۴۹، ۴۵۱، ۴۵۳، ۴۵۵، ۴۵۷، ۴۵۹، ۴۶۱، ۴۶۳، ۴۶۵، ۴۶۷، ۴۶۹، ۴۷۱، ۴۷۳، ۴۷۵، ۴۷۷، ۴۷۹، ۴۸۱، ۴۸۳، ۴۸۵، ۴۸۷، ۴۸۹، ۴۹۱، ۴۹۳، ۴۹۵، ۴۹۷، ۴۹۹، ۵۰۱، ۵۰۳، ۵۰۵، ۵۰۷، ۵۰۹، ۵۱۱، ۵۱۳، ۵۱۵، ۵۱۷، ۵۱۹، ۵۲۱، ۵۲۳، ۵۲۵، ۵۲۷، ۵۲۹، ۵۳۱، ۵۳۳، ۵۳۵، ۵۳۷، ۵۳۹، ۵۴۱، ۵۴۳، ۵۴۵، ۵۴۷، ۵۴۹، ۵۵۱، ۵۵۳، ۵۵۵، ۵۵۷، ۵۵۹، ۵۶۱، ۵۶۳، ۵۶۵، ۵۶۷، ۵۶۹، ۵۷۱، ۵۷۳، ۵۷۵، ۵۷۷، ۵۷۹، ۵۸۱، ۵۸۳، ۵۸۵، ۵۸۷، ۵۸۹، ۵۹۱، ۵۹۳، ۵۹۵، ۵۹۷، ۵۹۹، ۶۰۱، ۶۰۳، ۶۰۵، ۶۰۷، ۶۰۹، ۶۱۱، ۶۱۳، ۶۱۵، ۶۱۷، ۶۱۹، ۶۲۱، ۶۲۳، ۶۲۵، ۶۲۷، ۶۲۹، ۶۳۱، ۶۳۳، ۶۳۵، ۶۳۷، ۶۳۹، ۶۴۱، ۶۴۳، ۶۴۵، ۶۴۷، ۶۴۹، ۶۵۱، ۶۵۳، ۶۵۵، ۶۵۷، ۶۵۹، ۶۶۱، ۶۶۳، ۶۶۵، ۶۶۷، ۶۶۹، ۶۷۱، ۶۷۳، ۶۷۵، ۶۷۷، ۶۷۹، ۶۸۱، ۶۸۳، ۶۸۵، ۶۸۷، ۶۸۹، ۶۹۱، ۶۹۳، ۶۹۵، ۶۹۷، ۶۹۹، ۷۰۱، ۷۰۳، ۷۰۵، ۷۰۷، ۷۰۹، ۷۱۱، ۷۱۳، ۷۱۵، ۷۱۷، ۷۱۹، ۷۲۱، ۷۲۳، ۷۲۵، ۷۲۷، ۷۲۹، ۷۳۱، ۷۳۳، ۷۳۵، ۷۳۷، ۷۳۹، ۷۴۱، ۷۴۳، ۷۴۵، ۷۴۷، ۷۴۹، ۷۵۱، ۷۵۳، ۷۵۵، ۷۵۷، ۷۵۹، ۷۶۱، ۷۶۳، ۷۶۵، ۷۶۷، ۷۶۹، ۷۷۱، ۷۷۳، ۷۷۵، ۷۷۷، ۷۷۹، ۷۸۱، ۷۸۳، ۷۸۵، ۷۸۷، ۷۸۹، ۷۹۱، ۷۹۳، ۷۹۵، ۷۹۷، ۷۹۹، ۸۰۱، ۸۰۳، ۸۰۵، ۸۰۷، ۸۰۹، ۸۱۱، ۸۱۳، ۸۱۵، ۸۱۷، ۸۱۹، ۸۲۱، ۸۲۳، ۸۲۵، ۸۲۷، ۸۲۹، ۸۳۱، ۸۳۳، ۸۳۵، ۸۳۷، ۸۳۹، ۸۴۱، ۸۴۳، ۸۴۵، ۸۴۷، ۸۴۹، ۸۵۱، ۸۵۳، ۸۵۵، ۸۵۷، ۸۵۹، ۸۶۱، ۸۶۳، ۸۶۵، ۸۶۷، ۸۶۹، ۸۷۱، ۸۷۳، ۸۷۵، ۸۷۷، ۸۷۹، ۸۸۱، ۸۸۳، ۸۸۵، ۸۸۷، ۸۸۹، ۸۹۱، ۸۹۳، ۸۹۵، ۸۹۷، ۸۹۹، ۹۰۱، ۹۰۳، ۹۰۵، ۹۰۷، ۹۰۹، ۹۱۱، ۹۱۳، ۹۱۵، ۹۱۷، ۹۱۹، ۹۲۱، ۹۲۳، ۹۲۵، ۹۲۷، ۹۲۹، ۹۳۱، ۹۳۳، ۹۳۵، ۹۳۷، ۹۳۹، ۹۴۱، ۹۴۳، ۹۴۵، ۹۴۷، ۹۴۹، ۹۵۱، ۹۵۳، ۹۵۵، ۹۵۷، ۹۵۹، ۹۶۱، ۹۶۳، ۹۶۵، ۹۶۷، ۹۶۹، ۹۷۱، ۹۷۳، ۹۷۵، ۹۷۷، ۹۷۹، ۹۸۱، ۹۸۳، ۹۸۵، ۹۸۷، ۹۸۹، ۹۹۱، ۹۹۳، ۹۹۵، ۹۹۷، ۹۹۹، ۱۰۰۱، ۱۰۰۳، ۱۰۰۵، ۱۰۰۷، ۱۰۰۹، ۱۰۱۱، ۱۰۱۳، ۱۰۱۵، ۱۰۱۷، ۱۰۱۹، ۱۰۲۱، ۱۰۲۳، ۱۰۲۵، ۱۰۲۷، ۱۰۲۹، ۱۰۳۱، ۱۰۳۳، ۱۰۳۵، ۱۰۳۷، ۱۰۳۹، ۱۰۴۱، ۱۰۴۳، ۱۰۴۵، ۱۰۴۷، ۱۰۴۹، ۱۰۵۱، ۱۰۵۳، ۱۰۵۵، ۱۰۵۷، ۱۰۵۹، ۱۰۶۱، ۱۰۶۳، ۱۰۶۵، ۱۰۶۷، ۱۰۶۹، ۱۰۷۱، ۱۰۷۳، ۱۰۷۵، ۱۰۷۷، ۱۰۷۹، ۱۰۸۱، ۱۰۸۳، ۱۰۸۵، ۱۰۸۷، ۱۰۸۹، ۱۰۹۱، ۱۰۹۳، ۱۰۹۵، ۱۰۹۷، ۱۰۹۹، ۱۱۰۱، ۱۱۰۳، ۱۱۰۵، ۱۱۰۷، ۱۱۰۹، ۱۱۱۱، ۱۱۱۳، ۱۱۱۵، ۱۱۱۷، ۱۱۱۹، ۱۱۲۱، ۱۱۲۳، ۱۱۲۵، ۱۱۲۷، ۱۱۲۹، ۱۱۳۱، ۱۱۳۳، ۱۱۳۵، ۱۱۳۷، ۱۱۳۹، ۱۱۴۱، ۱۱۴۳، ۱۱۴۵، ۱۱۴۷، ۱۱۴۹، ۱۱۵۱، ۱۱۵۳، ۱۱۵۵، ۱۱۵۷، ۱۱۵۹، ۱۱۶۱، ۱۱۶۳، ۱۱۶۵، ۱۱۶۷، ۱۱۶۹، ۱۱۷۱، ۱۱۷۳، ۱۱۷۵، ۱۱۷۷، ۱۱۷۹، ۱۱۸۱، ۱۱۸۳، ۱۱۸۵، ۱۱۸۷، ۱۱۸۹، ۱۱۹۱، ۱۱۹۳، ۱۱۹۵، ۱۱۹۷، ۱۱۹۹، ۱۲۰۱، ۱۲۰۳، ۱۲۰۵، ۱۲۰۷، ۱۲۰۹، ۱۲۱۱، ۱۲۱۳، ۱۲۱۵، ۱۲۱۷، ۱۲۱۹، ۱۲۲۱، ۱۲۲۳، ۱۲۲۵، ۱۲۲۷، ۱۲۲۹، ۱۲۳۱، ۱۲۳۳، ۱۲۳۵، ۱۲۳۷، ۱۲۳۹، ۱۲۴۱، ۱۲۴۳، ۱۲۴۵، ۱۲۴۷، ۱۲۴۹، ۱۲۵۱، ۱۲۵۳، ۱۲۵۵، ۱۲۵۷، ۱۲۵۹، ۱۲۶۱، ۱۲۶۳، ۱۲۶۵، ۱۲۶۷، ۱۲۶۹، ۱۲۷۱، ۱۲۷۳، ۱۲۷۵، ۱۲۷۷، ۱۲۷۹، ۱۲۸۱، ۱۲۸۳، ۱۲۸۵، ۱۲۸۷، ۱۲۸۹، ۱۲۹۱، ۱۲۹۳، ۱۲۹۵، ۱۲۹۷، ۱۲۹۹، ۱۳۰۱، ۱۳۰۳، ۱۳۰۵، ۱۳۰۷، ۱۳۰۹، ۱۳۱۱، ۱۳۱۳، ۱۳۱۵، ۱۳۱۷، ۱۳۱۹، ۱۳۲۱، ۱۳۲۳، ۱۳۲۵، ۱۳۲۷، ۱۳۲۹، ۱۳۳۱، ۱۳۳۳، ۱۳۳۵، ۱۳۳۷، ۱۳۳۹، ۱۳۴۱، ۱۳۴۳، ۱۳۴۵، ۱۳۴۷، ۱۳۴۹، ۱۳۵۱، ۱۳۵۳، ۱۳۵۵، ۱۳۵۷، ۱۳۵۹، ۱۳۶۱، ۱۳۶۳، ۱۳۶۵، ۱۳۶۷، ۱۳۶۹، ۱۳۷۱، ۱۳۷۳، ۱۳۷۵، ۱۳۷۷، ۱۳۷۹، ۱۳۸۱، ۱۳۸۳، ۱۳۸۵، ۱۳۸۷، ۱۳۸۹، ۱۳۹۱، ۱۳۹۳، ۱۳۹۵، ۱۳۹۷، ۱۳۹۹، ۱۴۰۱، ۱۴۰۳، ۱۴۰۵، ۱۴۰۷، ۱۴۰۹، ۱۴۱۱، ۱۴۱۳، ۱۴۱۵، ۱۴۱۷، ۱۴۱۹، ۱۴۲۱، ۱۴۲۳، ۱۴۲۵، ۱۴۲۷، ۱۴۲۹، ۱۴۳۱، ۱۴۳۳، ۱۴۳۵، ۱۴۳۷، ۱۴۳۹، ۱۴۴۱، ۱۴۴۳، ۱۴۴۵، ۱۴۴۷، ۱۴۴۹، ۱۴۵۱، ۱۴۵۳، ۱۴۵۵، ۱۴۵۷، ۱۴۵۹، ۱۴۶۱، ۱۴۶۳، ۱۴۶۵، ۱۴۶۷، ۱۴۶۹، ۱۴۷۱، ۱۴۷۳، ۱۴۷۵، ۱۴۷۷، ۱۴۷۹، ۱۴۸۱، ۱۴۸۳، ۱۴۸۵، ۱۴۸۷، ۱۴۸۹، ۱۴۹۱، ۱۴۹۳، ۱۴۹۵، ۱۴۹۷، ۱۴۹۹، ۱۵۰۱، ۱۵۰۳، ۱۵۰۵، ۱۵۰۷، ۱۵۰۹، ۱۵۱۱، ۱۵۱۳، ۱۵۱۵، ۱۵۱۷، ۱۵۱۹، ۱۵۲۱، ۱۵۲۳، ۱۵۲۵، ۱۵۲۷، ۱۵۲۹، ۱۵۳۱، ۱۵۳۳، ۱۵۳۵، ۱۵۳۷، ۱۵۳۹، ۱۵۴۱، ۱۵۴۳، ۱۵۴۵، ۱۵۴۷، ۱۵۴۹، ۱۵۵۱، ۱۵۵۳، ۱۵۵۵، ۱۵۵۷، ۱۵۵۹، ۱۵۶۱، ۱۵۶۳، ۱۵۶۵، ۱۵۶۷، ۱۵۶۹، ۱۵۷۱، ۱۵۷۳، ۱۵۷۵، ۱۵۷۷، ۱۵۷۹، ۱۵۸۱، ۱۵۸۳، ۱۵۸۵، ۱۵۸۷، ۱۵۸۹، ۱۵۹۱، ۱۵۹۳، ۱۵۹۵، ۱۵۹۷، ۱۵۹۹، ۱۶۰۱، ۱۶۰۳، ۱۶۰۵، ۱۶۰۷، ۱۶۰۹، ۱۶۱۱، ۱۶۱۳، ۱۶۱۵، ۱۶۱۷، ۱۶۱۹، ۱۶۲۱، ۱۶۲۳، ۱۶۲۵، ۱۶۲۷، ۱۶۲۹، ۱۶۳۱، ۱۶۳۳، ۱۶۳۵، ۱۶۳۷، ۱۶۳۹، ۱۶۴۱، ۱۶۴۳، ۱۶۴۵، ۱۶۴۷، ۱۶۴۹، ۱۶۵۱، ۱۶۵۳، ۱۶۵۵، ۱۶۵۷، ۱۶۵۹، ۱۶۶۱، ۱۶۶۳، ۱۶۶۵، ۱۶۶۷، ۱۶۶۹، ۱۶۷۱، ۱۶۷۳، ۱۶۷۵، ۱۶۷۷، ۱۶۷۹، ۱۶۸۱، ۱۶۸۳، ۱۶۸۵، ۱۶۸۷، ۱۶۸۹، ۱۶۹۱، ۱۶۹۳، ۱۶۹۵، ۱۶۹۷، ۱۶۹۹، ۱۷۰۱، ۱۷۰۳، ۱۷۰۵، ۱۷۰۷، ۱۷۰۹، ۱۷۱۱، ۱۷۱۳، ۱۷۱۵، ۱۷۱۷، ۱۷۱۹، ۱۷۲۱، ۱۷۲۳، ۱۷۲۵، ۱۷۲۷، ۱۷۲۹، ۱۷۳۱، ۱۷۳۳، ۱۷۳۵، ۱۷۳۷، ۱۷۳۹، ۱۷۴۱، ۱۷۴۳، ۱۷۴۵، ۱۷۴۷، ۱۷۴۹، ۱۷۵۱، ۱۷۵۳، ۱۷۵۵، ۱۷۵۷، ۱۷۵۹، ۱۷۶۱، ۱۷۶۳، ۱۷۶۵، ۱۷۶۷، ۱۷۶۹، ۱۷۷۱، ۱۷۷۳، ۱۷۷۵، ۱۷۷۷، ۱۷۷۹، ۱۷۸۱، ۱۷۸۳، ۱۷۸۵، ۱۷۸۷، ۱۷۸۹، ۱۷۹۱، ۱۷۹۳، ۱۷۹۵، ۱۷۹۷، ۱۷۹۹، ۱۸۰۱، ۱۸۰۳، ۱۸۰۵، ۱۸۰۷، ۱۸۰۹، ۱۸۱۱، ۱۸۱۳، ۱۸۱۵، ۱۸۱۷، ۱۸۱۹، ۱۸۲۱، ۱۸۲۳، ۱۸۲۵، ۱۸۲۷، ۱۸۲۹، ۱۸۳۱، ۱۸۳۳، ۱۸۳۵، ۱۸۳۷، ۱۸۳۹، ۱۸۴۱، ۱۸۴۳، ۱۸۴۵، ۱۸۴۷، ۱۸۴۹، ۱۸۵۱، ۱۸۵۳، ۱۸۵۵، ۱۸۵۷، ۱۸۵۹، ۱۸۶۱، ۱۸۶۳، ۱۸۶۵، ۱۸۶۷، ۱۸۶۹، ۱۸۷۱، ۱۸۷۳، ۱۸۷۵، ۱۸۷۷، ۱۸۷۹، ۱۸۸۱، ۱۸۸۳، ۱۸۸۵، ۱۸۸۷، ۱۸۸۹، ۱۸۹۱، ۱۸۹۳، ۱۸۹۵، ۱۸۹۷، ۱۸۹۹، ۱۹۰۱، ۱۹۰۳، ۱۹۰۵، ۱۹۰۷، ۱۹۰۹، ۱۹۱۱، ۱۹۱۳، ۱۹۱۵، ۱۹۱۷، ۱۹۱۹، ۱۹۲۱، ۱۹۲۳، ۱۹۲۵، ۱۹۲۷، ۱۹۲۹، ۱۹۳۱، ۱۹۳۳، ۱۹۳۵، ۱۹۳۷، ۱۹۳۹، ۱۹۴۱، ۱۹۴۳، ۱۹۴۵، ۱۹۴۷، ۱۹۴۹، ۱۹۵۱، ۱۹۵۳، ۱۹۵۵، ۱۹۵۷، ۱۹۵۹، ۱۹۶۱، ۱۹۶۳، ۱۹۶۵، ۱۹۶۷، ۱۹۶۹، ۱۹۷۱، ۱۹۷۳، ۱۹۷۵، ۱۹۷۷، ۱۹۷۹، ۱۹۸۱، ۱۹۸۳، ۱۹۸۵، ۱۹۸۷، ۱۹۸۹، ۱۹۹۱، ۱۹۹۳، ۱۹۹۵، ۱۹۹۷، ۱۹۹۹، ۲۰۰۱، ۲۰۰۳، ۲۰۰۵، ۲۰۰۷، ۲۰۰۹، ۲۰۱۱، ۲۰۱۳، ۲۰۱۵، ۲۰۱۷، ۲۰۱۹، ۲۰۲۱، ۲۰۲۳، ۲۰۲۵، ۲۰۲۷، ۲۰۲۹، ۲۰۳۱، ۲۰۳۳، ۲۰۳۵، ۲۰۳۷، ۲۰۳۹، ۲۰۴۱، ۲۰۴۳، ۲۰۴۵، ۲۰۴۷، ۲۰۴۹، ۲۰۵۱، ۲۰۵۳، ۲۰۵۵، ۲۰۵۷، ۲۰۵۹، ۲۰۶۱، ۲۰۶۳، ۲۰۶۵، ۲۰۶۷، ۲۰۶۹، ۲۰۷۱، ۲۰۷۳، ۲۰۷۵، ۲۰۷۷، ۲۰۷۹، ۲۰۸۱، ۲۰۸۳، ۲۰۸۵، ۲۰۸۷، ۲۰۸۹، ۲۰۹۱، ۲۰۹۳، ۲۰۹۵، ۲۰۹۷، ۲۰۹۹، ۲۱۰۱، ۲۱۰۳، ۲۱۰۵، ۲۱۰۷، ۲۱۰۹، ۲۱۱۱، ۲۱۱۳، ۲۱۱۵، ۲۱۱۷، ۲۱۱۹، ۲۱۲۱، ۲۱۲۳، ۲۱۲۵، ۲۱۲۷، ۲۱۲۹، ۲۱۳۱، ۲۱۳۳، ۲۱۳۵، ۲۱۳۷، ۲۱۳۹، ۲۱۴۱، ۲۱۴۳، ۲۱۴۵، ۲۱۴۷، ۲۱۴۹، ۲۱۵۱، ۲۱۵۳، ۲۱۵۵، ۲۱۵۷، ۲۱۵۹، ۲۱۶۱، ۲۱۶۳، ۲۱۶۵، ۲۱۶۷، ۲۱۶۹، ۲۱۷۱، ۲۱۷۳، ۲۱۷۵، ۲۱۷۷، ۲۱۷۹، ۲۱۸۱، ۲۱۸۳، ۲۱۸۵، ۲۱۸۷، ۲۱۸۹، ۲۱۹۱، ۲۱۹۳، ۲۱۹۵، ۲۱۹۷، ۲۱۹۹، ۲۲۰۱، ۲۲۰۳، ۲۲۰۵، ۲۲۰۷، ۲۲۰۹، ۲۲۱۱، ۲۲۱۳، ۲۲۱۵، ۲۲۱۷، ۲۲۱۹، ۲۲۲۱، ۲۲۲۳، ۲۲۲۵، ۲۲۲۷، ۲۲۲۹، ۲۲۳۱، ۲۲۳۳، ۲۲۳۵، ۲۲۳۷، ۲۲۳۹، ۲۲۴۱، ۲۲۴۳، ۲۲۴۵، ۲۲۴۷، ۲۲۴۹، ۲۲۵۱، ۲۲۵۳، ۲۲۵۵، ۲۲۵۷، ۲۲۵۹، ۲۲۶۱، ۲۲۶۳، ۲۲۶۵، ۲۲۶۷، ۲۲۶۹، ۲۲۷۱، ۲۲۷۳، ۲۲۷۵، ۲۲۷۷، ۲۲۷۹، ۲۲۸۱، ۲۲۸۳، ۲۲۸۵، ۲۲۸۷، ۲۲۸۹، ۲۲۹۱، ۲۲۹۳، ۲۲۹۵، ۲۲۹۷، ۲۲۹۹، ۲۳۰۱، ۲۳۰۳، ۲۳۰۵، ۲۳۰۷، ۲۳۰۹، ۲۳۱۱، ۲۳۱۳، ۲۳۱۵، ۲۳۱۷، ۲۳۱۹، ۲۳۲۱، ۲۳۲۳، ۲۳۲۵، ۲۳۲۷، ۲۳۲۹، ۲۳۳۱، ۲۳۳۳، ۲۳۳۵، ۲۳۳۷، ۲۳۳۹، ۲۳۴۱، ۲۳۴۳، ۲۳۴۵، ۲۳۴۷، ۲۳۴۹، ۲۳۵۱، ۲۳۵۳، ۲۳۵۵، ۲۳۵۷، ۲۳۵۹، ۲۳۶۱، ۲۳۶۳، ۲۳۶۵، ۲۳۶۷، ۲۳۶۹، ۲۳۷۱، ۲۳۷۳، ۲۳۷۵، ۲۳۷۷، ۲۳۷۹، ۲۳۸۱، ۲۳۸۳، ۲۳۸۵، ۲۳۸۷، ۲۳۸۹، ۲۳۹۱، ۲۳۹۳، ۲۳۹۵، ۲۳۹۷، ۲۳۹۹، ۲۴۰۱، ۲۴۰۳، ۲۴۰۵، ۲۴۰۷، ۲۴۰۹، ۲۴۱۱، ۲۴۱۳، ۲۴۱۵، ۲۴۱۷، ۲۴۱۹، ۲۴۲۱، ۲۴۲۳، ۲۴۲۵، ۲۴۲۷، ۲۴۲۹، ۲۴۳۱، ۲۴۳۳، ۲۴۳۵، ۲۴۳۷، ۲۴۳۹، ۲۴۴۱، ۲۴۴۳، ۲۴۴۵، ۲۴۴۷، ۲۴۴۹، ۲۴۵۱، ۲۴۵۳، ۲۴۵۵، ۲۴۵۷، ۲۴۵۹، ۲۴۶۱، ۲۴۶۳، ۲۴۶۵، ۲۴۶۷، ۲۴۶۹، ۲۴۷۱، ۲۴۷۳، ۲۴۷۵، ۲۴۷۷، ۲۴۷۹، ۲۴۸۱، ۲۴۸۳، ۲۴۸۵، ۲۴۸۷، ۲۴۸۹، ۲۴۹۱، ۲۴۹۳، ۲۴۹۵، ۲۴۹۷، ۲۴۹۹، ۲۵۰۱، ۲۵۰۳، ۲۵۰۵، ۲۵۰۷، ۲۵۰۹، ۲۵۱۱، ۲۵۱۳، ۲۵۱۵، ۲۵۱۷، ۲۵۱۹، ۲۵۲۱، ۲۵۲۳، ۲۵۲۵، ۲۵۲۷، ۲۵۲۹، ۲۵۳۱، ۲۵۳۳، ۲۵۳۵، ۲۵

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

نام درس: فیزیک هسته ای ۱
 رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (۱۱۱۳۰۲۸)

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

کد سری سؤال: یک (۱)

۱۹. کدام هسته‌ها می‌توانند با هر دو روش تبدیل نوترون به پروتون و یا بالعکس واپاشیده شوند؟

الف. Z زوج - N فرد ب. Z زوج - N زوج

ج. Z فرد - N زوج د. Z فرد - N فرد

۲۰. انرژی جدا سازی نوترون برای هسته دوترون چقدر است؟

$$(m_H = 1.007825u, m_D = 2.014102u, m_n = 1.008665u)$$

د. 0.928 MeV

ج. 0.511 MeV

ب. 2.22 MeV

الف. 1.02 MeV

سؤالات تشریحی

(بارم هر سوال ۱/۷۵)

۱. تابع موج $\psi(r) = \left(\frac{Z}{ra_0}\right)^{\frac{3}{2}} \left(2 - \frac{Zr}{a_0}\right) e^{-\frac{Zr}{a_0}}$ را در نظر بگیرید (Z و a_0 اعداد ثابت هستند).

الف) در چه نقطه‌ای احتمال وجود الکترون برای این تابع بیشتر است؟

ب) $\langle r^2 \rangle$ این تابع موج در کل فضا محاسبه کنید.

۲. کمیت $F(q)$ (عامل شکل) را برای توزیع بار $\rho(r) = \begin{cases} \frac{-r}{eR} & r < R \\ \frac{r}{R} & r > R \end{cases}$ محاسبه کنید.

راهنمایی: $\int e^{ax} \sin bxdx = \frac{e^{ax}}{a^2 + b^2} (a \sin bx - b \cos bx)$

نام درس: فیزیک هسته ای ۱

رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (۱۱۱۳۰۲۸)

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از ماشین حساب

مجاز است.

۳. Q واکنش‌های ذیل را محاسبه کنید.

$$1- {}^{32}_{15}P(31.973907u) \rightarrow {}^{32}_{16}S(31.972071u) + \beta^{-}(\frac{0.511MeV}{c^2}) + \bar{\nu}$$

$$2- {}^{210}_{84}Po(209.978278u) \rightarrow {}^{206}_{82}Pb(205.974455u) + \alpha(4.002603u)$$

$$3- {}^7_4Be(7.016929u) + e^{-} \rightarrow {}^7_3Li(7.016003u) + \nu \quad B_0(e^{-}) = 1keV$$

$$4- {}^{56}_{28}Ni(55.942134u) \rightarrow {}^{56}_{27}Co(55.939841u) + \beta^{+} + \nu$$

۴. در واپاشی‌های بتا ذیل مقادیر مجاز l_{β} و نوع آن و در واپاشی‌های گاما مقادیر مجاز l_{γ} و نوع قطبش را محاسبه کنید.

$$1- {}^{138}_{55}Cs(6^{-}) \rightarrow {}^{138}_{56}Ba(3^{-}) + \gamma$$

$$2- {}^{238}_{91}Pa(3^{-}) \rightarrow {}^{238}_{92}U(0^{+}) + \beta^{-} + \bar{\nu}$$

$$3- {}^{240}_{93}Np(1^{+}) \rightarrow {}^{240}_{94}Np(5^{+}) + \gamma$$

$$4- {}^{55}_{26}Fe(\frac{3}{2}^{-}) \rightarrow {}^{55}_{27}Co(\frac{7}{2}^{-}) + \beta^{-} + \bar{\nu}$$

نام درس: نسبیت

رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (هسته ای - جامد - اتمی : ۱۱۱۳۰۲۹)

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

گد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از: ماشین حساب

مجاز است.

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

۱. سرعت نور در خلاء از دید ناظری که با سرعت $\frac{C}{3}$ از منبع نور دور می شود برابر است با:

- الف. $\frac{2C}{3}$ ب. $\frac{3C}{4}$ ج. C د. $\frac{4C}{3}$

۲. کدامیک از گزینه های زیر جزء فرض های انیشتین است؟

- الف. قوانین فیزیک در برخی از دستگاه های لخت یکسان هستند.
ب. دستگاه لخت مرجعی وجود دارد. (اصل نسبیت)
ج. در فضای تهی مقدار سرعت نور در بعضی از دستگاه های لخت یکسان و برابر C است.
د. هیچ دستگاه لخت مرجعی وجود ندارد. (اصل نسبیت)

۳. در آزمایش مایلکسون - موری سرعت لازم برای رفت و برگشت نور در مسیر موازی با حرکت اتر فرضی در جهت جریان و خلاف جهت جریان باد اتری نسبت به تداخل سنج برابر:

- الف. $C + v$, $C - v$ ب. $C + v$, $C - v$
ج. $\frac{L_1}{C - v}$, $\frac{L_1}{C + v}$ د. $\frac{L_1}{C + v}$, $\frac{L_1}{C - v}$

۴. کدام گزینه نظریه کلاسیک اتر در مورد ارتباط فضا - زمان می باشد؟

- الف. فضا و زمان مستقل از همدند.
ب. فضا و زمان به یکدیگر وابسته اند.
ج. فضا وابسته به زمان و زمان مستقل است.
د. زمان وابسته به فضا ولی فضا مستقل است.

۵. در تبدیلات لورنتس هنگامی که ابعاد جسم عمود بر جهت حرکت آن باشد، جسم چه تغییری می کند؟

- الف. با عامل $\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$ منقبض می شود.
ب. با عامل $\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$ منبسط می شود.
ج. با عامل $\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$ منبسط می شود.
د. تغییر نمی کند.

نام درس: نسبیت

رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (هسته ای - جامد - اتمی : ۱۱۱۳۰۲۹)

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

گد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از: ماشین حساب

مجاز است.

۶. در چارچوب S ، S' در نظر بگیرید که با سرعت یکنواخت v نسبت به S در راستای $X - X'$ حرکت می‌کند معادله نسبیتی شتاب در جهت محور X ها در چارچوب S' کدام است؟

$$a_x \frac{(1 - \frac{v^2}{c^2})^{\frac{3}{2}}}{(1 - u_x \frac{v}{c^2})^3} \quad \text{ب.}$$

$$a_x \frac{(1 - \frac{v^2}{c^2})^{\frac{3}{2}}}{(1 - u_x \frac{v}{c^2})^3} \quad \text{الف.}$$

د. a_x

$$a_x \frac{(1 + \frac{v^2}{c^2})^{\frac{3}{2}}}{(1 + u_x \frac{v}{c^2})^3} \quad \text{ج.}$$

۷. کهکشانی با تندی v از زمین دور شده و نوری با طول موج λ ساطع می‌کند. طول موجی که ناظر زمینی از نور این کهکشان دریافت می‌کند برابر است با:

$$\lambda \sqrt{\frac{1 + \frac{v}{c}}{1 - \frac{v}{c}}} \quad \text{ب.}$$

$$\lambda \sqrt{\frac{1 - \frac{v}{c}}{1 + \frac{v}{c}}} \quad \text{الف.}$$

$$\lambda \sqrt{1 + \left(\frac{v}{c}\right)^2} \quad \text{د.}$$

$$\lambda \sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2} \quad \text{ج.}$$

۸. ناظر O فاصله فضایی و زمانی دو رویداد را در روی محور X به ترتیب $۴۵۰m$ و $۶ \times 10^{-7}s$ ثبت می‌کند. ناظر O' باید با چه سرعتی نسبت به ناظر O و در جهت محور X حرکت کند تا از نظر ناظر O' رویدادها همزمان باشند:

الف. $۰/۴C$ ب. $۰/۵C$ ج. $۰/۶C$ د. C

۹. به ازای چه مقدار از سرعت v عبارت های گاليله و لورنتس برای X به اندازه یک درصد با یکدیگر متفاوتند:

الف. $۰/۹۹C$ ب. $۰/۱C$ ج. $۰/۸۶C$ د. $۰/۱۴C$

نام درس: نسبیت

رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (هسته ای - جامد - اتمی : ۱۱۱۳۰۲۹)

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

گد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از: ماشین حساب

مجاز است.

۱۰. برای چه مقدار $\frac{u}{c}$ جرم نسبیتی یک ذره به نسبت معین f از جرم سکون آن تجاوز می کند؟

الف. $\sqrt{\frac{f(2+f)}{(1+f)^2}}$

ب. $\sqrt{\frac{(1+f)^2}{f(2+f)}}$

ج. $\sqrt{\frac{(2+f)}{f(1+f)}}$

د. $\sqrt{\frac{f(1+f)}{(2+f)}}$

۱۱. در قانون نسبیتی نیرو نسبت $\frac{F_{\perp}}{F_{\parallel}}$ چقدر است؟

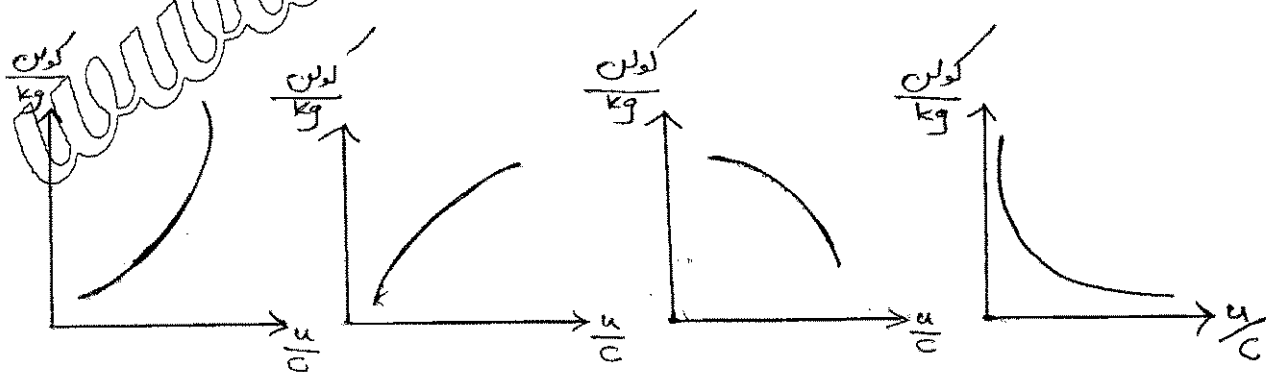
الف. $(1 - \frac{u^2}{c^2}) \frac{a_{\perp}}{a_{\parallel}}$

ب. $(1 - \frac{u^2}{c^2})^{-1} \frac{a_{\perp}}{a_{\parallel}}$

ج. $(1 - \frac{u^2}{c^2})^{\frac{1}{2}} \frac{a_{\perp}}{a_{\parallel}}$

د. $(1 - \frac{u^2}{c^2})^{-\frac{1}{2}} \frac{a_{\perp}}{a_{\parallel}}$

۱۲. کدامیک از نمودارهای زیر تحقیق تجربی فرمول نسبیتی جرم، مربوط به $\frac{m}{m_0}$ می باشد؟



الف.

ب.

ج.

د.

نام درس: نسبیت

رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (هسته ای - جامد - اتمی : ۱۱۱۳۰۲۹)

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

گد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از: ماشین حساب

مجاز است.

۱۳. کدامیک از گزینه‌های زیر معادله تبدیل نسبیتی مؤلفه x اندازه حرکت می‌باشد؟

الف.
$$p_x = \frac{m_0 u_x}{\sqrt{1 - \left(\frac{u}{c}\right)^2}}$$

ب.
$$p'_x = \frac{m_0 u'_x}{\sqrt{1 - \left(\frac{u}{c}\right)^2}}$$

ج.
$$p_x = \frac{(p_x + \frac{Ev}{c^2})}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

د.
$$p'_x = \frac{(p_x + \frac{Ev}{c^2})}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

۱۴. انرژی جنبشی الکترونی برابر با $\frac{1}{5}$ انرژی سکون آن است. سرعت الکترون برابر است با:

الف. $0.03c$

ب. $0.45c$

ج. $0.55c$

د. $0.97c$

۱۵. برای ذره‌ای با جرم سکون صفر کدام رابطه درست است؟

الف. $k = 2E, u = c$

ب. $k = E, u = c$

ج. $k = E, u = \frac{1}{2}c$

د. $k = 2E, u = \frac{1}{2}c$

۱۶. مکعبی با طول سکون l_0 شامل N الکترون می‌باشد. مکعب در چارچوب S' ساکن و در S با سرعت u در جهت یکی از اضلاع حرکت می‌کند. چگالی بار برای ناظر S, S' به ترتیب:

الف. $\frac{Ne}{l_0^3}, \frac{Ne}{l_0^3 (1 - \frac{u^2}{c^2})^{\frac{1}{2}}}$

ب. $\frac{Ne}{l_0^3}, \frac{Ne}{l_0^3 (1 - \frac{u^2}{c^2})^{\frac{3}{2}}}$

ج. $\frac{Ne}{l_0^3 (1 - \frac{u^2}{c^2})^{\frac{1}{2}}}, \frac{Ne}{l_0^3}$

د. $\frac{Ne}{l_0^3 (1 - \frac{u^2}{c^2})^{\frac{3}{2}}}, \frac{Ne}{l_0^3}$

نام درس: نسبیت

رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (هسته ای - جامد - اتمی : ۱۱۱۳۰۲۹)

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

گد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از: ماشین حساب

مجاز است.

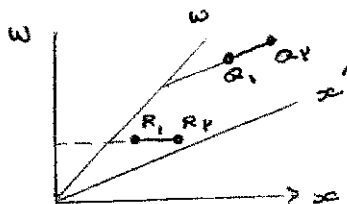
۱۷. کمیت $E^{\mu} - c^{\mu} B^{\mu}$ در اثر تبدیلات لورنتس ناورد است. اگر در یک چارچوب لخت $E > cB$ باشد در چارچوب لخت دیگر:

الف. $E' = cB'$ ب. $E' < cB'$ ج. $E' > cB'$ د. $E' \leq cB'$

۱۸. با توجه به نمودار مقابل به ترتیب در مورد رویدادهای (Q_1, Q_2) و (R_1, R_2) به ترتیب می توان گفت:

$$(Q_1, Q_2 \parallel x', R_1, R_2 \parallel x)$$

- الف. همزمان در S نمی باشند - همزمان در S' نمی باشند.
 ب. همزمان در S می باشند - همزمان در S' می باشند.
 ج. همزمان در S نمی باشند - همزمان در S' می باشند.
 د. همزمان در S می باشند - همزمان در S' نمی باشند.



۱۹. از اصل هم ارزی نتیجه می شود که:

- الف. جرم لختی بزرگتر از جرم گرانشی است.
 ب. جرم لختی و جرم گرانشی برابرند.
 ج. جرم گرانشی بزرگتر از جرم لختی است.
 د. از جرم لختی در مقابل جرم گرانشی می توان صرف نظر کرد.

۲۰. در جابجایی به سوی سرخ گرانشی نسبت فرکانس گسیل شده به فرکانس دریافتی:

الف. $\left(1 - \frac{GM_s}{R_s c^2}\right)$ ب. $\left(1 - \frac{GM_s}{R_s^{\mu} c^{\mu}}\right)$

ج. $\left(1 - \frac{GM_s}{R_s c^2}\right)^{-1}$ د. $\left(1 - \frac{GM_s}{R_s^{\mu} c^{\mu}}\right)^{-1}$

نام درس: نسبیت

رشته تحصیلی/گد درس: فیزیک (هسته ای - جامد - اتمی : ۱۱۱۳۰۲۹)

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

گد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از: ماشین حساب

مجاز است.

سوالات تشریحی

* بارم هر سوال ۱/۷۵ نمره

۱. ثابت کنید که شکل معادله امواج الکترومغناطیسی $\frac{\partial^2 \phi}{\partial x^2} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \phi}{\partial t^2} = 0$ در اثر تبدیلات گالیلے ثابت نمی ماند. (ناوردا نیست)

۲. شعاع سکون زمین را می توان 6400 km و سرعت انتقالی آن به دور خورشید را می توان $30 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ در نظر گرفت. به علت حرکت انتقالی زمین به دور خورشید قطر آن برای یک ناظر روی خورشید چقدر کوتاهتر به نظر می آید؟

۳. جسمی به جرم سکون m_0 با سرعت اولیه $0.6c$ بطور کاملاً ناکشایند با جسمی شبیه خودش که ساکن است برخورد می کند: الف. سرعت جسم واحد بدست آمده چقدر است؟ ب. جرم سکون آن را پیدا کنید.

۴. فرض کنید که یک میدان الکترومغناطیسی در چارچوب لخت الکترونیکی خالص باشد یعنی $\vec{E} \neq 0$ ولی $\vec{B} = 0$. این میدان را در چارچوب لخت K' تشریح کنید.

نام درس: مکانیک آماری

رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (کلیه گرایش ها) ۱۱۱۳۰۳۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

گد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از: —

مجاز است.

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

۱. در پرتاب همزمان پنج سکه، احتمال آنکه حداقل چهار سکه پشت بیاید چقدر است؟

الف. $\frac{5}{32}$

ب. $\frac{6}{32}$

ج. $\frac{3}{32}$

د. $\frac{5}{32}$

۲. تابع توزیع مفروض است. میانگین X کدام است؟

الف. $\frac{a}{2}$

ب. a

ج. 0

د. $\frac{1}{2}$

۳. پنج ذره را طوری در ترازهای انرژی قرار داده ایم که سه ذره در تراز $2E$ و دو ذره در تراز E قرار گرفته اند. تعداد میکروحالاتها کدام است؟

الف. ۱۰

ب. ۸

ج. ۵

د. ۱۵

۴. ظرفیت گرمایی تک ذره ای که دارای دو حالت با انرژی های 0 ، ϵ است و در تماس با منبع گرمایی T قرار دارد، کدام است؟

الف. $\frac{\epsilon^2}{k_B T^2} \frac{e^{-\frac{\epsilon}{k_B T}}}{1 + e^{-\frac{\epsilon}{k_B T}}}$

ب. $\frac{\epsilon^2}{k_B T^2} \frac{e^{-\frac{\epsilon}{k_B T}}}{1 + e^{\frac{\epsilon}{k_B T}}}$

ج. $\frac{\epsilon^2}{k_B T^2} \frac{e^{-\frac{\epsilon}{k_B T}}}{1 + e^{-\frac{\epsilon}{k_B T}}}$

د. $\frac{\epsilon^2}{k_B T^2} \frac{e^{-\frac{\epsilon}{k_B T}}}{1 + e^{\frac{\epsilon}{k_B T}}}$

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

نام درس: مکانیک آماری
 رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (کلیه گرایش ها) ۱۱۱۳۰۳۰

مجاز است.

استفاده از: —

کد سری سؤال: یک (۱)

۵. در حد دماهای بسیار پایین که همه گشتاورهای مغناطیسی در پایین ترین حالت قرار می گیرند، انتروپی دستگاه پارامغناطیس کدام است؟

الف. $Nk_B \ln 2$ ب. ۰ ج. ۱ د. ∞

۶. تابع پارش نوسانگر هماهنگ ساده Z کدام است؟

الف. $\frac{e^{-\hbar\omega\beta}}{1 + e^{-\hbar\omega\beta}}$ ب. $\frac{e^{-\hbar\omega\beta}}{1 - e^{-\hbar\omega\beta}}$ ج. $\frac{e^{-\hbar\omega\beta}}{1 + e^{-\hbar\omega\beta}}$ د. $\frac{e^{-\hbar\omega\beta}}{1 - e^{-\hbar\omega\beta}}$

۷. پتانسیل شیمیایی μ_i برای ذراتی از نوع i کدام است؟

الف. $\left(\frac{\partial G}{\partial N_i}\right)_{T,P,N_j}$ ب. $\left(\frac{\partial U}{\partial N_i}\right)_{S,V,N_j}$
 ج. $\left(\frac{\partial F}{\partial N_i}\right)_{T,V,N_j}$ د. همه موارد

۸. اگر یک دستگاه چند مؤلفه ای در حال تعادل باشد، شرط لازم برای برقراری تعادل بین مؤلفه ها باید کدام ویژگی ترمودینامیکی آنها یکسان باشد؟

الف. دما ب. فشار ج. پتانسیل شیمیایی د. همه موارد

۹. کدام رابطه برای چگالی تعداد ذرات صحیح است؟

الف. $e^{\mu\beta} \left(\frac{m}{2\pi\hbar^2\beta}\right)^{\frac{3}{2}}$ ب. $e^{\mu\beta} \left(\frac{m}{2\pi\hbar^2\beta}\right)^{\frac{3}{2}}$
 ج. $e^{\mu\beta} \left(\frac{m}{2\pi\hbar^2\beta}\right)^{\frac{1}{2}}$ د. $e^{\mu\beta} \left(\frac{m}{2\pi\hbar^2\beta}\right)^{\frac{1}{2}}$

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

نام درس: مکانیک آماری
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (کلیه گرایش ها) ۱۱۱۳۰۳۰

مجاز است.

استفاده از: —

گد سری سؤال: یک (۱)

۱۰. در هنگرد بندادی بزرگ همه ویژگی‌های ترمودینامیکی یکسان است، به جز:

الف. دما و تعداد ذرات ب. انرژی و تعداد ذرات ج. دما و انرژی د. دما و فشار

۱۱. کدام بیان نادرست است؟

- الف. آنترپپی یک دستگاه منزوی در حالت تعادل بیشینه است.
 ب. در حالت تعادل تعداد میکروحالت‌ها بیشینه است.
 ج. هر میکروحالت متناظر با یک هنگرد است.
 د. مجموعه دستگاه‌هایی که در تماس با یک منبع گرمایی هستند، یک هنگرد بندادی می‌باشند.

۱۲. کدام مطلب نادرست است؟

- الف. بوزون‌ها ذراتی با اسپین صحیح هستند.
 ب. تعویض دو فرمیون تابع موج دستگاه فرمیونی را تغییر نمی‌دهد.
 ج. تابع موج بوزون‌ها تحت تعویض هر دو ذره متقارن است.
 د. اتم هلیوم ^۴، فوتون‌ها و فونون‌ها هر سه ذراتی از نوع بوزون هستند.

۱۳. اگر $\ln 6 = b$ باشد، با تقریب استرلینگ $\ln 6!$ کدام است؟

الف. $6(b-1)$ ب. $6(b+1)$ ج. $6b-1$ د. $6b$

۱۴. در یک مولکول دو اتمی نامتقارن وضعیت عدد کوانتومی l باید چگونه باشد؟

- الف. زوج ب. فرد
 ج. نیمه صحیح د. محدودیتی برای زوج یا فرد بودن وجود ندارد.

نام درس: مکانیک آماری

رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (کلیه گرایش ها) ۱۱۱۳۰۳۰

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

گد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از: —

مجاز است.

۱۵. تعداد راه های قرار دادن n ذره تمیزناپذیر در m تراز تمیزناپذیر کدام است؟

ب. $W = \frac{(n-1)!}{(m-1)!(n!)}$

الف. $W = \frac{(n+m+1)!}{(m-1)!(n!)}$

د. $W = \frac{(n+m-1)!}{(m-1)!(n!)}$

ج. $W = \frac{n!}{(m-1)!(n!)}$

۱۶. دستگاهی متشکل از تعداد دسته با شمارنده i داریم که در هر یک از آنها تعداد حالت ها g_i بوده و n_i ذره در هر حالت

(تراز) قرار می گیرد به طوریکه $n_i \gg g_i$ ، تعداد میکروحالت های دستگاه کدام است؟

د. $W = \sum_i \frac{g_i}{n_i!}$

ج. $W = \sum_i \frac{g_i^{n_i}}{n_i!}$

ب. $W = \prod_i \frac{g_i}{n_i!}$

الف. $W = \prod_i \frac{g_i^{n_i}}{n_i!}$

۱۷. طول موج دبای چه رابطه ای با فاصله بین اتم ها دارد؟

د. $\lambda_D \gg d$

ج. $\lambda_D \ll d$

ب. $\lambda_D \propto \sqrt{d}$

الف. $\lambda_D \propto d$

۱۸. در یک فرایند بی دررو برای کار فوتونی کدام مورد ثابت است؟

د. $PV^{\frac{4}{3}}$

ج. $PV^{\frac{5}{3}}$

ب. PV

الف. $PV^{\frac{7}{5}}$

۱۹. چگالی حالت های الکترونی در دستگاهی N ذره ای به حجم V به صورت $g(\mathcal{E}) = \begin{cases} g_0 & \text{if } \mathcal{E} > 0 \\ 0 & \text{if } \mathcal{E} < 0 \end{cases}$ است. انرژی فرمی

دستگاه در دمای مطلق چقدر است؟

د. $\frac{4N}{3g_0V}$

ج. $\frac{N}{2g_0V}$

ب. $\frac{N}{g_0V}$

الف. $\frac{2N}{g_0V}$

۲۰. کدام یک آمار فرمی-دیراک است؟

د. $\frac{1}{e^{\beta\mathcal{E}} + 1}$

ج. $\frac{1}{e^{\beta\mathcal{E}} - 1}$

ب. $\frac{1}{e^{\beta(\mathcal{E}-\mu)} + 1}$

الف. $\frac{1}{e^{\beta(\mathcal{E}-\mu)} - 1}$

نام درس: مکانیک آماری

رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (کلیه گرایش ها) ۱۱۱۳۰۳۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از: ---

مجاز است.

سوالات تشریحی

(بارم هر سوال ۱/۷۵ نمره)

۱. پارادوکس گیبس را بطور کیفی شرح داده و منشأ آن را بنویسید.

۲. الف. فضای فاز چیست؟

ب. تابع پارش در فضای فاز را برای ذره آزادی به جرم PV به دست آورید.

تعداد حالتها در بازه p ، $p + dp$ برابر است با:
$$g(P)dp = \frac{V}{2\pi^2 h^3} p^2 dp$$

۳. با استفاده از تابع پارش یک پارامغناطیس در میدان مغناطیسی B ، انرژی درونی آن را به دست آورید.

۴. جامدی شامل N اسپین $\frac{1}{2}$ است. اگر کسری از ذرات با اسپین مثبت را p و کسری از ذرات با اسپین منفی را q بنامیم.

بطوریکه $p + q = 1$ ، انتروپی این جامد را بر حسب m (پارامتر نظم) به دست آورید.

استفاده از ماشین حساب مجاز است.

کد سری سؤال: یک (۱)

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

۱. بسامد برآیند دو موج $\sin(12\pi t)$ ، $\cos(13\pi t - \frac{\pi}{4})$ برابر با کدام گزینه است؟

- الف. $4/25$ ب. $6/25$ ج. $3/25$ د. $2/25$

۲. جسمی به جرم 1 kg به انتهای سیمی فولادی به طول یک متر و قطر یک میلی متر آویزان شده است. بسامد نوسانهای کوچک

برای این میله برابر است با: $(Y = 20 \times 10^{10} \frac{N}{m^2})$

- الف. 22 Hz ب. 42 Hz ج. 63 Hz د. 43 Hz

۳. استوانه‌ای به قطر 2 cm و ارتفاع کلی 15 cm در داخل آب به حالت شناور است به طوریکه 10 cm از طول آن در داخل آب است. با فرض غیر میرا بودن سیستم در زمان $t = 0$ استوانه را به اندازه 1 cm به داخل آب فرو می‌بریم و رها می‌کنیم، بسامد نوسانات کوچک آن چقدر است؟

- الف. 2 sec^{-1} ب. $1/2\text{ sec}^{-1}$ ج. $1/6\text{ sec}^{-1}$ د. 3 sec^{-1}

۴. مختصات x, y یک نقطه دارای حرکت هماهنگ ساده است. بسامد این حرکت‌ها یکسان ولی دامنه آنها متفاوت است. مدار منتهی این نقطه کدام است؟

- الف. دایره ب. بیضی ج. خط راست د. سهمی

۵. در نوسانات آزاد کدام گزینه درست است؟

- الف. هر اندازه Q بزرگتر باشد، اثر اتلافی بیشتر و تعداد نوسان آزاد برای کاهش معین دامنه بیشتر خواهد بود.
 ب. هر اندازه Q بزرگتر باشد، اثر اتلافی کمتر و تعداد نوسان آزاد برای کاهش معین دامنه کمتر خواهد بود.
 ج. هر اندازه Q کوچکتر باشد، اثر اتلافی کمتر و تعداد نوسان آزاد برای کاهش معین دامنه بیشتر خواهد بود.
 د. هر اندازه Q بزرگتر باشد، اثر اتلافی کمتر و تعداد نوسان آزاد برای کاهش معین دامنه بیشتر خواهد بود.

۶. یک نیروی سینوسی با دامنه معین به یک نوسانگر اعمال می‌شود. در حالت تشدید، دامنه نوسان به وسیله کدام عامل محدود می‌شود؟

- الف. نیروی میرایی ب. دامنه اولیه
 ج. سرعت اولیه د. نیروی گرانشی

استفاده از ماشین حساب مجاز است.

کد سری سؤال: یک (۱)

۷. امواج سینوسی در آب تولید می شود. این امواج با سرعت $20 \frac{cm}{s}$ حرکت می کنند و فاصله قله های مجاور موج 5 cm است. زمان لازم برای اینکه یک چرخه کامل جدید موج تشکیل شود، برابر است با:

- الف. 100 s ب. 2 s ج. 0.5 s د. 0.25 s

۸. یک موج عرضی از چپ به راست در یک محیط حرکت می کند. جهت سرعت لحظه ای محیط در نقطه P کدام است؟



- الف. \uparrow
 ب. \downarrow
 ج. \rightarrow
 د. \nearrow

۹. سه فنر هر یک با ثابت سختی K تحت زاویه ای مساوی به جسم m بسته شده اند یک سر این فنرها ثابت است. اگر این جرم را به طرف یکی از فنرها جابه جا کرده و رها کنیم دوره تناوب نوسانات آن چقدر خواهد بود؟

- الف. $2\pi \sqrt{\frac{m}{K}}$ ب. $2\pi \sqrt{\frac{2m}{3K}}$ ج. $2\pi \sqrt{\frac{3m}{K}}$ د. $2\pi \sqrt{\frac{2m}{K}}$

۱۰. برای ذره ای که دارای حرکت نوسان هماهنگ ساده است، انرژی جنبشی به طور دوره ای تغییر می کند. اگر بسامد ذره ν باشد، بسامد انرژی جنبشی چقدر خواهد بود؟

- الف. 4ν ب. ν ج. 2ν د. $\frac{\nu}{2}$

۱۱. برای N نوسانگر جفت شده با N جرم در حرکت دو بعدی چند مد ارتعاش مستقل وجود دارد؟

- الف. $2N - 1$ ب. $2N$ ج. $2N + 1$ د. N

۱۲. در یک جامد بلوری اندازه مدول یانگ در حدود $10^{11} \frac{N}{m^2}$ است. چگالی بلور $10^4 \frac{kg}{m^3}$ و فاصله بین اتمی 10^{-10} nm است. بسامد پائین ارتعاش بلور برابر با کدام گزینه است. (ضخامت بلور 1 cm است)؟

- الف. 10^5 Hz ب. 10^4 Hz ج. $1.6 \times 10^4 \text{ Hz}$ د. $2.13 \times 10^4 \text{ Hz}$

استفاده از ماشین حساب مجاز است.

کد سری سؤال: یک (۱)

۱۳. برای N نوسانگر جفت شده بسامد مد طبیعی $N + 2$ برابر با بسامد مد است.

- الف. N ب. $N + 1$ ج. $N - 1$ د. $2N$

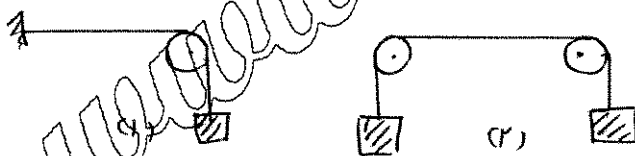
۱۴. در یک نوسانگر هماهنگ میرا ضریب میرائی $\gamma = \frac{\omega_0}{\omega}$ ($\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$) است. نسبت دامنه نوسان پس از یک دوره تناوب به دامنه اولیه کدام است؟

- الف. $\exp(-\frac{2\pi}{\sqrt{3}})$ ب. $\exp(\pi)$ ج. $\exp(\frac{2\pi}{\sqrt{3}})$ د. $\exp(-\pi)$

۱۵. دو آونگ به طول l با فتری به سختی k به هم جفت شده اند جرم گلوله آونگها مساوی و برابر با m است. بسامد مد طبیعی بالای آونگ برابر است با:

- الف. $\sqrt{\frac{g}{l}}$ ب. $\sqrt{\frac{g}{l} + \frac{k}{m}}$ ج. $\sqrt{\frac{g}{l} + \frac{2k}{m}}$ د. $\sqrt{\frac{2k}{m}}$

۱۶. در شکل زیر با آویختن وزنه های 5 kg کشش در طناب ایجاد شده است. سرعت موج کدامیک می تواند بیشتر باشد؟



- الف. (۱)
 ب. (۲)
 ج. مساوی
 د. (۲) دو برابر (۱)

۱۷. دو موج $y_1 = A \sin[k(x - vt)]$ ، $y_2 = A \sin[k(x + vt)]$ در یک طناب رویهم ریخته می شوند. فاصله بین گره های موج حاصل برابر می باشد با:

- الف. $\frac{vt}{\pi}$ ب. $\frac{vt}{2\pi}$ ج. $\frac{\pi}{2k}$ د. $\frac{\pi}{k}$

۱۸. سرعت موج در طول یک میله جامد برابر است با:

- الف. $\sqrt{\frac{K}{\rho}}$ ب. $\sqrt{\frac{\gamma}{\rho}}$ ج. $\sqrt{\frac{Y}{\rho}}$ د. $\sqrt{\frac{\gamma}{K}}$

نام درس: امواج

رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (۱۱۱۳۰۳۳)

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

استفاده از ماشین حساب مجاز است.

کد سری سؤال: یک (۱)

۱۹. دو کره همگن حول یک محور افقی مماس بر سطح دو کره آویزان شده‌اند. کره‌ای که زمان تناوب بزرگتری دارد؟

الف. جرم بزرگتری دارد. ب. شعاع بزرگتری دارد.

ج. لختی دورانی بیشتری دارد. د. لختی دورانی کمتری دارد.

۲۰. یک جسم به جرم 12 kg روی دو فنر قائم مشابه قرار داده شده است. اگر جسم را اندکی به پایین فشار دهیم و آنرا آزاد کنیم دوره نوسان هماهنگ آن 2 sec می‌شود. ثابت نیروی هر فنر چقدر است؟

الف. $59/5\text{ Nm}^{-1}$ ب. 236 Nm^{-1}

ج. $118/3\text{ Nm}^{-1}$ د. $38/12\text{ Nm}^{-1}$

«سوالات تشریحی»

بارم هر سؤال ۱/۲۵ نمره می‌باشد.

۱. برای N نوسانگر جفت شده خطی نشان دهید که اگر N خیلی زیاد باشد بسامدهای طبیعی نوسان مضرب صحیحی از پایین‌ترین بسامد نوسانگر هستند.

۲. دو آونگ مشابه را یک فنر سبک جفت کننده به هم وصل کرده است. طول هر یک از آونگها $0/4\text{ m}$ است و در مکانی به نوسان

در می‌آیند که $g = 9/8\text{ m/s}^2$ است. فنر جفت کننده متصل به آنها، یک آونگ میرا می‌شود و دوره تناوب دیگری دقیقاً $1/25\text{ sec}$ بدست می‌آید. دوره تناوب دو مُد طبیعی آونگ میرا نشده را حساب کنید.

۳. مایعی در یک لوله U شکل با بازوهای قائم و دارای سطح مقطع ثابت نگه داشته شده است. با جابه‌جایی قائم مایع نسبت به سطح آن، آنرا به نوسان در می‌آوریم. زمان نوسان آنرا حساب کنید.

۴. جسمی به جرم $0/2\text{ kg}$ از فنری به ضریب سختی 80 Nm^{-1} آویزان است. جسم از نیروی مقاوم $b = -47$ پیروی

می‌کند. (سرعت حرکت جسم بر حسب $\frac{m}{s}$ است.)

الف. معادله دیفرانسیل حرکت را برای نوسانات آزاد دستگاه بنویسید و دوره تناوب آن را حساب کنید.

ب. جسم از نیروی $F(t) = 2\sin 3t$ پیروی می‌کند. دامنه نوسان واداشته در حالت پایا چقدر است؟

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

نام درس: فیزیک نجوم مقدماتی
 رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (کلیه گرایشها) ۱۱۱۳۰۳۴

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

کد سری سؤال: یک (۱)

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

۱. کمربندهای وان آلن در اثر کدامیک از ویژگی‌های زمین رخ می‌دهد؟

الف. میدان گرانشی ب. میدان مغناطیسی ج. حرکت انتقالی د. حرکت وضعی

۲. زاویه محور حرکت وضعی ماه نسبت به سطح مدار زمین چند درجه است؟

الف. ۲۳/۵ ب. ۱۲ ج. ۵ د. ۸

۳. کدامیک از شواهد زیر می‌تواند دلیل بر حرکت انتقالی زمین باشد؟

الف. تشکیل جریان ساعتگرد در نیمکره شمالی

ب. میل محوری زمین

ج. وجود اختلاف منظر نسبت به ستاره‌های نزدیک

د. تشکیل جریان پادساعتگرد در نیمکره جنوبی

۴. چگالی مشتری چند برابر چگالی زمین است؟

الف. $\frac{1}{4}$ ب. $\frac{1}{4}$

ج. $0/239$ د. 318

۵. پس از هسته، دمای کدامیک از لایه‌های خورشید بیش‌تر از سایر لایه‌ها است؟

الف. رنگین سپهر ب. تاج خورشید

ج. منطقه جابه‌جایی د. شید سپهر

۶. چه ویژگی‌هایی سبب می‌شود که عطارد یکی از داغ‌ترین و در عین حال از سردترین سیارات منظومه شمسی باشد؟

الف. نزدیکی به خورشید، نداشتن جو و دوره چرخش

ب. نزدیکی به خورشید، میل محوری و جو غلیظ

ج. نزدیکی به خورشید، دوره تناوب گردشی و وجود جو

د. نزدیکی به خورشید و دوره تناوب چرخشی

۷. براساس اکتشافات ویجر، تعداد حلقه‌ها و قمرهای اورانوس به ترتیب کدام است؟

الف. ۱۰ قمر و ۱۱ حلقه ب. ۱۵ قمر و ۱۱ حلقه

ج. ۵ قمر و ۱۰ حلقه د. ۱۱ قمر و ۱۰ حلقه

۸. قدر ظاهری کدامیک از اجرام زیر مثبت است؟

الف. زهره ب. آلفا-ثور ج. مشتری د. ماه تمام

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

نام درس: فیزیک نجوم مقدماتی
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (کلیه گرایشها) ۱۱۱۳۰۳۴

کد سری سؤال: یک (۱) استفاده از: ماشین حساب مجاز است.

۹. چه بخشی از خورشید در خلال یک کسوف قابل رویت است؟
- الف. دانه‌های خورشید
ب. شراره‌های خورشید
ج. تاج خورشید
د. لکه‌های خورشید
۱۰. دمای بخش مرکزی خیلی تاریک لکه خورشیدی که سایه نامیده می‌شود، تقریباً چند درجه کلوین است؟
- الف. ۲۸۰۰
ب. ۴۳۰۰
ج. ۱۳۰۰
د. ۵۲۰۰
۱۱. سیارات خاکی یا زمین گون کدام‌ها هستند؟
- الف. زمین، عطارد، مریخ و زحل
ب. زمین، عطارد، زهره و مریخ
ج. زمین، عطارد، زهره و نپتون
د. زمین، عطارد، زهره و مشتری
۱۲. اگر دمای سطح خورشید ۶۰۰۰ درجه کلوین باشد بیشینه انرژی تابشی آن در کدام طول موج خواهد بود؟
- الف. ۱۲۰ میکرون
ب. ۸۰ نانومتر
ج. ۱۰۰ نانومتر
د. ۴۷۰/۴ میکرون
۱۳. با تغییر ۰/۷ در قدر یک ستاره قیفاووسی درخشندگی آن چند برابر می‌شود؟
- الف. ۴
ب. ۱
ج. ۳
د. ۲
۱۴. هرگاه اختلاف منظر ستاره‌ای نسبت به ستارگان دوردست ۰/۷ ثانیه‌ای قوسی باشد، فاصله آن از خورشید چند پارسک است؟
- الف. ۱/۳۳
ب. ۳/۲
ج. ۵/۱
د. ۱۶/۴
۱۵. رابطه جرم - تابندگی برای کدام دسته از ستارگان زیر صادق است؟
- الف. ابر غول‌ها
ب. کوتوله‌های سفید
ج. رشته اصلی
د. غول‌های قرمز
۱۶. رابطه بد - تیتوس در خصوص کدامیک از موضوعات زیر به کار می‌رود؟
- الف. قیفاووسی‌ها
ب. فواصل بین سیارات
ج. حرکت رو به عقب سیارات
د. روشنایی خورشید
۱۷. در خورشید لایه رنگین سپهر (کره رنگی) به طور عمده از کدامیک از عناصر تشکیل شده است؟
- الف. سدیم
ب. گاز نئیدروژن
ج. منیزیم یونیده
د. هلیوم یونیده
۱۸. ستاره شمالی در کدام دسته از ستارگان زیر قرار می‌گیرد؟
- الف. ستارگان نوترونی
ب. قیفاووسی‌ها
ج. ستارگان T ثور
د. ستارگان RR شلیاق

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

نام درس: فیزیک نجوم مقدماتی
 رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (کلیه گرایشها) ۱۱۱۳۰۳۴

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

کد سری سؤال: یک (۱)

۱۹. در ستارگان دوتایی نزدیک به هم ستاره‌ای که دارای سه برابر جرم خورشید باشد تبدیل به کدامیک از حالت‌های زیر می‌شود؟

الف. سیاه چاله ب. رشته اصلی ج. غول قرمز د. کوتوله سفید

۲۰. حرکت تقدیمی زمین برای یک دور کامل به چند سال وقت زیان دارد؟

الف. ۲۰۰۰ ب. ۲۶۰۰ ج. ۲۶۰۰۰ د. ۱۴۰۰۰

سوالات تشریحی

(بارم هر سوال ۲/۷۵ - زهره)

۱. دمای سطح ستاره‌ای ۳۰۰۰ درجه کلوین و قدر مطلق آن صفر است. شعاع این ستاره تقریباً چند برابر شعاع خورشید است؟

۲. میانگین فاصله یک دستگاه ستاره‌ای دوتایی ۵ واحد نجومی و دوره تناوب گردش آن‌ها ۱۰ سال است. الف. جرم کل دستگاه را به دست آورید.

ب. هرگاه فاصله مرکز جرم از ستاره بزرگتر یک چهارم فاصله کل دو ستاره باشد جرم هر کدام را به دست آورید.

۳. بیشینه دمای سطح زهره احتمالاً بیشتر از بیشینه دمای سطح عطارد است علی‌رغم این‌که زهره نسبت به عطارد دورتر از خورشید قرار دارد، علت این موضوع چه می‌تواند باشد؟

۴. فاصله تقریبی خورشید از مرکز کهکشان شیری ۳۰۰۰۰ سال نوری و دوره تناوب گردش خورشید دور این مرکز 2×10^8 سال است. جرم کهکشان شیری تقریباً چند برابر جرم خورشید است؟

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

نام درس: فیزیک جدید (۲)
 رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (کلیه گرایشها) ۱۱۱۳۰۳۵

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

کد سری سؤال: یک (۱)

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

۱. در کدام حالت منحنی نمایش تغییرات سه توزیع ماکسول - بولتزمن، فرمی - دیراک، بوز - اینشتین بر حسب انرژی صفر می‌شود؟

الف. $E \ll kT$ ب. $E \gg kT$ ج. $E \cong kT$ د. $E \rightarrow 0$

۲. در هلیوم و در نقطه لاندا (λ) رسانندگی گرمایی و چسبندگی به ترتیب چگونه تغییر می‌کنند؟

الف. افزایش - کاهش
 ج. کاهش - افزایش
 ب. افزایش - افزایش
 د. کاهش - کاهش

۳. کدام گزینه پایدارترین ساختار شبکه بلوری را دارد؟

الف. مکعبی ($Cubic$)
 ج. مکعبی مرکز رخ پر (fcc)
 ب. مکعبی مرکز حجم پر (bcc)
 د. شش ضلعی فشرده (hcp)

۴. در شبکه‌های بلوری، ثابت مادلونگ α به چه عاملی بستگی دارد؟

الف. نوع پیوند شبکه
 ج. اتم‌های همنام
 ب. هندسه شبکه
 د. اتم‌های غیرهمنام

۵. انرژی لازم جهت تجزیه یک جامد یونی به تک تک یون‌ها عبارتست از:

الف. انرژی الکتروستاتیکی
 ج. انرژی دافعه
 ب. انرژی بستگی
 د. انرژی همدوسی

۶. در یک شبکه فلزی واقعی، کدام عوامل در رسانندگی فلز موثرند؟

الف. الکترونهای ظرفیت - انرژی فرمی
 ج. حرکت گرمایی اتم‌ها - ناکاملی‌های شبکه و ناخالصی‌ها
 ب. انرژی فرمی - ناکاملی‌های شبکه و ناخالصی‌ها
 د. الکترونهای ظرفیت - حرکت گرمایی اتم‌ها

۷. نسبت $\frac{K}{\sigma T}$ در فلزات با چه عددی بیان می‌شود؟ (K ثابت هدایت حرارتی و σ هدایت الکتریکی فلز است)

الف. وایدمان - فرانتس
 ج. کوپر
 ب. لورنتس
 د. اینشتین

۸. برای متوقف کردن نوترونهای ناشی از واکنش‌های همجوشی هسته‌ای از چه عنصری استفاده می‌شود؟

الف. بریلیم
 ج. کادمیوم
 ب. کربن
 د. لیتیم

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

نام درس: فیزیک جدید (۲)
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (کلیه گرایشها) ۱۱۱۳۰۳۵

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

گد سری سؤال: یک (۱)

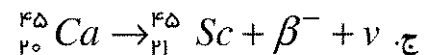
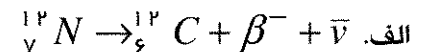
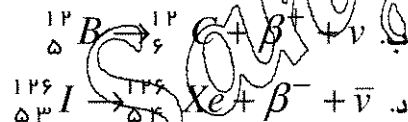
۹. الکترونی با انرژی 420 MeV توسط هسته اکسیژن ^{16}O پراکنده می شود. اولین کمینه در زاویه 45° درجه مشاهده می شود. شعاع هسته ^{16}O چقدر برآورد می شود؟ ($hc \cong 1240 \text{ MeV} \cdot \text{fm}$)
 الف. $4/20 \text{ fm}$ ب. $3/24 \text{ fm}$ ج. $2/54 \text{ fm}$ د. $1/98 \text{ fm}$

۱۰. انرژی بستگی به ازای هر نوکلئون $^{235}_{92}U$ چقدر است؟
 ($m_H \cong 1/007825 \text{ u}$, $m_n \cong 1/008665 \text{ u}$, $m_{^{235}_{92}U} \cong 235/043924 \text{ u}$)

الف. $8/78 \text{ MeV}$ ب. $6/96 \text{ MeV}$ ج. $7/02 \text{ MeV}$ د. $7/59 \text{ MeV}$

۱۱. ارتفاع سد کولنی $^{14}_6C$ برای گسیل $^{226}_{88}Ra$ کدام گزینه می تواند باشد؟
 ($\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0} \cong 1/44 \text{ MeV} \cdot \text{fm}$)
 الف. 40 MeV ب. $70/54 \text{ MeV}$ ج. 64 MeV د. 84 MeV

۱۲. کدام واپاشی بتائی درست است؟



۱۳. در کدامیک از واپاشی های زیر، هسته تغییر نمی کند؟

الف. آلفائی ب. شکار الکترونی ج. گامائی د. بتائی

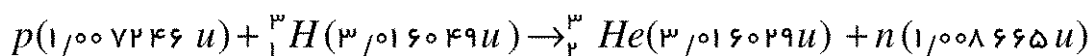
۱۴. ایزوتوپ $^{229}_{91}Pa$ مربوط به کدام سری می شود؟

الف. $4n+1$ ب. $4n$ ج. $4n+2$ د. $4n+3$

۱۵. در چه موقع راکتور شکافت هسته ای بحرانی است؟

الف. میانگین تعداد نوترونهای موجود دقیقاً برابر ۲ نوترون به ازای هر واکنش شود.
 ب. میانگین تعداد نوترونهای موجود بیشتر از ۱ نوترون به ازای هر واکنش شود.
 ج. میانگین تعداد نوترونهای موجود کمتر از ۲ نوترون به ازای هر واکنش شود.
 د. میانگین تعداد نوترونهای موجود دقیقاً برابر ۱ نوترون به ازای هر واکنش شود.

۱۶. انرژی جنبشی آستانه پروتون در واکنش زیر چقدر است؟



الف. $1/738 \text{ MeV}$ ب. $1/303 \text{ MeV}$ ج. $2/641 \text{ MeV}$ د. $0/78 \text{ MeV}$

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

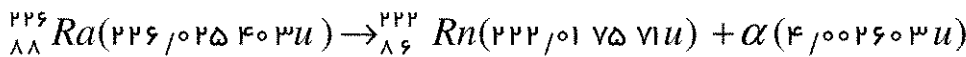
نام درس: فیزیک جدید (۲)
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (کلیه گرایشها) ۱۱۱۳۰۳۵

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

گد سری سؤال: یک (۱)

۱۷. انرژی پس زنی هسته $^{222}_{86}\text{Rn}$ در واپاشی آلفای زیر عبارتست از:



الف. 150 KeV ب. 86 KeV ج. 67 KeV د. 97 KeV

۱۸. کدام گزینه، کتم کننده راکتور هسته‌ای به شمار نمی‌آید؟

الف. گاز دی اکسید کربن
 ب. آب سنگین
 ج. آب سبک
 د. گرافیت

۱۹. کدام واکنش صحیح می‌باشد؟

الف. $n \rightarrow p + \beta^- + \bar{\nu}_e$
 ب. $p + p \rightarrow p + p + \bar{n}$
 ج. $\mu^- \rightarrow e^- + \bar{\nu}_e + \nu_\mu$
 د. $\pi^+ \rightarrow e^+ + \nu_e$

۲۰. انرژی آستانه پروتون در واکنش $p + p \rightarrow p + p + p + \bar{p}$ جهت تولید پادپروتون کدام است؟

الف. 5.628 GeV ب. 5.628 MeV ج. 1.786 GeV د. 1.786 MeV

«سوالات تشریحی»

بارم هر سؤال ۱/۷۵ نمره می‌باشد.

۱. انرژی بستگی کل و انرژی بستگی به ازای هر نوکلئون را بر حسب MeV برای هسته‌های $^{56}_{28}\text{Ni}$ و $^{244}_{94}\text{Pu}$ محاسبه کنید.

$$\begin{aligned}
 m_n &= 1.008665\text{ u} & m(^{56}_{28}\text{Ni}) &= 55.942134\text{ u} \\
 m_H &= 1.007825\text{ u} & m(^{244}_{94}\text{Pu}) &= 244.058737\text{ u}
 \end{aligned}$$

۲. ابتدا ترازهای انرژی یک نیمه رسانا را بررسی نموده و سپس شرح دهید که با افزودن ناخالصی، ترازهای آن به چه نحو تغییر می‌نمایند؟

نام درس: فیزیک جدید (۲)

رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (کلیه گرایشها) ۱۱۱۳۰۳۵

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

گد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از ماشین حساب

مجاز است.

۳. Q واکنشهای زیر را محاسبه کنید.

$$۱) {}^{۳۲}_{15}P(۳۱/۹۷۳۹۰۷u) \rightarrow {}^{۳۲}_{16}S(۳۱/۹۷۲۰۷۱u) + \beta^{-} \left(0/۵۱۱ \frac{MeV}{c^2}\right) + \bar{\nu}$$

$$۲) {}^{۲۱۰}_{84}Po(۲۰۹/۹۸۲۸۴۸u) \rightarrow {}^{۲۰۶}_{82}Pb(۲۰۵/۹۷۴۴۴۰u) + \alpha(۴/۰۰۲۶۰۳u)$$

$$۳) {}^9_4Be(۷/۰۱۶۹۲۸u) + e^{-} \rightarrow {}^9_3Li(۷/۰۱۶۰۰۳u) + \nu$$

$$B_n(e^{-}) = 1 \text{ KeV}$$

$$۴) {}^{۵۶}_{28}Ni(۵۵/۹۴۲۱۳۴u) \rightarrow {}^{۵۶}_{27}Co(۵۵/۹۳۹۸۴۱u) + \beta^{+} + \nu$$

۴. الف. انرژی فرمی و میانگین انرژی الکترون برای الکترون ظرفیت مس حساب کنید.

$$M_{Cu} = ۶۳/۵ g, hc \cong ۱۲۴۰ eV.nm, \rho_{Cu} = ۸/۹۶ \frac{g}{cm^3}, hc = ۱۲۴۰ nm.eV$$

$$m_e c^2 = 0/۵۱۱ MeV$$

ب. میانگین زمان برخوردی الکترونها رسانش و مسافت آزاد میانگین الکترونها را در مس بیابید.

$$\sigma \cong ۵/۸۸ \times ۱۰^۷ \Omega^{-1}m^{-1}, m_e = ۹/۱۱ \times ۱۰^{-۳۱} kg, e^{-} = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} C$$

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

نام درس: ریاضی فیزیک ۳
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (کلیه گرایش ها) - ۱۱۱۳۰۳۶

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

کد سری سؤال: یک (۱)

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

۱. حاصل $\Gamma\left(\frac{3}{2}\right)$ کدام است؟

- الف. $\frac{\pi}{2}$ ب. $\frac{3}{2}$ ج. $\sqrt{\pi}$ د. $\frac{\sqrt{\pi}}{2}$

۲. اگر n عدد صحیح باشد، حاصل $\Gamma(n)$ کدام است؟

- الف. $n!$ ب. $(n-1)!$ ج. $(n+1)!$ د. $n\Gamma(n-1)$

۳. حاصل عبارت $\int_0^1 (\ln t)^{n-1} dt$ با $\text{Re } z > 0$ کدام است؟

- الف. $n!$ ب. $z!$ ج. $\Gamma(z)$ د. $\Gamma(n)$

۴. حاصل $0!!$ ، $(-1)!!$ به ترتیب کدامند؟

- الف. ۱ ، ۲ ب. ۰ ، ۱ ج. ۲ ، ۱ د. ۱ ، ۰

۵. مقدار تابع پلی گامای $F^{(2)}(0)$ کدام است؟

- الف. $-\zeta(2)$ ب. $-\zeta(3)$ ج. $\zeta(2)$ د. $\zeta(3)$

۶. حاصل تابع بتای $B(3,4)$ کدام است؟

- الف. $\frac{\Gamma(7)}{\Gamma(3)\Gamma(4)}$ ب. $\frac{\Gamma(3)\Gamma(4)}{\Gamma(3)+\Gamma(4)}$ ج. $\frac{\Gamma(3)\Gamma(4)}{\Gamma(12)}$ د. $\frac{\Gamma(3)\Gamma(4)}{\Gamma(7)}$

۷. حاصل $\int_0^1 \frac{\cos xt}{\sqrt{1-t^2}} dt$ کدام است؟

- الف. $\frac{\pi}{2} J_0(x)$ ب. $J_0(x)$ ج. $\frac{2}{\pi} J_0(x)$ د. $2\pi J_0(x)$

۸. حاصل عبارت $\int_0^\pi \sin(x \sin \theta) \sin \theta d\theta$ کدام است؟

- الف. صفر ب. $\frac{J_0(x)}{\pi}$ ج. $J_0(x)$ د. $\pi J_0(x)$

۹. حاصل عبارت $J_\nu N_{\nu+1} - J_{\nu+1} N_\nu$ کدام است؟

- الف. $\frac{2}{\pi x}$ ب. $\frac{2 \sin \nu \pi}{\pi x}$ ج. $-\frac{2}{\pi x}$ د. $-\frac{2 \sin \nu \pi}{\pi x}$

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

نام درس: ریاضی فیزیک ۳
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (کلیه گرایش ها) - ۱۱۱۳۰۳۶

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

کد سری سؤال: یک (۱)

۱۰. جواب انتگرال حاصل $\int_{-\infty}^{+\infty} [J_0(x)]^p dx$ کدام است؟

د. $\frac{\pi}{5}$

ج. $\frac{\pi}{6}$

ب. $\frac{\pi}{7}$

الف. $\frac{7}{\pi}$

۱۱. بسط تابع مولد لژاندر $(1 - 2xt + t^2)^{-\frac{1}{2}}$ کدام یک از عبارات های زیر است؟

ب. $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(2n)!}{2^n (n!)^2} (2xt - t^2)^n$

الف. $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(2n-1)!}{(2n)!} (2xt - t^2)^n$

ج. $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(2n-1)!!}{(2n)!!} (2xt - t^2)^n$

ج. $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(2n)!!}{2^{2n} (2n-1)!!} (2xt - t^2)^n$

۱۲. حاصل عبارت $(-1)^n \frac{r^{n+1}}{n!} \frac{\partial^n}{\partial z^n} \left(\frac{1}{r} \right)$ کدام تابع است؟

د. $H_n(x)$

ج. $L_n(x)$

ب. $Q_n(x)$

الف. $P_n(x)$

۱۳. چند جمله ای لژاندر $P_p(x)$ برابر است با.

د. x

ج. $\frac{3x^2 - 1}{2}$

ب. $\frac{5x^3 - 3x}{2}$

الف. $\frac{3x^2 - 1}{8}$

۱۴. حاصل عبارت $[J_+, J_-]$ کدام است؟

د. $2J_z$

ج. J_+

ب. $-J_-$

الف. J_-

۱۵. اگر $L_n(x)$ تابع لاگر باشد، حاصل $L_p(0)$ کدام است؟

د. صفر

ج. -1

ب. $2!$

الف. $1!$

۱۶. کدام یک از گزینه های زیر جواب معادله چبیشف نوع دوم است؟

د. $\frac{\sin(n+1)\theta}{\sin n\theta}$

ج. $\frac{\cos(n+1)\theta}{\sin n\theta}$

ب. $\frac{\cos(n+1)\theta}{\sin \theta}$

الف. $\frac{\cos n\theta}{\sin \theta}$

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

نام درس: ریاضی فیزیک ۳
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (کلیه گرایش ها) - ۱۱۱۳۰۳۶

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

کد سری سؤال: یک (۱)

۱۷. تابع فوق هندسی ${}_pF_1(a, b, c; x)$ کدام است؟

ب. $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(a)_n (c)_n}{(b)_n} x^n$

الف. $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(a)_n (b)_n}{(c)_n} x^n$

د. $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(a)_n (b)_n}{(c)_n} \frac{x^n}{n!}$

ج. $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(a)_n (c)_n}{(b)_n} \frac{x^n}{n!}$

۱۸. تبدیل لاپلاس $f(t) = t^n$ کدام است؟

ب. $g(\alpha) = (\alpha - 1)^n$

الف. $g(\alpha) = (\alpha - 1)!$

د. $g(\alpha) = \frac{\alpha^{n+1}}{n!}$

ج. $g(\alpha) = \frac{n!}{\alpha^{n+1}}$

۱۹. کدام یک از گزینه های زیر بیانگر تبدیل هنکل (فوریه - بسل) است؟

ب. $g(\alpha) = \int_0^{\infty} f(t) e^{-\alpha t} dt$

الف. $g(\alpha) = \int_0^{\infty} f(t) t J_n(\alpha t) dt$

د. $g(\alpha) = \int_0^{\infty} f(t) J_n(\alpha t) dt$

ج. $g(\alpha) = \int_0^{\infty} f(t) t^{\alpha-1} dt$

۲۰. تبدیل لاپلاس $L\{\cos h kt\}$ کدام است؟

د. $\frac{k}{s^p - k^p}$

ج. $\frac{s}{s^p - k^p}$

ب. $\frac{k}{s^p + k^p}$

الف. $\frac{s}{s^p + k^p}$

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

نام درس: ریاضی فیزیک ۳
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (کلیه گرایش ها) - ۱۱۱۳۰۳۶

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

کد سری سؤال: یک (۱)

سوالات تشریحی

(بارم هر سوال ۱/۷۵ نمره)

۱. با استفاده از نمایش انتگرالی تابع گاما، درستی رابطه $\Gamma(z+1) = z\Gamma(z)$ را تحقیق کنید و ثابت کنید $\Gamma(\frac{1}{p}) = \sqrt{p}\pi$ است.

۲. تابع مولد بسل به صورت مقابل است: $e^{\frac{x}{t}(t-\frac{1}{t})} = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} J_n(x) t^n$ با فرض $t = e^{i\phi}$ نشان دهید:

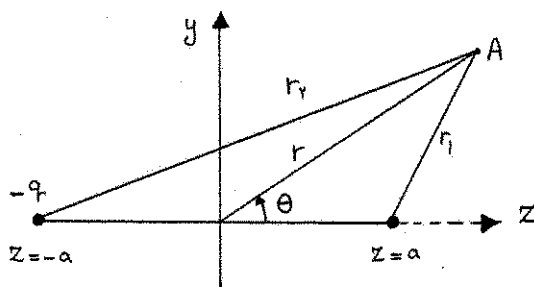
$$e^{ix \sin \phi} = J_0(x) + J_1(x)(e^{i\phi} - e^{-i\phi}) + J_2(x)(e^{2i\phi} + e^{-2i\phi}) + \dots$$

۳. یک نوسانگر هماهنگ ساده به جرم m تحت تاثیر یک فنر ایده آل با ثابت فنری k نوسان می کند. معادله حرکت نوسانگر را نوشته و با استفاده از تبدیل لاپلاس نشان دهید که جواب معادله به صورت $x(t) = x_0 \cos(\omega_0 t)$ می باشد،

راهنمایی: $L\{F^{(p)}(t)\} = s^p L\{F(t)\} - sF^{(p-1)}(0) - \dots - F'(0)$

۴. پتانسیل الکتریکی یک دو قطبی الکتریکی در نقطه A مطابق شکل، به صورت $\phi = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$ است. تابع پتانسیل

دو قطبی را بر حسب چند جمله ای های لژاندر $P_n(\cos \theta)$ بسط دهید و سپس به ازای فواصل بسیار دور از دو قطبی $(r \gg a)$ جواب را ساده کنید



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

نام درس: مکانیک سیالات
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (کلیه گرایش ها) - ۱۱۱۳۰۳۷

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

گد سری سؤال: یک (۱)

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

۱. سیال ماده ای است که:

الف. بطور دائم منبسط می شود تا ظرفی را پر کند.

ب. عملاً تراکم ناپذیر است.

ج. تحت تأثیر نیروی برشی نمی تواند در حالت سکون باقی بماند

د. نمی تواند تابع نیروهای برشی باشد.

۲. رابطه ابعادی لزجت سینماتیکی عبارت است از:

د. $L^2 T^{-1}$

ج. $L^2 T^2$

ب. $ML^{-1} T^{-1}$

الف. $ML^{-2} T$

۳. گاز کامل:

الف. لزجتش صفر است.

ب. لزجتش ثابت است.

ج. تراکم ناپذیر است.

د. از رابطه $p\rho = RT$ تبعیت می کند.

۴. ضریب کشسانی حجمی:

الف. با افزایش فشار زیاد می شود.

ب. به درجه حرارت بستگی دارد.

ج. به فشار و لزجت بستگی ندارد.

د. به جسم بستگی ندارد.

۵. کدام گزینه صحیح است؟

الف. فشار اتمسفر محلی همیشه پایین تر از فشار اتمسفر استاندارد است.

ب. فشار اتمسفر محلی فقط به ارتفاع جغرافیایی بستگی دارد.

ج. فشار اتمسفر استاندارد متوسط فشار اتمسفر محلی در سطح دریا می باشد.

د. بارومتر اختلاف بین فشار اتمسفر استاندارد و محلی را نشان می دهد.

۶. مرکز فشار:

الف. در مرکز ثقل سطح غوطه ور قرار دارد.

ب. نقطه ای روی خط اثر نیروی برآیند می باشد.

ج. همواره در بالای مرکز ثقل سطح واقع است.

د. بستگی به موقعیت سطح ندارد.

۷. یک گرداب اجباری:

الف. خلاف گرداب آزاد می چرخد

ب. همواره همراه با یک گرداب آزاد به وجود می آید.

ج. دارای کاهش سرعتی متناسب با افزایش شعاع می باشد.

د. هنگامی اتفاق می افتد که سیال مانند یک جسم صلب دوران می کند.

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

نام درس: مکانیک سیالات
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (کلیه گرایش ها) - ۱۱۱۳۰۳۷

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

گد سری سؤال: یک (۱)

$$\eta = \frac{\tau}{\frac{du}{dy}}$$

ب. تابعی از دما و فشار سیال می باشد.
 د. وابسته به جریان و چگالی است.

الف. یک خاصیت فیزیکی است
 ج. مستقل از ماهیت جریان است.

۹. در معادله $\sum F_x = \rho Q (V_{xout} - V_{xin})$ کدام دو فرض از فرض های زیر صادق می باشد؟

۱. سرعت در روی سطح مقطع پایانی ثابت است.
 ۲. جریان پایدار
 ۳. جریان یکنواخت
 ۴. سیال تراکم پذیر

د. ۲، ۴

ج. ۱، ۳

ب. ۱، ۴

الف. ۲، ۱

۱۰. سرعت در روی یک سوم مساحت یک مقطع صفر و در روی باقیمانده سطح یکنواخت می باشد. ضریب تصحیح تکانه اندازه حرکت برابر است با:

د. ۲

ج. ۳

ب. ۱

الف. $\frac{3}{2}$

۱۱. یک مانومتر آب - جیوه با اختلاف نسبی $500mm$ است (اختلاف در ارتفاع سطح آزاد مایع) اختلاف فشار اندازه گیری شده بر حسب متر ستون آب برابر است با:

د. $\frac{5}{7}$

ج. $\frac{8}{6}$

ب. $\frac{3}{6}$

الف. $\frac{5}{5}$

۱۲. یک ترکیب بدون بعد از $Q, \rho, l, \Delta p$ کدام است؟

د. $\frac{\rho Q}{\Delta p l^3}$

ج. $\sqrt{\frac{\rho}{\Delta p}} \frac{Q}{l^3}$

ب. $\frac{\Delta p l Q}{\rho}$

الف. $\sqrt{\frac{\Delta p}{\rho}} \frac{Q}{l^3}$

۱۳. ضریب فشار را به کدامیک از صورت های زیر می توان نوشت؟

د. $\frac{\rho \Delta p}{\mu V}$

ج. $\frac{\Delta p \rho}{\mu l^4}$

ب. $\frac{\Delta p}{l \mu V}$

الف. $\frac{\Delta p}{\eta H}$

۱۴. کدامیک از عبارات زیر بیانگر عدد رینولدز هستند؟

د. $\frac{\Delta p}{\rho V^2}$

ج. $\frac{V}{g D}$

ب. $\frac{V D \mu}{\rho}$

الف. $\frac{u l}{\nu}$

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

نام درس: مکانیک سیالات
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (کلیه گرایش ها) - ۱۱۱۳۰۳۷

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

گد سری سؤال: یک (۱)

۱۵. در جریان آرام بین دو صفحه موازی کدام دو نیرو با اهمیت تر هستند؟

- الف. اینرسی ، لزجت
 ب. فشار ، اینرسی
 ج. ثقل ، فشار
 د. لزجت ، فشار

۱۶. توزیع سرعت برای جریان سیال بین دو صفحه موازی و ثابت:

- الف. در تمام سطح مقطع ثابت است.
 ب. در نزدیکی صفحات صفر است و بطور خطی به طرف مرکز افزایش می یابد.
 ج. در سطح مقطع مورد نظر به شکل سهمی تغییر می کند.
 د. متناسب با فاصله تا نقطه میانی به توان $\frac{3}{2}$ تغییر می کند.

۱۷. رابطه میان فشار و تنش برشی در جریان آرام یک بعدی در جهت x کدام است؟

الف. $\frac{dp}{dx} = \frac{d\tau}{dy}$ ب. $\frac{dp}{dx} = \mu \frac{d\tau}{dy}$ ج. $\frac{dp}{dy} = \frac{d\tau}{dx}$ د. $\frac{dp}{dy} = \mu \frac{d\tau}{dx}$

۱۸. اگر یک لوله شیب دار باشد به جای عبارت $-\frac{dp}{dl}$ از کدام عبارت استفاده می شود؟

الف. $-\frac{dh}{dl}$ ب. $-\gamma \frac{dh}{dl}$ ج. $-\frac{d(p+h)}{dl}$ د. $-\frac{d(p+\gamma h)}{dl}$

۱۹. شعاع هیدرولیک از:

- الف. محیط خیس شده تقسیم بر سطح بدست می آید.
 ب. سطح تقسیم بر مربع محیط خیس شده بدست می آید.
 ج. ریشه ی دوم مساحت مشخص می شود.
 د. مساحت تقسیم بر محیط خیس شده تعیین می شود.

۲۰. در یک کانال ساده با عرض زیاد شعاع هیدرولیک برابر است با:

الف. $\frac{y}{3}$ ب. $\frac{y}{2}$ ج. y د. $\frac{2y}{3}$

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

نام درس: مکانیک سیالات
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (کلیه گرایش ها) - ۱۱۱۳۰۳۷

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

گد سری سؤال: یک (۱)

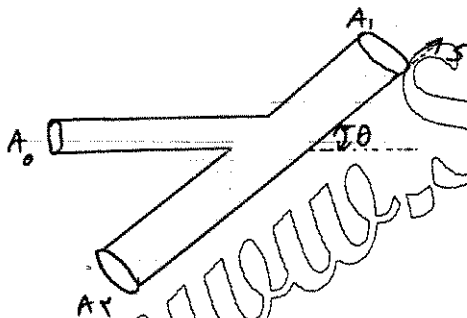
سوالات تشریحی

(بارم هر سوال ۱/۷۵ نمره)

۱. یک مایع با چگالی نسبی $1/2$ با سرعت $200rpm$ حول یک محور قائم می چرخد. در نقطه A که از محور $1m$ فاصله دارد فشار برابر با $70kpa$ است. فشار در B که 2 متر بالاتر از نقطه A است و از محور چرخش $1/5$ متر فاصله دارد چقدر است؟

$$\gamma = 11767 \frac{N}{m^3}, \quad g = 9.8 \frac{m}{s^2}$$

۲. سیالی از یک شیار طویل خارج شده و به یک صفحه صاف شیبدار برخورد می کند (مطابق شکل) نحوه تقسیم جریان و نیروی وارده بر صفحه را بیابید. از اتلاف ناشی از ضرب صرف نظر کنید.



۳. اگر بنا به فرض دبی یک لوله موئین افقی بستگی به قطر، لزجت و افت فشار در واحد طول داشته باشد. شکل معادله را پیدا کنید.

$$(دبی = Q, \text{ افت فشار } = \frac{\Delta p}{l}, \text{ قطر } = D, \mu = \text{لزجت})$$

۴. در یک جریان کانال باز با عمق d ، رابطه ای میان سرعت متوسط V و مقادیر اندازه گیری شده نقطه ای سرعت در لایه مرزی بدست آورید. عمقی را بدست آورید که در آن سرعت نقطه ای مساوی سرعت متوسط است؟

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

نام درس: فیزیک قطعات نیمه رسانا ۱
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (جامد) - ۱۱۱۳۰۳۸

مجاز است.

استفاده از: ماشین حساب

گد سری سؤال: یک (۱)

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

۱. چگالی حالت‌های انرژی مجاز در نوار ظرفیت با کدام کمیت متناسب است؟

الف. $\sqrt{E_v - E}$ ب. $\sqrt{E - E_c}$ ج. $\sqrt{E - E_v}$ د. $\sqrt{E_c - E}$

۲. وجود اتم‌های بخشیده با چگالی N_d بیانگر چیست؟

الف. افزایش احتمال اشغال نوار در نوار ظرفیت

ب. تراکم الکترون‌ها در نوار رسانش از تراکم ذاتی کم تر می شود.

ج. تراز فرمی از وسط گاف به طرف بالا منتقل می شود.

د. $N_d = n + p$

۳. در یک نیمه رسانا $\frac{D_n}{D_p} = a$, $\frac{dn}{dp} = b$ است. نسبت $\frac{I_n}{I_p}$ کدام است؟ (D ثابت پخش است)

الف. ab ب. $-ab$ ج. $\frac{1}{ab}$ د. $\frac{1}{ab}$

۴. الکترون‌ها در نیمه رسانای تحت تأثیر میدان الکتریکی خارجی چگونه رفتار می کند؟

الف. با سرعت سوق میرا حرکت می کنند.

ب. مشابه حرکت الکترون‌ها در خلاء رفتار می کنند.

ج. به شتاب ثابت نمی رسند.

د. سرعت سوق الکترون‌ها با میدان الکتریکی ضعیف رابطه نمایی دارند.

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

نام درس: فیزیک قطعات نیمه رسانا ۱
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (جامد) - ۱۱۱۳۰۳۸

مجاز است.

استفاده از: ماشین حساب

گد سری سؤال: یک (۱)

۵. کدام گزینه درست است؟

الف. یک مرکز باز ترکیب فقط الکترون را به دام می اندازد.

ب. کاستی های ناشی از تابش در سلول های خورشیدی تعداد مراکز باز ترکیب را کاهش می دهند.

ج. کاستی های ناشی از تابش در سلول های خورشیدی کارایی سلول را افزایش می دهند.

د. مراکز باز ترکیب معلول اتم های ناخالصی یا کاستی های شبکه بلور هستند.

۶. اگر آهنگ به دام افتادن الکترون توسط مرکز خالی R_1 ، آهنگ گسیل الکترون به نوار رسانش R_p ، آهنگ به دام افتادن و

گسیل حفره ها توسط مراکز به ترتیب R_1 ، R_p ، R_s باشد تحت شرایط حالت پایا کدام رابطه برقرار است؟

الف. $R_1 - R_p = R_s - R_f$

ب. $R_1 + R_p = R_s + R_f$

ج. $R_1 + R_p = R_s - R_f$

د. $R_1 R_p = R_s R_f$

۷. با افزایش تزریق:

الف. E_{fp} به E_i نزدیک می شود.

ب. E_{fp} به سمت E_p نزدیک می شود.

ج. تفاضل $E_{fn} - E_i$ با p افزایش می یابد.

د. تفاضل $E_{fn} - E_i$ با n افزایش می یابد.

۸. کدام گزینه درست است ؟

الف. در اتصال پیش ولت مخالف، سد پتانسیل کاهش می یابد.

ب. ترازهای فرمی وار مستقل از چگالی حامل هستند.

ج. در اثر شارش جریان تحت پیش ولت مخالف، ϕ_p ، ϕ_n متغیر خواهند بود.

د. شکافتگی ترازهای فرمی وار بیانگر حامل های اضافی در نواحی خنثای نزدیک به ناحیه تهی است.

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

نام درس: فیزیک قطعات نیمه رسانا ۱
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (جامد) - ۱۱۱۳۰۳۸

مجاز است.

استفاده از: ماشین حساب

گد سری سؤال: یک (۱)

۹. در یک نیمه رسانا طول عمر حامل اقلیتی برابر $1/\mu s$ و ثابت پخش الکترون ها برابر $\frac{cm^2}{s}$ می باشد، طول پخش الکترون کدام است؟

الف. $1/8 \times 10^{-3} cm$ ب. $5/3 \times 10^{-3} cm$ ج. $4/6 \times 10^{-3} cm$ د. $8/2 \times 10^{-3} cm$

۱۰. مقدار $\frac{dV}{dx}$ بیانگر چیست؟

الف. جریان باز ترکیب ب. جریان حامل اقلیتی ج. جریان تولید در ناحیه خنثی د. جریان اشباع

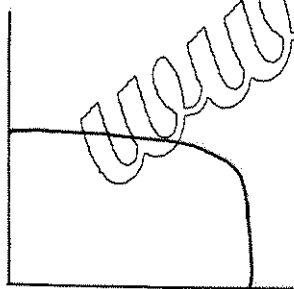
۱۱. اگر C ظرفیت گذار یا ظرفیت لایه نگی باشد با توجه به سیگنال کم دامنه لایه بار فضایی، C^p با کدام کمیت متناسب است؟

الف. $V_R + \psi$ ب. $V_R - \psi$ ج. N_A د. $\frac{1}{A^p}$

۱۲. بار انباشته در حالت پایای وضعیت پیش ولت موافق برابر است با:

الف. $I_f \tau_p$ ب. $\frac{I_f}{\tau_p}$ ج. $\frac{\tau_p}{I_f}$ د. $\sqrt{I_f \tau_p}$

۱۳. نمودار مقابل بیانگر چیست؟



الف. تغییرات ثابت جذب بر حسب طول موج

ب. مشخصه جریان - ولتاژ باتری خورشیدی

ج. سد پتانسیل پیوندگاه $p-n$

د. شکست در $JFET$

۱۴. با توجه به توان خروجی باتری خورشیدی کدام گزینه درست است؟

الف. با افزایش I_L ، E_g افزایش می یابد. ب. ولتاژ مدار بار متناسب است با E_g

ج. V_{oc} با جریان اشباع معکوس نسبت مستقیم دارد. د. جریان اشباع معکوس مستقل از دما است.

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

نام درس: فیزیک قطعات نیمه رسانا ۱
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (جامد) - ۱۱۱۳۰۳۸

مجاز است.

استفاده از: ماشین حساب

گد سری سؤال: یک (۱)

۱۵. سازو کار تابندگی الکترو لومینسانس دارای چه طول موج گسیلی است؟

الف. فرابنفش ب. پرتو X ج. مرئی و رادیوئی د. مرئی و فرو سرخ

۱۶. در یک $JFET$ عرض لایه بار فضایی در کدام ناحیه با عرض کانال برابر است؟

الف. ناحیه اشباع ب. طرف p ج. طرف n د. نقطه تنگش

۱۷. در یک LED

الف. گستره n بین ۳ تا ۵ قرار دارد.

ب. θ_c بین 30° تا 45° می باشد.

ج. کاهش α باتولید لومینسانس با $E_g < h\nu$ عملی است.

د. نسبت $\frac{V}{A}$ دو برابر عمق پیوندگاه x_j از سطح گسیلنده است.

۱۸. در یک $JFET$ مقدار ولتاژ شکست V_B برابر است با:

الف. $V_{DO} + V_G$ ب. $V_D + V_G + V_P$ ج. $V_{DO} - V_G$ د. $\frac{V_{DO} - V_G}{V_P}$

۱۹. بهره جریان گسیلنده - مشترک کدام است؟

الف. $\frac{\alpha}{1 - \alpha}$ ب. $\frac{\alpha}{1 + \alpha}$ ج. $\frac{1}{1 - \alpha}$ د. $\frac{1}{1 + \alpha}$

۲۰. اگر x_B دو برابر شود زمان لازم برای عبور الکترون از پایه در یک ترانزیستور (τ_B) چند برابر می شود؟

الف. دو برابر ب. چهار برابر ج. $\frac{1}{2}$ د. $\frac{1}{4}$

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

نام درس: فیزیک قطعات نیمه رسانا ۱
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (جامد) - ۱۱۱۳۰۳۸

مجاز است.

استفاده از: ماشین حساب

گد سری سؤال: یک (۱)

سؤالات تشریحی

(بارم هر سوال ۱/۷۵ نمره می باشد)

۱. یک قرص سیلیسیم با $10^{16} \times 2$ اتم بور و 10^{16} اتم فسفر آلائیده شده است. تراکم‌های الکترون و حفره E_f و مقاومت ویژه رادر دماهای اتاق ($300^\circ K$) محاسبه کنید.

۲. باز ترکیب سطحی را با روابط توضیح دهید.

۳. شکست بهمنی در پیوندگاه $p-n$ را با روابط بیان کنید.

۴. ساختار $JFET$ کانال n سیلیسیمی دارای پارمترهای زیر است

مطلوب است محاسبه: الف) پتانسیل داخلی ψ_0 ب) رسانایی G_0

$$N_a = 10^{18} \text{ cm}^{-3} \quad N_d = 10^{15} \text{ cm}^{-3} \quad a = 2 \mu m \quad L = 20 \mu m \quad Z = 0.1 \text{ cm}$$

نام درس: لیزر

رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (کلیه گرایش ها) ۱۱۱۳۰۳۹

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از:

ماشین حساب

مجاز است.

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

۱. اگر احتمال گسیل خود بخود برابر $5/5$ باشد طول عمر گسیل خود بخود چقدر خواهد بود؟

الف. ۲ ب. ۳ ج. ۴ د. ۵

۲. کدام رابطه بیانگر آهنگ دمش لیزر است؟ (N_g, N_p به ترتیب انبوهی ترازهای بالایی و پایینی).

الف. $\left(\frac{dN_p}{dt}\right)_p = W_p N_g$ ب. $\left(\frac{dN_p}{dt}\right)_p = -W_p N_g$

ج. $\left(\frac{dN_p}{dt}\right)_p = W_p N_p$ د. $\left(\frac{dN_p}{dt}\right)_p = -W_p N_p$

۳. اینکه فرکانس خروجی لیزر از رابطه $\nu = \frac{(E_p - E_l)}{h}$ بدست می آید، منجر به کدام یک از خصوصیات پرتو لیزر می شود؟

الف. همدوسی ب. تکفامی ج. جهت مندی د. درخشایی

۴. کدامیک از تاثیرات استفاده از کاواک تشدید در لیزر است؟

الف. کاهش خاصیت همدوسی لیزر ب. کاهش خاصیت تکفامی لیزر
ج. افزایش خاصیت تکفامی لیزر د. افزایش خاصیت همدوسی لیزر

۵. در تراز مندی گرمایی (در دمای $T = 300K$) نسبت انبوهی $\frac{N_p}{N_l}$ دو تراز مفروض برابر $\frac{1}{e}$ است. طول موج مربوط به این

گذار کدام است؟

الف. $56 \mu m$ ب. $73 \mu m$ ج. $32 \mu m$ د. $48 \mu m$

۶. نسبت شار نهایی به شار اولیه در طول فاصله $L = 1m$ از یک ماده برابر 10 است. ضریب جذب، α ، ماده چقدر است؟

الف. $2/3$ ب. $3/4$ ج. $4/3$ د. $5/6$

نام درس: لیزر

رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (کلیه گرایش ها) ۱۱۱۳۰۳۹

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

گد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از:

ماشین حساب

مجاز است.

۷. نسبت احتمال گذار دوقطبی الکتریکی به مغناطیسی تقریباً از چه مرتبه ای است؟

- الف. 10^{-5} ب. 10^{-1} ج. 10^0 د. 10^5

۸. طول عمر تابش خودبخودی (τ_{sp}) و فرو افت بدون تابش (τ_{nr}) به ترتیب $5ns$ ، $6ns$ است. طول عمر کلی τ چقدر است؟

- الف. $11ns$ ب. $\frac{30}{11}ns$ ج. $\frac{11}{30}ns$ د. $30ns$

۹. پهن شدگی های برخوردی و طبیعی به ترتیب از چه نوع سازوکار پهن شدگی هستند؟

- الف. ناهمگن - همگن ب. همگن - ناهمگن
ج. همگن - همگن د. ناهمگن - ناهمگن

۱۰. پهن شدگی طبیعی $\Delta\nu_{nat}$ برای یک گذار با طول عمر تابش خودبخودی $\tau_{sp} = 10^{-8}s$ تقریباً چقدر است؟

- الف. $40MHz$ ب. $30MHz$ ج. $16MHz$ د. $10MHz$

۱۱. عبارت $\eta = \frac{(\pi R l \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} I_{\lambda} d\lambda)}{P}$ که در آن P توان ورودی و I توان تابش است، بیانگر کدام نوع بازده دمش است؟

- الف. بازده انتقالی ب. بازده کل
ج. بازده کوانتومی د. بازده تابشی

۱۲. یک میله یاقوت به قطر $6/3mm$ با لامپ درخش مارپیچی به قطر تقریباً $2cm$ دمش می یابد. بازدهی گذار دمش چقدر است؟

- الف. $0/215$ ب. $0/315$ ج. $0/415$ د. $0/515$

۱۳. یک تشدیدکننده نیمه همکانونی به طول $L = 2m$ را که برای لیزر Co_2 در طول موج $\lambda = 10/6\mu m$ به کار می رود در

نظر بگیرید. اندازه لکه روی آینه تخت چقدر است؟

- الف. $2/6mm$ ب. $3/6mm$ ج. $4/6mm$ د. $5/6mm$

نام درس: لیزر

رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (کلیه گرایش‌ها) ۱۱۱۳۰۳۹

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

گد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از:

ماشین حساب

مجاز است.

۱۴. حجم مد در داخل ماده فعال کاواکی به طول L که شعاع انحناى دو آینه آن از طول کاواک بسیار بزرگتر است برای یک مد TEM_{00} کدام است؟

- الف. $\frac{\pi w_0^2 L}{4}$ ب. $\frac{\pi w_0^2 L}{2}$ ج. $2\pi w_0^2 L$ د. $\pi w_0^2 L$

۱۵. کدام عمل مخصوص لیزر موج پیوسته (CW) است؟

- الف. ابر تابندگی ج. گسیل خودبخود اولیه
ب. استفاده از کاواک تشدید د. دمش مستقل از زمان

۱۶. سوئیچ Q در لیزر به چه منظوری استفاده می‌شود؟

- الف. ایجاد نوسان تک خط و تک مد ج. ایجاد تپ‌های لیزری با مدت کوتاه و قدرت زیاد
ب. تولید موج پیوسته لیزری با توان بالا د. افزایش بهره لیزر

۱۷. نوسان چند مدی در لیزر ناشی از چیست؟

- الف. پهن شدگی ناهمگن ج. پهن شدگی همگن
ب. سوزکنی فرکانسی د. سوزکنی فضایی

۱۸. پدیده گودال لمب در چه نوع لیزری ظاهر می‌گردد؟

- الف. لیزرهای نیمه رسانا ج. لیزرهای رنگی
ب. لیزرهای گازی د. لیزرهای الکترون آزاد

۱۹. واگرایی یک پرتو دایروی به قطر 5 mm از نوری با طول موج $\lambda = 1064\text{ }\mu\text{m}$ چقدر است؟

- الف. $0/026$ ب. $0/0026$ ج. $0/26$ د. $0/00026$

۲۰. تداخل نور لیزر در سطح اجسام مبدأ فیزیکی کدام پدیده است؟

- الف. ابرتابندگی ج. پیسه لیزری
ب. تابش فلئورسانس د. درخشایی

نام درس: لیزر

رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (کلیه گرایشها) ۱۱۱۳۰۳۹

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از:

ماشین حساب

مجاز است.

سوالات تشریحی

بارم هر سوال ۱/۷۵ نمره می باشد.

۱. رابطه وارونی بحرانی را در یک کاواک تشدید متشکل از دو آینه با توان بازتابندگی R_1 ، R_2 طول L و سطح مقطع گذار σ بدست آورید.

۲. لیزر $Nd:YAG$ ($\lambda = 1064 \text{ nm}$) مانند یک لیزر چهار تراز با قله سطح مقطع گذار $\sigma = 3.5 \times 10^{-19} \text{ cm}^2$ و طول عمر $\tau = 0.23 \text{ ms}$ عمل می کند. شدت اشباع بهر را محاسبه کنید.

۳. نشان دهید که کل توان در باریکه گاوسی که دامنه میدان برای آن از رابطه $U(x, y, z) = U_0 \exp\left(-\frac{x^2 + y^2}{w^2(z)}\right)$ بدست می آید. برابر است با $P = \frac{1}{2} I_0 \pi w^2(z)$ که در آن I_0 قله (روی محور) شدت باریکه است.

۴. برای موج سینوسی $V(\vec{r}) = A(\vec{r}) \exp(-i\omega t)$ تابع همبستگی مرتبه اول $\Gamma^{(1)}(\vec{r}_1, \vec{r}_1, \tau)$ را حساب کنید.

$$h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

$$k = 1.38 \times 10^{-23} \frac{\text{J}}{\text{K}}$$

$$\ln 10 = 2.3$$

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

نام درس: الکترو مغناطیس ۱
 رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (کلیه گرایشها) ۱۱۱۳۰۴۰

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

کد سری سؤال: یک (۱)

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

۱. کدامیک از گزینه‌های زیر همیشه صفر است؟

الف. واگرایی شیب ب. تاو تاو ج. شیب واگرایی د. تاو شیب

۲. میدان E در ما بین دو صفحه بینهایت باردار، هر یک به چگالی سطحی $\sigma +$ برابر است با:

الف. $\frac{\sigma}{\epsilon_0}$ ب. $\frac{\sigma}{2\epsilon_0}$ ج. $\frac{2\sigma}{\epsilon_0}$ د. صفر

۳. کدامیک از میدان‌های زیر می‌تواند در فضایی که هیچ باری در آن وجود ندارد، وجود داشته باشد؟ (A ثابت است)

الف. $A(2xy\hat{i} - xz\hat{k})$ ب. $A(-xy\hat{j} + xz\hat{k})$

ج. $A(xz\hat{i} + xz\hat{j})$ د. $Axyz(\hat{i} + \hat{j})$

۴. انرژی الکتروستاتیکی یک کره هادی به شعاع a ، حامل بار q برابر است با:

الف. $\frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 a}$ ب. $\frac{q^2}{2\pi\epsilon_0 a}$ ج. $\frac{q^2}{8\pi\epsilon_0 a}$ د. $\frac{q^2}{\pi\epsilon_0 a}$

۵. این جمله که میدان الکتروستاتیک پایستار است، بدان معنی است که ...

الف. میدان شیب یک تابع پتانسیل نرده‌ای است.

ب. میدان دارای گردش صفر است.

ج. کار انجام شده در یک مسیر بسته داخل میدان مخالف صفر است.

د. میدان دارای تاو صفر است.

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

نام درس: الکترو مغناطیس ۱
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (کلیه گرایشها) ۱۱۱۳۰۴۰

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

گد سری سؤال: یک (۱)

۶. کدام گزینه در مورد چگالی سطحی بارهای قطبشی در عایق، ρ_{ps} ، درست است؟

الف. در هر قسمت از سطح عایق مخالف صفر است.

ب. در هر قسمت از سطح عایق صفر است.

ج. در سطوحی از عایق مخالف صفر است که بردار قطبش P موازی با سطح نباشد.

د. در سطوحی از عایق مخالف صفر است که بردار قطبش P موازی با سطح باشد.

۷. بار نقطه ای $+q$ در داخل یک عایق خطی و همسانگرد و با ابعاد نامحدود غوطه ور است. بار کل قطبیده برابر است با: (ϵ_r)

ثابت دی الکتریک، $(\epsilon_0 = 1)$

د. $\epsilon_r q$

ج. $(\frac{1-\epsilon_r}{\epsilon_r})q$

ب. $\frac{q}{\epsilon_r}$

الف. صفر

۸. یک دی الکتریک همگن $(\epsilon_r = 2/5)$ ناحیه ۱ $(X \leq 0)$ را پر می کند. در حالی که ناحیه ۲ $(X \geq 0)$ فضای خالی است. اگر

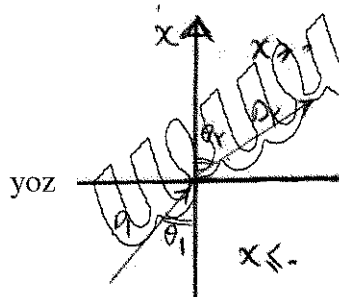
$\vec{D}_1 = 12\hat{a}_x - 10\hat{a}_y - 4\hat{a}_z$ (بر حسب $\frac{nc}{m^2}$)، کدام گزینه است؟

الف. $\vec{D}_2 = -10\hat{a}_y - 4\hat{a}_z$

ب. $\vec{D}_2 = 12\hat{a}_x - 4\hat{a}_y + 1/6\hat{a}_z$

ج. $\vec{D}_2 = 12\hat{a}_x + 4\hat{a}_y + 10\hat{a}_z$

د. $\vec{D}_2 = 1/2\hat{a}_x - 4\hat{a}_y + 1/6\hat{a}_z$



۹. کره عایقی با ثابت دی الکتریک ϵ_p داخل یک میدان الکتریکی یکنواخت \vec{E}_0 قرار دارد. میدان الکتریکی در داخل کره چقدر

است؟ (ثابت دی الکتریک محیط $\epsilon_1 = 1$)

د. $\frac{p}{\epsilon_p + 3} \vec{E}_0$

ج. $\frac{3}{\epsilon_p + 2} \vec{E}_0$

ب. $\frac{1}{\epsilon_p + 1} \vec{E}_0$

الف. $\frac{3}{\epsilon_p} \vec{E}_0$

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

نام درس: الکترو مغناطیس ۱
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (کلیه گرایشها) ۱۱۱۳۰۴۰

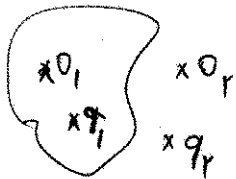
مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

گد سری سؤال: یک (۱)

۱۰. در شکل مقابل ناظر O_1 و بار q_1 در داخل یک رسانای تو خالی جایگزین شده است و بار q_2 و ناظر O_2 در خارج رسانا قرار دارند، گزینه صحیح کدام است؟



الف. ناظر O_2 تنها میدان q_1 را می بیند و ناظر O_1 میدان حاصل از هر دو بار q_1 و q_2 را.

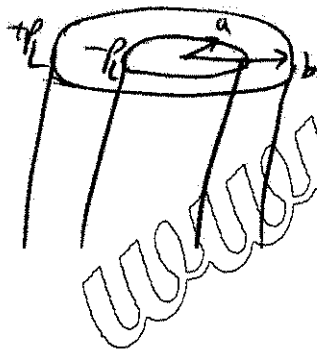
ب. ناظر O_1 هر دو میدان q_1 و q_2 را می بیند و ناظر O_2 تنها q_2 را.

ج. ناظر O_1 تنها میدان q_1 را می بیند و ناظر O_2 تنها میدان q_2 را.

د. ناظر O_1 و O_2 هر میدان ناشی از q_1 و q_2 را می بیند.

۱۱. دو پوسته استوانه ای رسانای بسیار طویل هم محور به شعاع a, b مطابق شکل دارای بار الکتریکی با چگالی خطی

$\rho_L, \rho_L -$ است. انرژی الکتریکی ذخیره شده در واحد طول استوانه چقدر است؟



ب. $\frac{\rho_L^2}{4\pi\epsilon_0} \ln\left(\frac{b}{a}\right)$

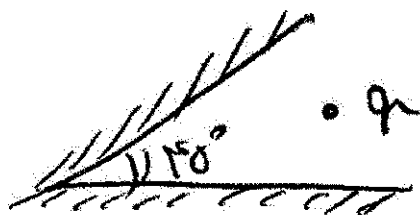
الف. $\frac{\rho_L^2}{2\pi\epsilon_0} \ln\left(\frac{b}{a}\right)$

د. $\frac{\rho_L^2}{2\pi\epsilon_0} \ln\left(\frac{b^2 + a^2}{ab}\right)$

ج. $\frac{\rho_L^2}{4\pi\epsilon_0} \ln\left(\frac{b^2 - a^2}{ab}\right)$

۱۲. برای یافتن پتانسیل الکتروستاتیک بین دو صفحه هادی که با یکدیگر زاویه ۴۵ درجه می سازند، به چند بار تصویری نیاز

داریم؟



ب. ۷

الف. ۳

د. ۱۲

ج. ۸

تعداد سوالات: تستى: ۲۰ تشریحى: ۴
 زمان آزمون (دقيقه): تستى: ۶۰ تشریحى: ۶۰

نام درس: الكترو مغناطيس ۱
 رشته تحصيلی / گد درس: فیزیک (کليه گرايشها) ۱۱۱۳۰۴۰

مجاز است.

ماشين حساب

استفاده از:

گد سرى سؤال: يك (۱)

۱۳. ميدان مغناطيس \vec{B} حاصل از پتانسيل بردارى $\vec{A} = \frac{-\mu_0 I}{4\pi} \ln(x^2 + y^2) \hat{k}$ کدام است؟

ب. $\frac{\mu_0 I (-y\hat{i} + x\hat{j})}{2\pi(x^2 + y^2)}$

الف. $\frac{\mu_0 I (x\hat{j} + y\hat{i})}{2\pi(x^2 + y^2)}$

د. $\frac{\mu_0 I (x\hat{i} - y\hat{j})}{2\pi(x^2 + y^2)}$

ج. $\frac{\mu_0 I (x\hat{i} + y\hat{j})}{2\pi(x^2 + y^2)}$

۱۴. در مورد معادله $\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$ کدام گزینه صحيح نيمى باشد؟

الف. تك قطبى مغناطيسى وجود ندارد.

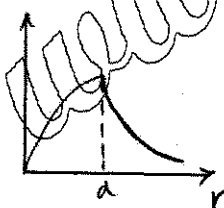
ب. شار مغناطيسى از سطوح بسته صفر است.

ج. شار مغناطيسى عبورى از سطوح باز همواره صفر است.

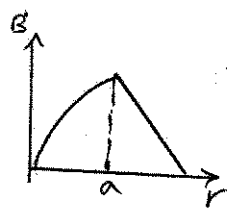
د. ميدان مغناطيسى $\vec{\nabla} \times \vec{A}$ مى باشد.

۱۵. جريان ثابت I از سيم طويل به شعاع سطح مقطع a و درامتداد محور آن مى گذرد. تغييرات اندازه ميدان مغناطيسى B بر

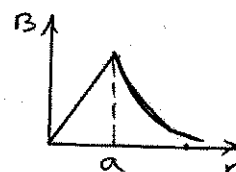
حسب r (فاصله از محور سيم) کدام است؟



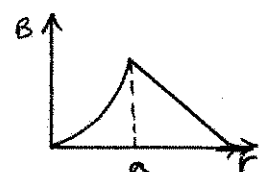
د.



ج.



ب.



الف.

۱۶. رابطه بين شدت ميدان مغناطيسى \vec{H} و القاء مغناطيسى \vec{B} برابر کدام است؟

ب. $\vec{H} = \mu_0 \vec{B} + \vec{M}$

الف. $\vec{H} = \frac{\vec{B}}{\mu_0} + \vec{M}$

د. $\vec{H} = \frac{\vec{B}}{\mu_0} - \vec{M}$

ج. $\vec{H} = \mu_0 \vec{B} - \vec{M}$

تعداد سوالات: تستى: ۲۰ تشریحى: ۴
 زمان آزمون (دقيقه): تستى: ۶۰ تشریحى: ۶۰

نام درس: الكترو مغناطيس ۱
 رشته تحصيلى / گد درس: فیزیک (کليه گرايشها) ۱۱۱۳۰۴۰

مجاز است.

ماشين حساب

استفاده از:

گد سري سؤال: يك (۱)

۱۷. دوسيم نازک موازى حامل جريان هايى در راستاى يكسان هستند. نيروى وارد بر يکى از سيمها از سيم ديگر:

الف. موازى سيمها است. ب. عمود بر سيمها و جاذبه است.

ج. عمود بر سيمها و دافعه است. د. صفر است.

۱۸. کدام هيارث در مورد فرو مغناطيس صحيح نمى باشد؟

الف. داراى χ_m بزرگ هستند.

ب. داراى مقدار ثابت μ_r هستند.

ج. اتلاف انرژى متناسب با سطح حلقه پيمانداست.

د. بالاتر از دماى كورى، خاصيت غير خطى بودن خود را از دست مى دهند.

۱۹. آهن ربايى با گشتاور مغناطيسى \vec{m} در ميدان مغناطيسى \vec{B} يکواخت قرار دارد. اگر گشتاور در اين آهنربا با ميدان زوايه

30° بسازد، گشتاور نيروى وارد بر آهنربا از طرف ميدان کدام است؟

الف. $\sqrt{3} mB$ ب. $\frac{1}{\sqrt{3}} mB$ ج. $\frac{1}{2} mB$ د. $\frac{\sqrt{3}}{2} mB$

۲۰. بردار مغناطش کل کره اى به شعاع R به صورت $\vec{M} = (ax^p + b)\hat{i}$ است که در آن a, b کميت هاى ثابتى هستند.

چگالى جريان سطحى مغناطيسى را براى کره بدست آوريد.

الف. $-2ax^p \hat{k}$ ب. $(ax^p + b)(\sin \theta \cos \phi \hat{k} + \sin \theta \hat{j})$

ج. $(ax^p + b)(\sin \theta \sin \phi \hat{k} - \cos \theta \hat{j})$ د. $(ax^p + b) \cos^p \theta$

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

نام درس: الکترو مغناطیس ۱
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (کلیه گرایشها) ۱۱۱۳۰۴۰

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

کد سری سؤال: یک (۱)

سوالات تشریحی

* بارم هر سؤال ۱/۷۵ نمره

۱. یک قرص دایروی به شعاع a حامل بار یکنواخت ρ_s است. اگر قرص در صفحه $z = 0$ واقع باشد و محور آن در امتداد محور z باشد، نشان دهید که در نقطه $(0, 0, h)$ میدان از رابطه زیر تبعیت می‌کند:

$$\vec{E} = \frac{\rho_s}{2\epsilon_0} \left(1 - \frac{h}{\sqrt{h^2 + a^2}}\right) \hat{a}_z$$

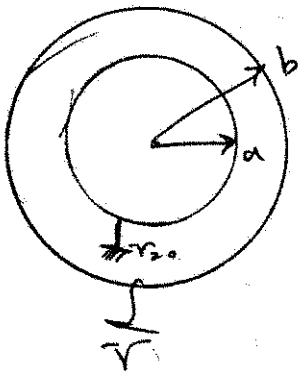
۲. میله نازکی با سطح مقطع A در راستای محور x ها از $x = 0$ تا $x = L$ قرار دارد. قطبش میله در امتداد طول آن به صورت $f_x = ax^2 + b$ می باشد. مطلوب است محاسبه چگالی حجمی و چگالی سطحی بارهای قطبشی و نیز بار کل قطبشی.

۳. پتانسیل برداری مغناطیسی $\vec{A} = \frac{\rho^2}{4} \hat{a}_z$ داده شده است. شار عبوری از سطح $\phi = \frac{\pi}{2}$ ، $1 \leq \rho \leq 2$ و

$0 \leq z \leq 5$ را محاسبه کنید.

۴. یک خازن کروی به شعاع داخلی a و شعاع بیرونی b را در نظر بگیرید. کره ها بوسیله عایق از یکدیگر جدا شده‌اند و هر یک در پتانسیل‌های V و صفر مطابق شکل قرار دارند. مطلوب است محاسبه پتانسیل الکتریکی و ظرفیت این خازن کروی.

$$V^2 \phi(r, \theta) = \frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} \left(r^2 \frac{\partial \phi}{\partial r} \right) + \frac{1}{r^2 \sin \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} \left(\sin \theta \frac{\partial \phi}{\partial \theta} \right) = 0$$



تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۹۰

نام درس: مکانیک کوانتومی ۱
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (کلیه گرایشها) ۱۱۱۳۰۴۱

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

گد سری سؤال: یک (۱)

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

۱. نور فرابنفش با طول موج ۳۵۰۰ آنگستروم به سطح پتاسیم می‌تابد. بیشینه انرژی فوتوالکترون‌ها $1.6eV$ است. تابع کار پتاسیم چند الکترون ولت می‌باشد؟ $hc = 1240 nm.eV$

الف. ۱/۲۵ ب. ۱/۵ ج. ۱/۹۵ د. ۲/۱

۲. فوتونی با انرژی ۲۰۰ کیلو الکترون ولت با الکترونی ساکن برخورد می‌کند و با زاویه ۹۰ درجه نسبت به راستای اولیه پراکنده می‌شود. انرژی فوتون پس از برخورد تقریباً چند کیلو الکترون ولت است؟ $m_e c^2 = 0.51 MeV$

الف. ۳۳ ب. ۴۳ ج. ۸۳ د. ۱۰۰

۳. هامیلتونی نوسانگر هماهنگ یک بعدی به صورت $H = \frac{p^2}{2m} + \frac{1}{2} m \omega^2 x^2$ می‌باشد با استفاده از اصل عدم قطعیت انرژی حالت پایه نوسانگر برابر است با:

الف. صفر ب. $\frac{3}{2} \hbar \omega$ ج. $\frac{1}{2} \hbar \omega$ د. $\hbar \omega$

۴. طول موج وابسته به ذره‌ای به جرم ۳۳ گرم و سرعت $\frac{m}{s}$ تقریباً چند متر است؟ ($h = 6.6 \times 10^{-34} J.s$)

الف. 4×10^{-23} ب. 4×10^{-33} ج. 4×10^{-36} د. 4×10^{-29}

۵. ذره‌ای در پتانسیل یک بعدی $V(x) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ V_0 & x > 0 \end{cases}$ قرار دارد کدامیک از گزینه‌های زیر جواب معادله شرودینگر برای

$x > 0$ می‌باشد اگر انرژی ذره کمتر از ارتفاع سد پتانسیل باشد ($0 < E < V_0$):

الف. $k^2 = \frac{2mE}{\hbar^2}, U(x) = Ae^{-ikx}$ ب. $k^2 = \frac{2mE}{\hbar^2}, U(x) = Ae^{-kx}$

ج. $k^2 = \frac{2m(E - V_0)}{\hbar^2}, U(x) = Ae^{+ikx}$ د. $k^2 = \frac{2m(V_0 - E)}{\hbar^2}, U(x) = Ae^{-kx}$

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۹۰

نام درس: مکانیک کوانتومی ۱
 رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (کلیه گرایشها) ۱۱۱۳۰۴۱

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

کد سری سؤال: یک (۱)

۶. اگر B, A دو عملگر مستقل از هم باشند، شرط اینکه B, A ویژه تابع همزمان داشته باشند کدام است؟

الف. $A \cdot B = 0$ ب. $[A, B] \neq 0$ ج. $[A, B] = 0$ د. $\{A, B\} = 0$

۷. انرژی کدام یک از سیستم‌های یک بعدی زیر دارای واکنی است؟

الف. ذره آزاد

ب. ذره محبوس در جعبه

ج. نوسانگر هماهنگ یک بعدی

د. ذره در یک چاه دیراک دوگانه

۸. تابع موج ذره آزاد در فضای یک بعدی مکان به صورت بسته موجی است که با رابطه $\Psi(x) = \left(\frac{2am}{\pi\hbar}\right)^{\frac{1}{4}} e^{-\frac{amx^2}{\hbar}}$ توصیف می‌شود. مقدار انتظاری اندازه حرکت خطی (ذره کدام است؟

الف. صفر ب. $\frac{\hbar a}{2} \sqrt{\frac{a}{\pi}}$ ج. $\frac{\hbar}{\sqrt{a}}$ د. $\frac{\pi}{a}$

۹. نیوتن نشان داده است که سرعت فاز V_{ph} امواج دریا با طول موج λ در رابطه $V_{ph} = \frac{g\lambda}{2\pi}$ صدق می‌کند. g شتاب گرانشی (سرعت گروه این موج‌ها چقدر است؟

الف. V_{ph} ب. $2V_{ph}$ ج. $\frac{1}{2}V_{ph}$ د. $\frac{3}{2}V_{ph}$

۱۰. تابع موج یک سیستم کوانتومی به صورت زیر داده شده است:

$$\Psi(x) = C\{2U_1(x) + \sqrt{5}U_2(x) + 4U_3(x)\}$$

که در آن $U_n(x)$ ویژه توابع عملگر هامیلتونی و C یک مقدار ثابت است. احتمال اینکه اندازه‌گیری انرژی منجر به مقدار

E_2 شود چقدر است؟

الف. صفر ب. $\frac{16}{25}$ ج. $\frac{4}{25}$ د. $\frac{1}{5}$

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۹۰

نام درس: مکانیک کوانتومی ۱
 رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (کلیه گرایشها) ۱۱۱۳۰۴۱

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

کد سری سؤال: یک (۱)

۱۱. ذره ای را در نظر بگیرید که تابع موج آن بصورت زیر است. مقدار ثابت A چقدر باشد تا $\psi(x)$ ، تابع موجی بهنجار شده

$$\psi(x) = \begin{cases} Axe^{-\alpha x} & x > 0 \\ 0 & x < 0 \end{cases} \quad \text{باشد؟}$$

الف. $\frac{1}{\sqrt{\alpha}}$ ب. $\frac{1}{2\alpha\sqrt{\alpha}}$ ج. $\frac{1}{\sqrt{\alpha}}$ د. $4\alpha^3$

۱۲. مقدار چشم داشتی $\langle p^2 \rangle$ برای حالت پایه ذره محبوس در جعبه بطول a برابر است با:

الف. $\frac{\hbar^2 \pi^2}{a^2}$ ب. $\frac{\hbar^2 \pi^2}{2a^2}$ ج. $\frac{\hbar^2 \pi^2}{ma^2}$ د. $\frac{\hbar^2 \pi^2}{2ma^2}$

۱۳. پتانسیل $V(x)$ یک تابع زوج است. کدام گزینه در مورد ویژگی توابع انرژی ذره در این پتانسیل درست است؟

الف. حتماً حقیقی اند ب. حتماً همه زوج اند ج. حتماً همه فردند د. توابع زوج و فرد امکان پذیرند

۱۴. تابع موج ذره ای به جرم m در یک بعد به صورت: $\psi(x,t) = \{Ae^{ikx} + Be^{-ikx}\}e^{\frac{ip^2 t}{2m\hbar}}$ است. چگالی جریان احتمال

متناظر با این موج کدام است؟ (B, A اعداد ثابت مختلطی هستند)

الف. $\frac{\hbar k}{m} (|A|^2 - |B|^2) \cos(\frac{p^2 t}{2m\hbar})$ ب. $\frac{\hbar k}{m} (|A|^2 + |B|^2)$ ج. $\frac{\hbar k}{m} (|A|^2 - |B|^2)$ د. $\frac{\hbar k}{m} (|A|^2 - |B|^2) \sin(\frac{p^2 t}{2m\hbar})$

۱۵. کدام گزینه در مورد عملگر هرمیتی A درست نمی باشد؟

الف. $A = A^\dagger$ ب. $\langle \psi | A | \psi \rangle = \langle \psi | A | \psi \rangle^*$ ج. ویژه حالت های A توابعی حقیقی هستند. د. ویژه مقادیر A حقیقی می باشد.

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۹۰

نام درس: مکانیک کوانتومی ۱
 رشته تحصیلی/گد درس: فیزیک (کلیه گرایشها) ۱۱۱۳۰۴۱

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

گد سری سؤال: یک (۱)

۱۶. فرض کنید تابع موج $\psi(x, t)$ در معادله موج شرودینگر $i\hbar \frac{\partial \psi(x, t)}{\partial t} = H\psi(x, t)$ صدق می‌کند. در چه حالت

$\psi(x, t)$ حالت پایا نامیده می‌شود؟

الف. پتانسیل وابسته به زمان نباشد. ب. $V(x) \neq 0$.

د. پتانسیل وابسته به زمان باشد.

ج. $V(x) = 0$.

۱۷. ذره ای در یک بعد تحت پتانسیل $V(x) = \lambda \delta(x)$ قرار دارد که در آن λ مقداری ثابت است کدام گزینه درست است؟ $\delta(x)$ تابع دلتای دیراک (

الف. تابع موج و مشتق آن در تمام نقاط ناپیوسته است.

ب. تابع موج و مشتق آن در $x = 0$ ناپیوسته است.

ج. تابع موج و مشتق آن در $x = 0$ پیوسته است.

د. تابع موج در $x = 0$ پیوسته ولی مشتق آن ناپیوسته است.

۱۸. سه بوزون باجرم‌های یکسان داریم. اگر انرژی حالت پایه یکی از آنها E_0 باشد، در اینصورت انرژی اولین حالت برانگیخته این مجموعه ۳ بوزون کدام است؟

د. $\frac{E_0}{3}$

ج. $6E_0$

ب. $3E_0$

الف. E_0

۱۹. برای یک نوسانگر هارمونیک در تراز $n = 3$ ، مقدار $\Delta p \Delta x$ عبارتست از:

د. $\frac{\sqrt{3}\hbar}{2}$

ج. $\frac{\hbar}{2}$

ب. $\frac{\hbar}{3}$

الف. $\frac{49\hbar}{2}$

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۹۰

نام درس: مکانیک کوانتومی ۱
 رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (کلیه گرایشها) ۱۱۱۳۰۴۱

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

کد سری سؤال: یک (۱)

۲۰. الکترونی در داخل یک چاه پتانسیل (سه بعدی) مکعبی غیر قابل نفوذ به ضلع L حرکت می‌کند و انرژی کل آن برابر با:

$$E_1 = \frac{\pi^2 \hbar^2}{2mL^2} \quad \text{است که در آن } E_1 \text{، مرتبه واگنی این تراز انرژی کدام است؟}$$

د. ۲

ج. ۱

ب. ۶

الف. ۳

سوالات تشریحی

۱. فرض کنید که $\psi(x) = Ae^{-\frac{x^2}{2d}}$ تابع موج ذره‌ای می‌باشد: (۲/۲۵ نمره)

الف. ضریب A را محاسبه کنید.

ب. رابطه عدم قطعیت $\Delta x \Delta p \geq \hbar$ را برای این تابع موج بررسی کنید:

۲. ذره‌ای به جرم m در چاه پتانسیل یک بعدی نامتناهی که دیواره‌های آن در $x = 0$ و $x = a$ است، قرار دارد. تابع حالت

به‌نجار شده این ذره به صورت زیر است: (۱/۷۵ نمره)

$$\psi(x) = \frac{2}{\sqrt{3a}} \sin \frac{\pi x}{a} + \sqrt{\frac{6}{7a}} \sin \frac{2\pi x}{a} + \frac{2}{\sqrt{7a}} \sin \frac{3\pi x}{a}$$

الف. اگر انرژی اندازه‌گیری شود چه مقادیری و با چه احتمالی ممکن است به دست آید؟

ب. مقدار انتظاری انرژی ذره برای این تابع موج چقدر است؟

ج. تابع موج را در زمان t ($\psi(x, t)$) بنویسید.

۳. نوسانگر هماهنگ یک بعدی با هامیلتونی $H = \frac{p^2}{2m} + \frac{1}{2} m \omega^2 x^2$ را در نظر بگیرید. با استفاده از تصویر هایزنبرگ ثابت

کنید که: (۱/۵ نمره)

$$p(t) = p_0 \cos \omega t - m \omega x(0) \sin \omega t$$

$$x(t) = x(0) \cos \omega t + \frac{p(0)}{m \omega} \sin \omega t$$

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۹۰

نام درس: مکانیک کوانتومی ۱
 رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (کلیه گرایشها) ۱۱۱۳۰۴۱

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

کد سری سؤال: یک (۱)

۴. دو الکترون را در چاه پتانسیل بی نهایت در نظر بگیرید که حالت اسپینی یکسانی دارند ($\sigma_1 = \sigma_2$): (۱/۵ نمره)

الف. ویژه تابع و مقدار انرژی حالت پایه این دو الکترون را بدست آورید.

ب. ویژه تابع دومین حالت برانگیخته آن را تعیین کنید.

توضیح: دیوارهای چاه پتانسیل بین $x = 0$ و $x = a$ قرار دارد.

** فرمولهای مورد نیاز:

$$\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\alpha x^2} dx = \sqrt{\frac{\pi}{\alpha}}$$

$$\int_{-\infty}^{+\infty} x^{2i} e^{-\alpha x^2} dx = \frac{1 \times 3 \times \dots \times (2i-1)}{2^i \alpha^i} \sqrt{\frac{\pi}{\alpha}}$$

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۷۰ تشریحی: ۷۰

نام درس: مکانیک کوانتومی ۲
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (کلیه گرایشها) (۱۱۱۳۰۴۳)

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

کد سری سؤال: یک (۱)

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

۱. ذره‌ای با جرم کاهش یافته μ در چاه کروی $V(r) = \begin{cases} 0 & 0 < r < a \\ \infty & r \geq a \end{cases}$ قرار دارد. ویژه مقادیر انرژی ذره از کدام یک از

روابط زیر به دست می‌آید؟

ب. $k^r = \frac{\mu E}{\hbar^2}$ با $h_l^{(0)}(ka) = 0$

الف. $k^r = \frac{\mu E}{\hbar^2}$ با $h_l^{(r)}(ka) = 0$

د. $k^r = \frac{\mu E}{\hbar^2}$ با $j_l(ka) = 0$

ج. $k^r = \frac{\mu E}{\hbar^2}$ با $n_l(ka) = 0$

۲. فرض کنید تابع موج ذره‌ای در پتانسیل کروی $V(r)$ به صورت $U_{nlm}(\vec{r}) = r \cos \theta$ می‌باشد. ارزش انتظاری عملگر

$(\langle L_z \rangle) L_z$ در این حالت کدام است؟

ب. صفر

الف. Z

د. مضرب زوج صحیح از \hbar

ج. مضرب فرد صحیح از \hbar

۳. در مکانیک کوانتومی برای یک ذره که تحت پتانسیل $V(\vec{r}) = V(r)$ قرار دارد می‌توان نتیجه گرفت:

ب. L_x و L_y جابه‌جا می‌شوند

الف. H و L_z جابه‌جا نمی‌شوند

د. L_z, L^r, H جابه‌جا می‌شوند

ج. H, L^r, L_x جابه‌جا می‌شوند

۴. اگر \vec{L} عملگر تکانه زاویه‌ای مداری و $L_{\pm} = L_x \pm iL_y$ باشد کدام رابطه زیر درست است؟

ب. $L^r = L_+ L_- + L_z^r + \hbar L_z$

الف. $L^r = L_x^r + L_y^r + L_+ L_-$

د. $L^r = L_- L_+ + L_z^r - \hbar L_z$

ج. $L^r = L_- L_+ + L_z^r + \hbar L_z$

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۷۰ تشریحی: ۷۰

نام درس: مکانیک کوانتومی ۲
 رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (کلیه گرایشها) (۱۱۱۳۰۴۳)

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

کد سری سؤال: یک (۱)

۵. اگر $Y_{lm}(\theta, \Phi)$ ویژه حالت هم زمان عملگرهای L_z, L^2 باشد حاصل کدامیک از عبارتهای زیر صفر است؟

ب. $\langle Y_{p,1} | L_x | Y_{p,0} \rangle$

الف. $\langle Y_{p,1} | L^2 | Y_{p,0} \rangle$

د. $\langle Y_{p,0} | L_y | Y_{p,1} \rangle$

ج. $\langle Y_{p,1} | L_z | Y_{p,0} \rangle$

۶. معادله شعاعی اتم هیدروژن در سه بعد بصورت ذیل است:

$$\frac{d^2 R(r)}{dr^2} + \frac{r}{r} \frac{dR(r)}{dr} - \frac{l(l+1)}{r^2} R(r) + \left(\frac{\lambda}{\rho} - k^2 \right) R(r) = 0$$

پاسخ این معادله در فاصله‌های دور از مبدأ چگونه است؟

د. e^{-kr}

ج. r^l

ب. $j_l(k)$

الف. e^{-kr^2}

۷. تابع موج بخش فضایی ذره‌ای در یک پتانسیل کروی به صورت زیر است:

$$\Psi(\theta, \phi) = N \left[\frac{1}{\sqrt{2}} Y_{p,0}(\theta, \phi) + Y_{p,1}(\theta, \phi) - \frac{1}{\sqrt{2}} Y_{1,0}(\theta, \phi) \right]$$

مقدار چشم داشتی عملگر L_z چقدر است؟ (N مقداری ثابت)

د. صفر

ج. $2\hbar$

ب. $\frac{\hbar}{2}$

الف. \hbar

۸. الکترونی در یک میدان کولنی یک پروتون در حالتی است که تابع موج حالت آن به صورت زیر می‌باشد:

$$\Psi = \frac{1}{6} \{ 4\Psi_{p,1,-1}(\vec{r}) + 3\Psi_{p,1,1}(\vec{r}) - \Psi_{p,1,0}(\vec{r}) + \sqrt{10}\Psi_{p,1,-1}(\vec{r}) \}$$

این تابع موج ویژه تابع مشترک کدام دسته از عملگرهای زیر است؟

د. H, L_z

ج. L_z, L^2

ب. L^2, H

الف. L_z, L^2, H

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۷۰ تشریحی: ۷۰

نام درس: مکانیک کوانتومی ۲
 رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (کلیه گرایشها) (۱۱۱۳۰۴۳)

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

کد سری سؤال: یک (۱)

۹. تابع موج شعاعی اتم هیدروژن به شکل $R_{3,2}(r) = A \left(\frac{r}{a_0}\right)^2 e^{\frac{-r}{3a_0}}$ است که a_0 شعاعی اتمی بور است.

محتمل ترین فاصله ای که الکترون از مرکز اتم وجود دارد کدام است؟

د. $3a_0$

ج. $5a_0$

ب. $4a_0$

الف. $9a_0$

۱۰. اگر Ψ_{nlm} ویژه توابع بهنجار اتم هیدروژن باشند و سیستم در حالت $\Psi = \frac{1}{4}(\Psi_{1,0} - 3\Psi_{3,2} + \sqrt{6}\Psi_{3,0})$ باشد

احتمال اینکه مقدار انرژی E_p (شود برابر است با:

د. $\frac{1}{16}$

ج. $\frac{3}{16}$

ب. $\frac{6}{16}$

الف. $\frac{7}{16}$

۱۱. اگر اسپین یک الکترون S باشد و در یک میدان مغناطیسی B قرار گیرد کدام معادله، معادله حرکت تقدیمی اسپینی است؟

ب. $\frac{d\vec{S}}{dt} = \frac{eg}{\hbar m_e} (\vec{S} \times \vec{B})$

الف. $\frac{d\vec{H}}{dt} = \frac{eg}{\hbar m_e} (\vec{S} \times \vec{H})$

د. $\frac{d\vec{S}}{dt} = \frac{eg}{\hbar m_e} (\vec{H} \times \vec{B})$

ج. $\frac{d\vec{S}}{dt} = \frac{eg}{\hbar m_e} \vec{S} \times \vec{B}$

۱۲. ماتریس $S_x + S_z$ برابر است با:

د. $\frac{\hbar}{2} \begin{bmatrix} 1 & -i \\ i & 1 \end{bmatrix}$

ج. $\frac{\hbar}{2} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$

ب. $\frac{\hbar}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -1 & -1 \end{bmatrix}$

الف. $\frac{\hbar}{2} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۷۰ تشریحی: ۷۰

نام درس: مکانیک کوانتومی ۲
 رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (کلیه گرایشها) (۱۱۱۳۰۴۳)

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

کد سری سؤال: یک (۱)

۱۳. ذره‌ای با اسپین $\frac{1}{2}$ در میدان مغناطیسی $\vec{B} = B_0 \vec{K}$ قرار می‌گیرد اگر تابع حالت آن در لحظه $t = 0$ به صورت

$$\Psi(0) = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ باشد. احتمال اینکه اسپین آن در لحظه } t \text{ در راستای محور } Z \text{ برابر } -\frac{\hbar}{2} \text{ باشد کدام است؟}$$

د. صفر

ج. ۱

الف. $\frac{\hbar}{2} \sin \omega t$ ب. $\frac{\hbar}{2} \cos \omega t$

۱۴. در روش وردشی، هرگاه مقدار انتظاری هامیلتونی با هر تابع آزمایشی بهنجار دلخواه را با $\langle H \rangle$ و انرژی حالت پایه دستگاه را با E_0 نشان دهیم، آنگاه داریم؟

الف. $\langle H \rangle < E_0$ ب. $\langle H \rangle > E_0$ ج. $\langle H \rangle \geq E_0$ د. $\langle H \rangle \leq E_0$

۱۵. برای $l = 1$ مقدار $\text{Tr} L_z$ کدام است؟

د. $\frac{\sqrt{2}}{2} \hbar$

ج. صفر

ب. \hbar

الف. $\sqrt{2} \hbar$

۱۶. توزیع احتمال قسمت زاویه‌ای تابع موج الکترون در اتم هیدروژن با کدام گزینه بیان می‌شود؟

ب. $\sin^2 \theta |P_l^m(\cos \theta)|^2$

الف. $\sin \theta |P_l^m(\cos \theta)|^2$

د. $|P_l^m(\cos \theta)| \cos^2 \theta$

ج. $|P_l^m \cos \theta|^2$

۱۷. ذره‌ای با اسپین $\frac{1}{2}$ در حالت $\frac{1}{\sqrt{6}} \begin{pmatrix} -1+i \\ 2 \end{pmatrix}$ قرار دارد احتمال اینکه اسپین ذره در راستای محور X برابر $\frac{\hbar}{2}$ باشد کدام

است؟

د. $\frac{1}{\sqrt{6}}$

ج. $\frac{-1+i}{\sqrt{6}}$

ب. $\frac{1}{6}$

الف. $\frac{1}{3}$

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۷۰ تشریحی: ۷۰

نام درس: مکانیک کوانتومی ۲
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (کلیه گرایشها) (۱۱۱۳۰۴۳)

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

گد سری سؤال: یک (۱)

۱۸. برای یک چرخنده صلب با بار \vec{e} و به جرم M با هامیلتونی $H_0 = \frac{L^2}{2I}$ که در یک میدان مغناطیسی $B(\vec{r}) = B_0 \hat{K}$ قرار

گرفته است. اثر اختلالی به چه صورت ظاهر می‌گردد. (I ممان اینرسی و B_0 عدد ثابت و g ثابت ژيرو مغناطیسی می‌باشد)

ب. $H_1 = -\frac{eg}{M} B_0 L_z$

الف. $H_1 = -\frac{eg}{2M} B_0 L_z$

د. صفر - چون B_0 ثابت است.

ج. $H_1 = -\frac{eg}{2M} B_0 L_z$

۱۹. تابع موج فضایی یک سیستم متشکل از دو الکترون به صورت $U_{nlm}(\vec{r}) = R_{nl}(r)Y_{lm}(\theta, \phi)$ است که در آن

l عددی زوج است. تابع موج کلی این سیستم با در نظر گرفتن اسپین ذرات کدام است (ویژه حالت اسپین با مقادیر $\begin{pmatrix} \chi_+^{(i)} \\ \chi_-^{(i)} \end{pmatrix}$)

$S_z = \pm \hbar/2$ برای ذره i ام است.)

الف. $\frac{1}{\sqrt{2}} U_{nlm}(\vec{r}) \{ \chi_+^{(i)} \chi_-^{(p)} + \chi_+^{(p)} \chi_-^{(i)} \}$

ب. $\frac{1}{\sqrt{2}} U_{nlm}(\vec{r}) \{ \chi_+^{(i)} \chi_-^{(p)} - \chi_-^{(i)} \chi_+^{(p)} \}$

ج. $\frac{1}{\sqrt{2}} U_{nlm}(\vec{r}) \{ \chi_+^{(i)} \chi_-^{(i)} - \chi_+^{(p)} \chi_-^{(p)} \}$

د. $U_{nlm}(\vec{r}) \chi_+^{(i)} \chi_-^{(p)}$

۲۰. تغییر انرژی الکترون اتم هیدروژن در حالت پایه تحت تأثیر میدان الکتریکی یکنواخت در اختلال مرتبه اول (اثر اشتارک) برابر

است با:

د. $3eEa_0$

ج. $\frac{3}{2} eEa_0$

ب. eEa_0

الف. صفر

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۷۰ تشریحی: ۷۰

نام درس: مکانیک کوانتومی ۲
 رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (کلیه گرایشها) (۱۱۱۳۰۴۳)

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

کد سری سؤال: یک (۱)

«سؤالات تشریحی»

«بارم هر سوال ۱/۷۵ نمره»

۱. اگر الکترون در پتانسیل زیر قرار گرفته باشد، تابع موج الکترون را در تمام نقاط فضا با نوشتن معادله شعاعی شرودینگر

$$V(r) = \begin{cases} -V_0 & r \leq a \\ 0 & r > a \end{cases}$$

تعیین کنید. (نیازی به محاسبه ضرایب بهنجارش نیست).

۲. الکترونی در یک پتانسیل به طول b در حالی قرار گرفته است که با تابع موج زیر توصیف می شود:

$$\Psi = \frac{1}{6} \{ 4\Psi_{100}(\vec{r}) + 3\Psi_{111}(\vec{r}) - \Psi_{110}(\vec{r}) + \sqrt{2}\Psi_{11-1}(\vec{r}) \}$$

الف. در صورتی که انرژی الکترون در تراز n از رابطه $E_n = \frac{n^2 \pi^2 \hbar^2}{2mb^2}$ داده شود، مقدار انتظاری هامیلتونی را برای این

تابع موج محاسبه کنید.

ب. احتمال اینکه اندازه گیری L_z مقدار صفر بدست آید چقدر است؟

ج. مقدار انتظاری L^2 را بدست آورید.

۳. یک چاه پتانسیل نامتناهی را در نظر بگیرید که با پتانسیل زیر مختل شود:

$$V(x) = \varepsilon \sin \frac{\pi x}{a} \quad 0 \leq x \leq a$$

جابه جایی انرژی تمام حالت های برانگیخته را تا مرتبه اول ε محاسبه کنید.

۴. شکل تابع موج اتم هلیوم را با در نظر گرفتن ملاحظات تقارنی در اولین حالت برانگیخته بنویسید.

$$\sin x \cos y = \frac{1}{2} \{ \sin(x+y) + \sin(x-y) \}$$

رابطه مورد نیاز:

تعداد سوالات: تستی: — تشریحی: ۱۰

زمان آزمون (دقیقه): تستی: — تشریحی: ۹۰

نام درس: مبانی فلسفه مکانیک کوانتومی

رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (کلیه گرایش‌ها) ۱۱۱۳۰۴۵

مجاز است.

استفاده از: —

گد سری سؤال: یک (۱)

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

۱. سه مورد از اهم مفروضات فلسفی فیزیک قرن نوزدهم را بنویسید. (۱/۵ نمره)

۲. منظور از پراگماتیسم چیست؟ (۱ نمره)

۳. خلاصه نظرات پوزیتیویست‌ها را بیان کنید. (۱/۵ نمره)

۴. موجبیت (دزمی‌نیسم) را توضیح دهید. (۱/۵ نمره)

۵. بیان هایزنبرگ در مورد روابط عدم قطعیت چیست؟ (۱/۵ نمره)

۶. دو نمونه از تعمیم اصل مکملیت را بنویسید. (۱/۵ نمره)

۷. از نظر اینشتین، فیزیک نظری چگونه دستگاهی است؟ بیان کنید. (۱/۵ نمره)

۸. ویژگی‌های مطلوب یک دستگاه فیزیک نظری را نام ببرید. (۱ نمره)

۹. نظریه بوهم در مورد نسبت خاص را بنویسید. (۱/۵ نمره)

۱۰. پارادوکس و استدلال EPR را به طور خلاصه بنویسید. (۱/۵ نمره)

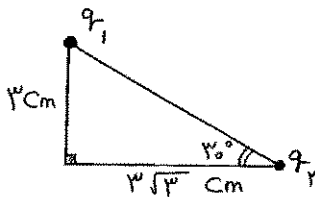
نام درس: نقد و بررسی کتب دبیرستانی
 رشته تحصیلی: کُد درس: فیزیک (کلیه گرایش‌ها) - ۱۱۱۳۰۴۶
 تعداد سوالات: تستی: ۷ تشریحی: ۷
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۱۲۰
 کُد سری سؤال: یک (۱)
 استفاده از: ماشین حساب مجاز است.

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

(بارم هر سوال ۲ نمره)

۱. دماسنجی را تعریف کنید و رایج‌ترین نوع دماسنجی را نام ببرید.

۲. دو ذره به بارهای $q_1 = -1 \mu\text{C}$ ، $q_2 = 4 \mu\text{C}$ در دو رأس مثلث قائم الزاویه‌ای قرار دارند. بزرگی و جهت میدان را در رأس دیگر مثلث محاسبه کنید.



۳. اگر الکترونی در اتم هیدروژن در تراز $n = 3$ باشد

الف. کوتاه‌ترین طول موجی که این اتم می‌تواند تابش کند، چقدر است؟

ب. بسامد موج گسیل شده در این حالت چقدر است؟

۴. پس از بررسی محتوای کتب فیزیک دبیرستانی حداقل ۳ مورد از نقایص این کتاب‌ها را شرح دهید.

۵. انواع بررسی کتاب‌های درسی را نام ببرید و یک مورد را به طور خلاصه شرح دهید.

۶. یک جسم کروی به جرم 2 kg از ارتفاع 5 متری سطح زمین سقوط می‌کند و پس از برخورد با زمین سخت با همان اندازه

سرعت بر می‌گردد. اگر زمان برخورد 0.1 ثانیه باشد چه نیرویی از طرف زمین به توپ وارد می‌شود؟

۷. جرم یک سیم پیانو به طول 0.8 متر برابر 6 گرم و نیروی کشش آن 432 نیوتن است این سیم به گونه‌ای مرتعش می‌شود

که در طول آن دو شکم تشکیل می‌شود بسامد صوتی را که ایجاد می‌کند محاسبه کنید. بسامد اصلی این سیم چند هرتز است؟

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

نام درس: حفاظت در برابر پرتوها

رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (هسته‌ای - اتمی و مولکولی) - ۱۱۱۳۰۴۷

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

گد سری سؤال: یک (۱)

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

۱. در رویدادهای یونشی، میانگین انرژی صرف شده در تولید هر زوج یون در حدود چند برابر پتانسیل یونش است؟

الف. یک و نیم برابر

ب. دو تا سه برابر

ج. سه تا چهار برابر

د. پنج برابر

۲. آهنگ خطی افت انرژی برای ذرات باردار سنگین تر از الکترون با کدام کمیت بطور مستقیم متناسب است؟

الف. M

ب. V^2

ج. $\frac{1}{Z}$

د. q^2

۳. ضریب تضعیف خطی کدام ماده از همه بیشتر است؟

الف. مس

ب. بتون

ج. کربن

د. آلومینیوم

۴. مقدار $\ln \frac{n}{n_0}$ برابر است با:

الف. $\frac{L}{t}$

ب. $\frac{t}{L}$

ج. $-\frac{t}{L}$

د. $-tL$

۵. فعالیت اشباع کدام است؟

الف. σn

ب. $\frac{\phi \sigma}{n}$

ج. $\phi \sigma n$

د. $\frac{\phi}{\sigma n}$

۶. پرتوگیری $200mR$ بر حسب یکای SI ($\frac{\mu C}{kg}$) چقدر است؟

الف. $25/8$

ب. $51/6$

ج. $2/58$

د. $5/16$

۷. در اتاقک یونش با دیواره هوا:

الف. اگر دیواره خیلی ضخیم باشد، شارش الکترونی اولیه تقویت می شود.

ب. اگر دیواره خیلی نازک باشد، فوتون های تولید شونده زیاد خواهند شد.

ج. با افزایش ضخامت دیواره، الکترون های اولیه عامل یونش کمتری تولید می شوند.

د. اگر ماده دیواره با دیواره معادل هوا تفاوت داشته باشد، پاسخ اتاقک یونش وابسته به انرژی می شود.

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

نام درس: حفاظت در برابر پرتوها

رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (هسته‌ای - اتمی و مولکولی) - ۱۱۱۳۰۴۷

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

کد سری سؤال: یک (۱)

۸. در یک گستره انرژی مقدار μ برابر $3/5 \times 10^{-3} m^{-1}$ می باشد. گسیل ویژه پرتو گاما بر حسب $\frac{R.m^2}{Ci.h}$ برابر است با:

الف. $3/65 \sum f_i \times E_i$

ب. $0/5 \sum f_i \times E_i$

ج. $0/5 \times 10^{-9} \sum f_i \times E_i$

د. $3/65 \times 10^{-9} \sum f_i \times E_i$

۹. نیمه عمر مؤثر یک عنصر فرضی برابر ۶۳ روز است. ثابت دفع مؤثر چقدر است؟

الف. $0/011$

ب. $0/001$

ج. $0/11$

د. $1/1$

۱۰. زمان (بی نهایت) طولانی در موارد عملی متناظر با تقریباً چند برابر نیمه عمر مؤثر است؟

الف. ۶

ب. ۵

ج. ۴

د. ۳

۱۱. بعد از پرتوگیری حاد تابش در گستره زیر حدمهک:

الف. گلبول های سفید خیلی کند درمقابل پرتوگیری واکنش نشان می دهند.

ب. یک افزایش موقتی خیلی زیاد در تعداد گرانولوسیتها دیده می شود.

ج. تعداد گلبول های سرخ در حدود یک هفته ثابت بوده و سپس افزایش می یابد.

د. تعداد پلاکت ها به طور متناوب تغییر می کند

۱۲. کدام گزینه درست است؟

الف. پرتوگیری ریه با پرتو ایکس التهاب بافت ریوی را از بین می برد.

ب. پرتوگیری ریه با پرتو ایکس باعث رشد غیر عادی نسوج نمی شود.

ج. برای تولید سرطان در ریه نیاز به ماندن مواد معدنی پرتوزا و پرتوتابی در ریه نیست

د. فاصله میان پرتوگیری و مشاهده سرطان ریه کم تر از ۷ روز است.

۱۳. کدام پرتوها در تولید آب مروارید مؤثر تر است؟

الف. پرتو ایکس با انرژی زیاد

ب. پرتو های ایکس با انرژی کم

ج. پرتو بتا

د. نوترون های تند

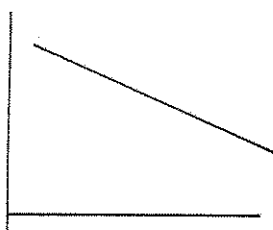
۱۴. نمودار مقابل بیانگر چیست؟

الف. منحنی براگ برای یونش ذرات آلفا

ب. برد انرژی پرتوهای بتا در اجسام

ج. رابطه تعداد نسبی فوتون های عبور کرده از دیواره هوا

د. سطح مقطع جذب بور برای نوترون



نام درس: حفاظت در برابر پرتوها
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (هسته ای - اتمی و مولکولی) - ۱۱۳۰۴۷
 تعداد سوالات: نستی: ۲۰ تشریحی: ۴
 زمان آزمون (دقیقه): نستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰
 استفاده از: ماشین حساب مجاز است.

۱۵. در یک آزمایشگاه اثر تابش بر یک تکسین به گونه ای است که دز تیروئید برابر 142 mGy و دز تمام بدن 0.3 mGy محاسبه شده است. دز معادل موثر تکسین چقدر بوده است؟ ($W_T = 0.03$ برای تیروئید) (برحسب mSv)

الف. $3/86$ ب. $4/55$ ج. $6/32$ د. $7/42$

۱۶. بیشینه دزهای مجاز برای افراد بالغی که پرتوگیری حرفه ای دارند، در کدام بافت یا اندام از همه بیشتر است؟

الف. پوست ب. استخوان
 ج. چشم ها د. پاها و مچ ها

۱۷. در رابطه $q = q_m \left[1 + \frac{A}{\lambda_{ET}} \right]$ مقدار A کدام است؟

الف. $e^{-\lambda_{ET}} + 1$ ب. $e^{-\lambda_{ET}} - 1$

ج. $e^{-\lambda_{ET}}$ د. $e^{\lambda_{ET}}$

۱۸. آهنگ دفع نوکلید پرتوزا از روده کوچک به مایعات بدن با کدام کمیت به طور مستقیم متناسب است؟

الف. $\frac{1}{f_1}$ ب. $\frac{1}{\lambda_{si}}$ ج. $f_1 \lambda_{si}$ د. $\frac{f_1}{\lambda_{si}}$

۱۹. برای کدام تابش ها ضریب کیفیت برابر ۲۰ می باشد؟

الف. آلفا ب. نوترون های تند
 ج. ایکس د. پروتون ها

۲۰. جداول MPC بر اساس چه موضوعی تنظیم شده است؟

الف. پرتوگیری از طریق استنشاق و یا بلع ب. دزسنجی مجرای معده - روده
 ج. تابش پرتوها و میزان جذب درکلیه د. جذب پرتو ایکس در بافت

نام درس: حفاظت در برابر پرتوها
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (هسته ای - اتمی و مولکولی) - ۱۱۱۳۰۴۷
 تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰
 کد سری سؤال: یک (۱)
 استفاده از: ماشین حساب مجاز است.

سوالات تشریحی

بارم هر سوال ۱/۷۵ نمره است.

۱. آهنگ خطی افت انرژی ناشی از یونش و برانگیزش ذرات بتا برابر $\frac{MeV}{cm} \times 10^{-3} / 2 \times 5$ می باشد.

الف. یونش ویژه حاصل از گذار این ذره بتا از هوای معمولی چقدر است؟

ب. توان ایستاندگی جرمی را حساب کنید.

$$W = 34 \frac{eV}{iP}, \quad \rho = 1.293 \times 10^{-3} \frac{g}{cm^3}$$

۲. باریکه ای از پرتو گاما با انرژی کوانتومی $0.45 MeV$ را در نظر بگیرید. هرگاه شار فوتون برابر ۱۲۰۰ کوانتوم بر سانتیمترمربع در ثانیه باشد، آهنگ پرتوگیری و آهنگ دز جذب شده در بافت نرم را در نقطه ای از این باریکه حساب کنید.

$$\mu_a = 3.46 \times 10^{-5} cm^{-1}$$

$$\rho_a = 1.2 \times 10^{-6} \frac{kg}{cm^3}$$

$$\mu_m = 0.312 cm^{-1}$$

$$\rho_m = 0.001 \frac{kg}{cm^3}$$

۳. تاثیر مستقیم و غیر مستقیم حاصل از تابش و پرتوگیری بر بدن و آب را با بیان تبدیل مولکول ها و رادیکال ها بنویسید.

۴. احتباس ایزوتوپ در بدن و انباشت آن را با روابط توضیح دهید.

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۴۰ تشریحی: ۶۰

نام درس: فیزیک راکتور (۱)
 رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک هسته‌ای (۱۱۱۳۰۴۸)

مجاز است.

استفاده از: ماشین حساب

کد سری سؤال: یک (۱)

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

- تنها عنصری که ایزوتوپ‌های مختلف آن نامهای متفاوتی دارند، کدام است؟
 الف. کربن ب. اکسیژن ج. هیدروژن د. نیتروژن
- کدام قانون بقا (مایستگی) در مورد کلیه واکنشهای هسته‌ای درست نیست؟
 الف. بقای نوکلئون‌ها ب. بقای انرژی جنبشی
 ج. بقای بار الکتریکی د. بقای تکانه خطی
- کدامیک از ایزوتوپ‌های پرتوزای زیر طبیعی نیست؟
 الف. ^{238}U ب. ^{237}Np ج. ^{235}U د. ^{232}Th
- برد ذرات بتا با انرژی $5 MeV$ در هوا تقریباً برابر است با:
 الف. $20 cm$ ب. $30 cm$ ج. $1 m$ د. $20 m$
- کدامیک از فرایندهای زیر ممکن است به شکافت و تقسیم هسته منجر شود؟
 الف. تشکیل هسته مرکب ب. پراکندگی پتانسیلی
 ج. واکنشهای مستقیم د. گیراندازی تابشی
- متداول‌ترین چشمه نوترونی کدام است؟
 الف. هیدروژن + گاما ب. سدیم + گاما
 ج. رادیم + برلیوم د. لیتیم + هلیوم
- نوترون‌هایی که در لحظه شکافت آزاد می‌شوند، چه نام دارند؟
 الف. آنی ب. تأخیری ج. حرارتی د. سریع
- در یک واکنش شکافت، بیشترین انرژی قابل بازیافت مربوط است به:
 الف. نوترون‌ها ب. نوترینوها ج. پرتوهای گاما د. پاره‌های شکافت
- کدامیک از ایزوتوپهای زیر با نوترونهای حرارتی شکافته نمی‌شود؟
 الف. ^{235}U ب. ^{232}Th ج. ^{233}U د. ^{239}Pu
- در یک واکنش زنجیره‌ای پایدار، ضریب تکثیر k باید:
 الف. دقیقاً یک باشد. ب. بزرگتر از یک باشد. ج. کوچکتر از یک باشد. د. بینهایت باشد.
- کدام مورد زیر از ویژگیهای لازم برای کند کننده راکتورهای حرارتی نمی‌باشد؟
 الف. عدد جرمی پایین ب. سطح مقطع گیراندازی پایین
 ج. سطح مقطع پراکندگی بالا د. کمتر بودن از مقدار سوخت

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۴۰ تشریحی: ۶۰

نام درس: فیزیک راکتور (۱)
 رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک هسته‌ای (۱۱۱۳۰۴۸)

مجاز است.

استفاده از: ماشین حساب

کد سری سؤال: یک (۱)

۱۲. تعداد نوترون‌هایی که به ازای هر نوترون حاصل از شکافت حرارتی به زیر MeV می‌رسند، چه نام دارد؟

الف. ضریب تکثیر k ب. ضریب شکافت سریع ϵ

ج. ضریب بهره‌وری حرارتی f د. ضریب تکثیر بینهایت k_{∞}

۱۳. اصطلاح ایزوتوپ‌های «شکافا» خاص ایزوتوپ‌هایی از سوخت است که:

الف. هر مقابل همه نوترون‌ها با هر انرژی شکافته شوند.

ب. فقط با نوترون‌های سریع شکافته شوند.

ج. فقط با نوترون‌های حرارتی شکافته شوند.

د. با نوترون‌هایی با انرژی بالای $2 MeV$ شکافته شوند.

۱۴. معادله پخش پایا در نقاطی که چشمه‌ای وجود ندارد، عبارت است از:

الف. $D\nabla^2\phi - \sum_a \phi + S = 0$ ب. $D\nabla^2\phi - \sum_a \phi - S = 0$

ج. $D\nabla^2\phi - \sum_a \phi = 0$ د. $D\nabla^2\phi + \sum_a \phi = 0$

۱۵. اگر L طول پخش کندکننده، L_c طول پخش راکتور و f ضریب بهره‌وری حرارتی باشد، کدام رابطه درست است؟

الف. $L_c^p = \frac{L^p}{(1-f)}$ ب. $L_c^p = \frac{L^p}{(1+f)}$

ج. $L_c^p = (1+f)L^p$ د. $L_c^p = (1-f)L^p$

۱۶. از دیدگاه عملی، بهترین شکل قلب راکتور کدام است؟

الف. کروی ب. استوانه‌ای ج. مکعبی د. بیضوی

۱۷. میزان اورانیومی که در قلب یک راکتور باید بکار برود تقریباً چقدر است؟

الف. ۲ کیلوگرم ب. ۲۰ کیلوگرم ج. ۲۰ تن د. ۲ تن

۱۸. کدام گزینه در مورد بازتابنده قلب یک راکتور درست نیست؟

الف. در بسیاری از راکتورهای حرارتی، کندکننده و بازتابنده از دو ماده مختلف هستند.

ب. باید از ماده‌ای با سطح مقطع پراکندگی بالا و سطح مقطع جذب پایین باشد.

ج. در راکتورهای حرارتی، بازتابنده باید عنصری با عدد جرمی کم باشد.

د. شار نوترون حرارتی در قلب راکتورهای بازتابنده یکنواخت‌تر از یک قلب برهنه است.

۱۹. در نظریه دو - گروهی راکتورهای برهنه:

الف. تمام نوترون‌ها در یک گروه قرار می‌گیرند.

ب. فقط نوترون‌های حرارتی در نظر گرفته می‌شوند.

ج. فقط نوترون‌های سریع در نظر گرفته می‌شوند.

د. تمام نوترون‌های حرارتی در یک گروه و تمام نوترون‌های سریع در گروه دیگر فرض می‌شوند.

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۴۰ تشریحی: ۶۰

نام درس: فیزیک راکتور (۱)
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک هسته‌ای (۱۱۱۳۰۴۸)

مجاز است.

استفاده از: ماشین حساب

گد سری سؤال: یک (۱)

۲۰. طبق نظریه سن فرمی، چه موقع سن نوترونهاي ($\bar{\nu}$) زیاد می‌شود؟
- الف. هنگام کسب انرژی
- ب. هنگام از دست دادن انرژی
- ج. هنگام تولید در واکنش شکافت
- د. هنگام برخورد با سایر عناصر

سوالات تشریحی

* بارم هر سؤال ۱/۲۵ نمره

۱. چشمه نقطه‌ای را در نظر بگیرید که S نوترون در هر ثانیه بطور همسانگرد در یک محیط نامتناهی گسیل می‌کند. شار نوترون را در فاصله r از چشمه به دست آورید.
۲. اگر L^p مساحت پخش و \bar{r} میانگین مسافت کلاهی (پرواز) طی شده توسط نوترون در حین کندن باشد، رابطه بین L^p و \bar{r} را بیابید.
۳. انرژی آزاد شده از شکافت خودبخودی یک گرم ^{252}Cf را حساب کنید (بر حسب ژول). فرض کنید که هر شکافت 225MeV انرژی آزاد می‌کند.
- ژول $1\text{eV} = 1.6 \times 10^{-19}$ و $N_A = 6.02 \times 10^{23}$ و $M_{\text{Cf}} = \frac{252}{\text{مول}}$
۴. یک نوترون 1MeV که در آب حرکت می‌کند، با هسته $^{16}_8\text{O}$ برخورد سربه سر می‌کند. انرژی نوترون و هسته پس از برخورد چقدر است؟

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۴۰ تشریحی: ۶۰

نام درس: فیزیک هسته‌ای ۲
 رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (هسته‌ای) ۱۱۱۳۰۵۵

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

کد سری سؤال: یک (۱)

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

در تمام مسائل $\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0} \approx 1/4^4 \text{ MeV fm}$ در نظر بگیرید.

۱. اختلاط مقادیر l در توابع موج دوترون کدام خاصیت نیروی هسته‌ای را بیان می‌کند؟

- الف. خاصیت استقلال از بار نیروی هسته‌ای
 ج. داشتن مؤلفه تانسوری یا غیر مرکزی
 د. وجود یک جمله دافعه در نیروی هسته‌ای
 ۲. گشتاور چهار قطبی الکتریکی دوترون:

- الف. صفر است.
 ج. یک است
 ب. خیلی کوچکتر از یک است.
 د. خیلی بزرگتر از یک است.

۳. اگر S_n اسپین نوترون و S_p اسپین پروتون و l تکانه نسبی باشد، بیشترین احتمال حالت مقید دوترون کدام گزینه است؟

- الف. S_n , S_p موازی و $l = 0$ باشد.
 ج. S_n , S_p موازی و $l = 1$ باشد.
 ب. S_n , S_p پادموازی و $l = 1$ باشد.
 د. S_n , S_p موازی و $l = 2$ باشد.

۴. مطابق پیش‌بینی مدل تبدیلی، اگر انرژی جرمی ذره تبدیلی تقریباً 100 MeV باشد، برد نیروی هسته‌ای چقدر است؟ (برحسب فرمی)

- الف. ۱
 ب. ۵/۰
 ج. ۲
 د. ۳

۵. اگر \vec{S}_1 , \vec{S}_p اسپین‌های دو نوکلئون باشند، مقدار $\vec{S}_1 \cdot \vec{S}_p$ در حالت سه تاییه $(S=1)$ برابر است با:

- الف. $\frac{3}{4} \hbar^2$
 ب. $-\frac{3}{4} \hbar^2$
 ج. $-\frac{1}{4} \hbar^2$
 د. $\frac{1}{4} \hbar^2$

۶. اگر قطبیدگی یک باریکه صفر شود این بدان معنی است که:

- الف. اسپین بیشتر نوکلئونها رو به بالاست.
 ب. اسپین بیشتر نوکلئونها رو به پائین است.
 ج. اسپین نوکلئونهای رو به بالا با اسپین نوکلئونهای رو به پایین مساوی است.
 د. تمام نوکلئونها فقط اسپین رو به بالا دارند.

۷. در یک سیستم دو نوکلئونی، مقدار ایزو اسپین کل می‌تواند:

- الف. صفر و یک باشد.
 ب. فقط صفر باشد.
 ج. فقط یک باشد.
 د. فقط $\frac{1}{2}$ باشد.

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۴۰ تشریحی: ۶۰

نام درس: فیزیک هسته‌ای ۲
 رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (هسته‌ای) ۱۱۱۳۰۵۵

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

کد سری سؤال: یک (۱)

۸. انرژی آستانه برای واکنش ${}^3\text{H}(P, n){}^3\text{He}$ بر حسب Q واکنش برابر است با (جرمهای اتمی را همان اعداد جرمی در نظر بگیرید):

الف. $\frac{3}{4}Q$ ب. $\frac{4}{3}Q$ ج. $2Q$ د. $\frac{3}{2}Q$

۹. در واکنش $X(a, b)Y$ ، کدام سطح مقطع برای مطالعه واپاشی حالت‌های برانگیخته هسته Y بکار می‌رود:

الف. کلی σ_t ب. جزئی $\frac{d\sigma}{d\Omega}$ ج. جزئی $\frac{d^2\sigma}{dE d\Omega}$ د. $\frac{d\sigma}{dE}$

۱۰. در یک واکنش هسته‌ای، برای تولید (نوع گوناگون باریکه ذرات کدام ابزار بکار می‌رود؟

الف. راکتور ب. شتاب‌دهنده ج. هدفهای ضخیم د. آشکارسازها

۱۱. یک ذره آلفا با انرژی جنبشی 4 MeV تقریباً در چه فاصله از یک هسته طلا (${}^{197}_{79}\text{Au}$) متوقف می‌شود؟

الف. 28 fm ب. 64 fm ج. 18 fm د. 46 fm

۱۲. کدامیک از موارد زیر از ویژگیهای واکنشهای هسته‌ای مرکب است؟

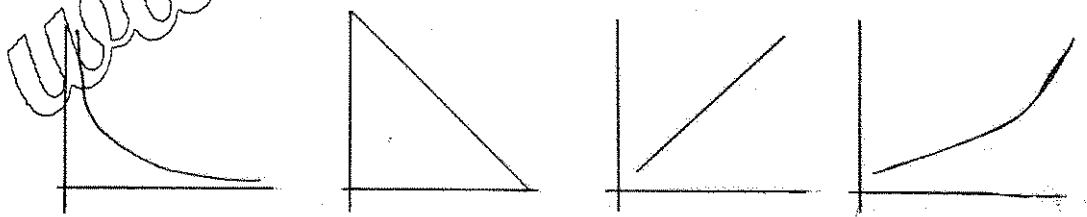
الف. توزیع زاویه‌ای ذرات خروجی در زوایای جلو است.

ب. توزیع زاویه‌ای ذرات خروجی در زوایای عقب است.

ج. توزیع زاویه‌ای ذرات خروجی تقریباً همسانگرد است.

د. توزیع زاویه‌ای ذرات خروجی فقط در زوایای صفر و 180° درجه است.

۱۳. در پراکندگی رادرفورد، بستگی آهنگ پراکندگی به $\sin^4 \frac{\theta}{2}$ (زاویه پراکندگی است) با کدام نمودار نشان داده می‌شود؟



د.

ج.

ب.

الف.

۱۴. طبق فرمول نیمه تجربی جرم، کدام نیروها در پدیده شکافت یک هسته اهمیت دارند؟

ب. نیروهای سطحی و کولنی

الف. نیروهای سطحی و تقارنی

د. نیروهای کولنی و زوجیت

ج. نیروهای کولنی و تقارنی

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۴۰ تشریحی: ۶۰

نام درس: فیزیک هسته‌ای ۲
 رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (هسته‌ای) ۱۱۱۳۰۵۵

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

کد سری سؤال: یک (۱)

۱۵. در شکافت ${}^{238}_{92}\text{U}$ به دو پاره یکسان، سدکولنی بر حسب MeV برابر است با: $R_0 = 1/25 \text{ fm}$
 الف. ۲۵۰ ب. ۲۰۰ ج. ۳۰۰ د. ۲۸۰

۱۶. در واکنش شکافت القاوی ${}^{235}_{92}\text{U} + n \rightarrow {}^{93}_{37}\text{Rb} + {}^{141}_{55}\text{Cs} + 2n$ ، کدام گزینه درست نمی‌باشد؟
 الف. نوترونهای فرودی باید حرارتی باشند.

ب. نوترون‌های خروجی آنی هستند.

ج. فرآورده‌های شکافت به شدت رادیواکتیو هستند.

د. مرتبه بزرگی سطح مقطع شکافت فوق در حدود سطح پراکندگی هسته‌ای است.

۱۷. در یک واکنش شکافت، بیشترین انرژی شکافت به چه صورتی ظاهر می‌شود؟

الف. انرژی جنبشی پاره‌ها ب. پرتوهای گامای آنی

ج. واپاشیهای بتا حاصل از پاره‌ها د. واپاشیهای گامای حاصل از پاره‌ها

۱۸. اگر در راکتوری اورانیوم طبیعی به عنوان سوخت بکار رود، کدام ماده به عنوان کند کننده بکار می‌رود؟

الف. آب معمولی ب. گرافیت ج. آب سنگین د. Co_2

۱۹. اسپین حالت پایه ${}^{26}_{11}\text{Na}$ (پروتون $d_{5/2}$ + نوترون $s_{1/2}$) برابر است با:
 الف. صفر ب. ۱ ج. ۴ د. ۳

۲۰. ذره‌ای دارای $S = \frac{1}{2}$ ، $L = 1$ و $J = \frac{3}{2}$ است. مقدار چشمداشتی $\langle \vec{L} \cdot \vec{S} \rangle$ برابر است با:

الف. $\frac{3}{2} \hbar^2$ ب. $\frac{1}{2} \hbar^2$ ج. \hbar^2 د. $2 \hbar^2$

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۴۰ تشریحی: ۶۰

نام درس: فیزیک هسته‌ای ۲
 رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (هسته‌ای) ۱۱۱۳۰۵۵

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

کد سری سؤال: یک (۱)

سوالات تشریحی

بارم هر سؤال ۱/۷۵ نمره می‌باشد.

۱. در واکنش ${}^4\text{He} + {}^{35}\text{Cl} \rightarrow {}^{38}\text{K} + n$ ، مقدار Q و انرژی جنبشی آستانه برای ذره آلفا را به دست آورید.

$$m({}^4\text{He}) = 4.002603u$$

$$m(n) = 1.008665u$$

$$m({}^{38}\text{K}) = 37.969080u$$

$$1u = 931.502 \frac{\text{MeV}}{c^2}$$

$$m({}^{35}\text{Cl}) = 34.968853u$$

۲. ذرات آلفا با انرژی 6.5 MeV توسط یک ورقه طلا (${}^{197}_{79}\text{Au}$) پراکندگی کولنی می‌یابند. هنگامی که ذرات پراکنده شده در زاویه 90° مشاهده می‌شوند، پارامتر برخورد چقدر است؟ (بر حسب فرمی)

۳. با توجه به اینکه انرژی فعال سازی ${}^{236}\text{U}$ مساوی 6.2 MeV است، کمینه انرژی ذره آلفایی که بتواند شکافت آن را به دنبال بمباران هدف ${}^{232}\text{Th}$ تضمین کند چقدر است؟

$$m({}^{232}\text{Th}) = 232.038051u$$

$$m({}^4\text{He}) = 4.002603u \quad 1u = 931.502 \frac{\text{MeV}}{c^2}$$

$$m({}^{236}\text{U}) = 236.045563u$$

۴. در مورد راکتورهای قدرت، تحقیقاتی و مبدل بطور خلاصه توضیح دهید.

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۴۰ تشریحی: ۵۰

نام درس: بلور شناسی
 رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (حالت جامد) - ۱۱۱۳۰۵۷

مجاز است.

استفاده از:

کد سری سؤال: یک (۱)

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

۱. کدام عبارت زیر درست است؟

- الف. تقارن فضای دو بعدی حول یک نقطه را با گروه نقطه ای توصیف می کنند
 ب. تمام گروه های نقطه ای از ترکیب پنج محور دوران مرتب شکل می گیرد
 ج. از ترکیب ۲۳ گروه نقطه ای با ۱۴ شبکه فضای همه گروه های فضایی تشکیل می شود
 د. سه محور دوران ۲ تا می تواند در یک نقطه ترکیب شوند به شرطی که دو به دو بر هم عمود باشند

۲. کدام یک محورهای تقارنی زیر با محور ۲ هم ارزند؟

- الف. ۲ ب. ۲ ج. ۱ د. ۴

۳. از ترکیب یک صفحه ی آینه ای عمود بر محور دوران مرتب چند گروه نقطه ای جدید شکل می گیرد؟

- الف. ۲ ب. ۳ ج. ۴ د. ۵

۴. در کدام یک از تصویرهای پرسپکتیو سطح تصویر صفحه ای مماس بر یک نقطه روی کره است؟

- الف. سمت الراسی ب. مخروط ج. استوانه ای د. مایل

۵. یاخته واحد چهار گوش (تتراگونال) با کدام رابطه زیر تعریف می شود؟

- الف. $a = b = c, \alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$ ب. $a = b \neq c, \alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$
 ج. $a \neq b \neq c, \alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$ د. $a = b = c, \alpha = \beta = 90^\circ, \gamma = 120^\circ$

۶. تعریف شبکه با کدام عبارت زیر متناسب است؟

- الف. یک ساختار بلوری ب. یک آرایه منظم از نقاط
 ج. یک یاخته واحد د. یک آرایه منظم از اتمها

۷. کدام رابطه زیر مؤلفه انتقالی لغزش الماسی را از صفحات لغزشی ممکن بیان می کند؟

- الف. $\frac{a}{4} + \frac{c}{4}$ ب. $\frac{a}{2} + \frac{c}{2}$
 ج. $\frac{a}{4} + \frac{b}{4} + \frac{c}{4}$ د. $\frac{a}{2} + \frac{b}{2} + \frac{c}{2}$

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۴۰ تشریحی: ۵۰

نام درس: بلور شناسی
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (حالت جامد) - ۱۱۱۳۰۵۷

مجاز است.

استفاده از:

گد سری سؤال: یک (۱)

۸. تعداد گروههای نقطه ای و انواع شبکه ها در سیستم تک میل به ترتیب عبارتند از :

- الف. دو و سه
 ب. سه و سه
 ج. سه و دو
 د. چهار و دو

۹. کدامیک از صفحات زیر به منطقه ای که محور آن $[100]$ می باشد متعلق نیست؟

- الف. (100)
 ب. (010)
 ج. (001)
 د. (011)

۱۰. بیشترین تعداد شبکه های براوه متعلق به کدام سیستم است؟

- الف. مکعبی (کوبیک)
 ب. راسنگوشه
 ج. ششگوشی
 د. چهار گوشه

۱۱. شبکه سدیم کلراید ($NaCl$) یک شبکه ی.....

- الف. مکعبی حجم مرکزدار با دو اتم به ازای هر نقطه شبکه است
 ب. مکعبی رخ مرکزدار با دو اتم به ازای هر نقطه شبکه است
 ج. مکعبی رخ مرکزدار با یک اتم به ازای هر نقطه شبکه است
 د. مکعبی حجم مرکزدار با یک اتم به ازای هر نقطه شبکه است

۱۲. پرتو X چگونه تولید می شود؟

- الف. فیلمان کاتد در اثر عبور جریان برق گرم می شود و پرتو X بوجود می آید.
 ب. از برخورد الکترون ها به فیلمان کاتد بوجود می آید
 ج. از برخورد الکترون ها به آند بوجود می آید
 د. از برخورد الکترون ها لایه داخلی اتم جسم کاتدی بوجود می آید

۱۳. کدامیک از گزینه های زیر اثر اویگر را تعریف می کند؟

- الف. در فرایند جذب یک فوتون یک الکترون از اتم کنده می شود.
 ب. در فرایند جذب یک فوتون یک پرتو X تابش می شود.
 ج. در فرایند جذب یک فوتون یک الکترون از حالت K به حالت کوانتومی L گذار می کند.
 د. در فرایند جذب یک فوتون اتم گرم می شود.

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۴۰ تشریحی: ۵۰

نام درس: بلور شناسی
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (حالت جامد) - ۱۱۳۰۵۷

مجاز است.

استفاده از:

گد سری سؤال: یک (۱)

۱۴. اگر صفحه (hkl) محورهای a را در $\frac{a}{h}$ ، b را در $\frac{b}{k}$ ، c را در $\frac{c}{l}$ قطع کند $\vec{C} \cdot \vec{\sigma}_{hkl}$ برابر است با:

الف. $\frac{a}{h} - \frac{b}{k}$ ب. $\frac{c}{l}$ ج. d_{hkl} د. $\vec{A} \cdot \vec{\sigma}_{hkl}$

۱۵. در طیف سنجی پرتو X محل چشمه و کانون در بلور خمیده جوهانسون به ترتیب در کجای دایره کانونی قرار می گیرند؟

الف. مرکز دایره - مرکز دایره
 ب. روی محیط دایره - مرکز دایره
 ج. روی محیط دایره - در فاصله d_{hkl} از مرکز دایره
 د. روی محیط دایره - روی محیط دایره

۱۶. در شرایط پراش لاوه برای یک آرایه ی دو بعدی چقدر است مجاز می باشد؟ (یعنی هر دو شرط همزمان برآورد شود)

الف. یک ب. دو ج. سه د. چهار

۱۷. کاربرد روش بلور چرخان بیشتر در کدام مورد زیر است؟

الف. تعیین ساختار بلورها
 ب. تعیین تقارن بلورها
 ج. در سمنگیری بلورها
 د. تعیین ثابتهای یاخته واحد

۱۸. در روشهای تجربی پراش آنچه که مستقیماً ثبت و تحلیل می شود عبارت است از :

الف. شبکه بلور
 ب. کره اوالد
 ج. شبکه وارون بلور
 د. یاخته واحد بلور

۱۹. از منابع خطا در روش پودری کدام یک از خطاهای زیر مزاحمت بیشتری ایجاد میکنند؟

الف. جذب پرتوها توسط نمونه
 ب. خارج از مرکز بودن نمونه نسبت به محور استوانه فیلم
 ج. جابجایی نسبی خطوط ظاهر شده بر روی فیلم
 د. توزیع ناهمگن در شدت زمینه

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۴۰ تشریحی: ۵۰

نام درس: بلور شناسی
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (حالت جامد) - ۱۱۱۳۰۵۷

مجاز است.

استفاده از:

کد سری سؤال: یک (۱)

۲۰. در روش پودری اگر طول موج مورد استفاده کاملاً تک فام نباشد کدام ترکیب طول موج باید به کار برده شود؟

ب. $\frac{1}{3}(2K\alpha_1 + K\beta)$

الف. $\frac{1}{2}(K\alpha_1 + K\alpha_2)$

د. $\frac{1}{3}(2K\alpha_1 + K\alpha_2)$

ج. $\frac{1}{2}(K\alpha + K\beta)$

سوالات تشریحی

(بارم هر سوال ۱/۷۵ نفره)

۱. الف. تصویر پرسپکتیو را تعریف کنید.

ب. ویژگیهای تصویرکروی را شرح دهید.

۲. ماتریس تبدیل یک یاخته واحد به محورهای یک یاخته رخ مرکز دار را بدست آورید و شکل یاخته بسیط را رسم کنید.

۳. تفسیر قانون براگ را با استفاده از شبکه وارون بنویسید.

۴. منابع خطا در فواصل اندازه گیری در روش پودری ذکر نموده و به طور خلاصه توضیح دهید.

نام درس: نظریه گروه‌ها
 رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (کلیه گرایش‌ها) (۱۱۱۳۰۵۸)
 تعداد سوالات: تستی: — تشریحی: ۶
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: — تشریحی: ۱۲۰
 کد سری سؤال: یک (۱)
 استفاده از: —
 مجاز است.

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

۱. فرض کنید که $V \rightarrow V'$ یک نگاشت از فضای هیلبرت H به توی خودش باشد بطوریکه داشته باشیم: (۳ نمره)
 - الف. وارون پذیر است و ب. به ازای هر دو بردار V و W متعلق به H داریم $| \langle V, W \rangle | = | \langle V', W' \rangle |$
 - ثابت کنید که یک عملگر یکانی $U : H \rightarrow H$ وجود دارد که به ازای هر بردار V متعلق به H داریم $V' = UV$.
۲. اگر U نماینده یک عملگر یکانی باشد آنگاه نشان دهید (۲ نمره)
 - الف. مقادیر ویژه U واحد می باشند.
 - ب. ویژه حالات (بردار) متناظر با ویژه مقادیر متفاوت بر همدیگر عمود هستند.
۳. نشان دهید گروه $SU(n)$ دارای بعد $n^2 - 1$ می باشد. (۲ نمره)
۴. زیر گروه های سره $Z_p = \{e, a, a^2, \dots, a^{p-1}\}$ را به دست آورید. (۲ نمره)
۵. گروه آبلی اعداد صحیح Z را در نظر بگیرید. (۲ نمره)
 - الف. نشان دهید هر زیر گروه ای از Z ، یک زیر گروه نرمال است.
 - ب. به ازای انتخاب هر زیر گروه دلخواه H از Z آنگاه فضای هم رده G/H نیز یک گروه آبلی است.
۶. نشان دهید $Z_2 := \left\{ \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \right\}$ یک زیر گروه نرمال از گروه لی $SU(2)$ است. (۳ نمره)

نام درس: اسپکتروسکوپی

رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک اتمی - ۱۱۱۳۰۶۳

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

گد سری سؤال: یک (۱).

استفاده از: ماشین حساب

مجاز است.

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

- تغییر انرژی ناشی از جهش بین حالت‌های انرژی چرخشی در کدام ناحیه طیف قرار دارد؟
الف. مرئی ب. ریزموج ج. زیرقرمز د. ماوراء بنفش
- کدام جمله صحیح است؟
الف. خطوط طیف گازها باریک‌تر از خطوط طیف مایعات است.
ب. خطوط طیف مایعات باریک‌تر از خطوط طیف جامدات است.
ج. خطوط طیف جامدات باریک‌تر از خطوط طیف گازها و مایعات است.
د. پهنای خطوط طیف گازها و مایعات با هم برابرند.
- اختلاف بین دو طول موج مجاور طیف چرخشی یک مولکول با کدام عامل متناسب است. (J عدد کوانتومی چرخشی است).
الف. J ب. $J(J+1)$ ج. $(2J+1)$ د. $(J+1)$
- در مولکول‌های دو اتمی چرخنده انعطاف پذیر با افزایش طول پیوند:
الف. کم می شود. ب. تغییر نمی کند. ج. ممکن است کم شود. د. زیاد می شود.
- طیف ارتعاشی تنها برای مولکول‌های دو اتمی با هسته های نابرجه قابل مشاهده می باشد، زیرا:
الف. ممان دو قطبی مولکول‌های هم هسته، موازی ارتعاش می باشد.
ب. ممان دو قطبی مولکول‌های هم هسته، عمود بر ارتعاش می باشد.
ج. مولکول‌های هم هسته فاقد ممان دو قطبی می باشند.
د. ربطی به ممان دو قطبی ندارد.
- در جهش های با فرکانس کم کدام جمله صحیح است؟
الف. نشر خودبه خودی محتمل تر است.
ج. نشر تهییجی محتمل تر است.

۷. کدام رابطه قانون بیر- لامبرت است؟

الف. $I = I_0 \exp(-\epsilon cl)$ ب. $I = I_0 \cos^2$

ج. $N_{up} = N_{low} \exp(-\frac{\Delta E}{KT})$ د. $I = I_0 \exp(-\frac{\Delta E}{KT})$

۸. $6/2 \text{ eV}$ چند cm^{-1} است؟

الف. 5×10^{-3} ب. 4×10^5 ج. 5×10^4 د. 5×10^{-4}

۹. کدامیک از مولکول‌های زیر فروردهای متقارن است؟



نام درس: اسپکتروسکوپی

رشته تحصیلی/گد درس: فیزیک اتمی - ۱۱۱۳۰۶۳

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

گد سری سؤال: یک (۱).

استفاده از: ماشین حساب

مجاز است.

۱۰. کدام رابطه در مورد ممان اینرسی مولکولهای فرفره ای متقارن صحیح است؟

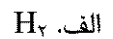
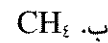
الف. $I_A = I_B = I_C$

ب. $I_A \neq I_B \neq I_C$

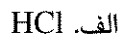
ج. $I_B = I_C, I_A = 0$

د. $I_B = I_C \neq I_A, I_A \neq 0$

۱۱. کدامیک از مولکولهای زیر در رامن فعال نیست؟



۱۲. کدامیک از مولکولهای زیر در رامن زیرقرمز و ریزموج فعال است؟



۱۳. در طیف ریزموج کدام رابطه در مورد شدت ماکزیمم خطوط طیف صحیح است؟

الف. $J = \sqrt{\frac{kT}{\nu h c B}} + 1$

ب. $J = \sqrt{\frac{kT}{\nu h c B}} - 1$

ج. $J = \sqrt{\frac{kT}{\nu h c B}} + \frac{1}{2}$

د. $J = \sqrt{\frac{kT}{\nu h c B}} - \frac{1}{2}$

۱۴. نقض تقریب برن - اینهایمر در طیف با افزایش قدر مطلق m به چه صورت ظاهر می شود؟

الف. فقط خطوط چرخشی شاخه R بازتر می شود.

ب. فقط خطوط چرخشی شاخه R متراکم تر می شود.

ج. خطوط چرخشی شاخه R بازتر و خطوط شاخه P متراکم تر می شود.

د. خطوط چرخشی شاخه R متراکم تر و خطوط شاخه P بازتر می شود.

۱۵. در اتم هیدروژن کدامیک از سری طیف های زیر در ناحیه زیرقرمز نیست؟

الف. بالمر

ب. پاشن

ج. براکت

د. پافن

۱۶. برای یک مولکول دو اتمی خطی در یک گذار مشخص، مولکولی دارای بیشترین شدت است که:

الف. جرم بیشتری داشته باشد.

ب. فاصله انتهایی آن از هم بیشتر باشد.

ج. ممان اینرسی کمتری داشته باشد.

د. حاصل ضرب جرم در فاصله بیشتری داشته باشد.

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

نام درس: اسپکتروسکوپی
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک اتمی - ۱۱۱۳۰۶۳

مجاز است.

استفاده از: ماشین حساب

گد سری سؤال: یک (۱).

۱۷. کدام جمله صحیح نیست؟

- الف. پراکندگی استوکس همان پراکندگی رامان است اگر فرکانس پراکنده شده کوچکتر از فرکانس پرتو اولیه باشد.
- ب. پراکندگی آنتی استوکس همان پراکندگی رامان است اگر فرکانس پراکنده شده بزرگتر از فرکانس پرتو اولیه باشد.
- ج. شدت تابش استوکس به طور کلی کمتر از تابش آنتی استوکس است.
- د. در پراکندگی ریلی فرکانس پراکنده شده بیشتر همان فرکانس تابشی است.

۱۸. کدام جمله صحیح است؟

- الف. در طیف زیرقرمز شاخه Q مربوط به $\Delta J = \pm 1$ است.
- ب. در طیف زیرقرمز شاخه Q دارای شدت بیشتر و خطوط نزدیک مهم و غیرقابل تفکیک است.
- ج. در طیف زیرقرمز شاخه Q دارای شدت کمتر و خطوط نزدیک مهم و غیرقابل تفکیک است.
- د. در طیف زیرقرمز شاخه Q دارای شدت بیشتر و مربوط به $\Delta J = \pm 1$ است.

۱۹. در مورد مولکول CO_2 کدام جمله صحیح است؟

- الف. ارتعاش کششی متقارن در رامان فعال و در زیرقرمز غیرفعال است.
- ب. ارتعاش کششی متقارن در زیرقرمز فعال و در رامان غیرفعال است.
- ج. ارتعاش کششی نامتقارن در رامان فعال و در زیرقرمز نیز فعال است.
- د. ارتعاش کششی نامتقارن در رامان فعال و در زیرقرمز غیرفعال است.

۲۰. کدام جمله صحیح نیست؟

- الف. قدرت تفکیک طیف سنج توری پراش بیشتر از منشوری است.
- ب. قدرت تفکیک طیف سنج تبدیل فوریه بیشتر از منشوری است.
- ج. قدرت تفکیک طیف سنج توری پراش کمتر از منشوری است.
- د. قدرت تفکیک طیف سنج تبدیل فوریه بیشتر از توری پراش است.

$$K = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1}, N_A = 6.02 \times 10^{23}, h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J.s}, R = 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

سوالات تشریحی

- ۱. طول موج تابشی که در یک جهش طیفی جذب می گردد 10 mm است. (۲ نمره)
- الف. فرکانس ب. عدد موجی ج. انرژی این جهش را بر حسب ژول مولکول حساب کنید.
- د. اگر تغییر انرژی جهشی دو برابر می بود، تابش جذبی با چه طول موجی تطبیق می گردد؟

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

نام درس: اسپکتروسکوپی
 رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک اتمی - ۱۱۱۳۰۶۳

مجاز است.

استفاده از: ماشین حساب

کد سری سؤال: یک (۱).

۲. الف. منظور از قاعده طرد متقابل چیست؟ قاعده کلی را بنویسید.

ب. از مولکولهای زیر کدام طیف، ریزموج (چرخشی) و کدام طیف، زیرقرمز (ارتعاشی) از خود ارائه می دهند؟ چرا؟
 Br_2 و HBr و CS_2 (۱/۵ نمره)

۳. الف. طیف چرخشی محض H_2 را با چه نوع طیف سنجی می توان مشاهده کرد؟

ب. اگر طول پیوند H_2 برابر 74.17 pm باشد، فاصله بین خطوط در آن طیف چقدر خواهد بود؟ (۱/۷۵ نمره)

۴. فرکانس ارتعاشی تعادلی مولکول I_2 برابر 215 cm^{-1} و ثابت ناهماهنگی x برابر $3/000 \text{ cm}^{-1}$ می باشد. نسبت شدت (هات بند) جهش ($v=2$ و $v=1$) به شدت جذب اصلی در 300 K چقدر است؟ (۱/۷۵ نمره)

www.Sanjesh3.com

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

نام درس: کاربردهای لیزر
 رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (انمی) ۱۱۱۳۰۶۴

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

کد سری سؤال: یک (۱)

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

۱. نوری به طول موج 244 nm به سطح فلزی با تابع کار 2.2 eV می تابد. ماکزیم انرژی جنبشی فوتوالکترنهای تولیدی چقدر است؟ ($h = 6.62 \times 10^{-34}$, $e = 1.6 \times 10^{-19}$)

الف. 1.2 J

ب. $8/4 \text{ J}$

ج. $4/6 \text{ J}$

د. $12/1 \text{ J}$

۲. کدام رابطه برای ضریب بهره صحیح است؟

الف. $k = \frac{n B_{p1} v_{p1}}{hc}$

ب. $k = \frac{n v_{p1}}{B_{p1} hc}$

ج. $k = (N_p - N_1) \frac{nh B_{p1} v_{p1}}{B_{p1} c}$

د. $k = (N_p - N_1) \frac{h v_{p1}}{B_{p1} c}$

۳. کدام جمله صحیح است؟

الف. در سیستم ۴ تراز آهنگ دمش بیشتر از سیستم سه تراز است.

ب. در سیستم ۴ تراز آهنگ دمش کمتر از سیستم سه تراز است.

ج. در سیستم ۴ تراز و سیستم سه تراز آهنگ دمش برابر است.

د. در سیستم دو تراز امکان تولید لیزر وجود دارد.

۴. امواجی که در رزوناتور خارج از محور حرکت می کنند باعث کدام مد لیزری می شوند؟

الف. مد طولی

ب. مد عرضی

ج. مد طولی بالا

د. مد عرضی پایین

۵. کدام جمله صحیح است؟

الف. لیزر $Nd : YAG$ یک لیزر سه تراز با طول موج 1.06 میکرون است.

ب. لیزر $Nd : YAG$ یک لیزر چهار تراز با طول موج 1.06 میکرون است.

ج. لیزر $Nd : YAG$ یک لیزر سه تراز با طول موج 1.06 میکرون است.

د. لیزر $Nd : YAG$ یک لیزر چهار تراز با طول موج 1.06 میکرون است.

۶. کدام مورد از مزایای لیزر نئودیم-شیشه نمی باشد؟

الف. راحتی در ساخت

ب. قابلیت آلائیدن درصد بالای نودیم

ج. ارزانی

د. ضریب هدایت حرارتی بالا

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

نام درس: کاربردهای لیزر
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (انمی) ۱۱۱۳۰۶۴

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

گد سری سؤال: یک (۱)

۷. رابطه میزان انعکاس از فصل مشترک نیمه هادی - هوا کدام است؟

الف. $R = \frac{n-1}{n+1}$ ب. $R = \frac{n+1}{n-1}$ ج. $R = \left(\frac{n-1}{n+1}\right)^2$ د. $R = \left(\frac{n+1}{n-1}\right)^2$

۸. لیزر هلیوم - کادمیم جزو کدام دسته از لیزرها است؟

الف. گازی - اتمی ب. گازی - مولکولی ج. گازی - یونی د. نیمه هادی

۹. علت استفاده از جریان گاز در لیزرهای CO_2 چیست؟

الف. رفع مشکل افت فشار گاز و سرد کردن
 ب. محافظت از آینه ها و رفع مشکل افت فشار گاز
 ج. رفع مشکل تجزیه CO_2 و سرد کردن
 د. رفع مشکل تجزیه CO_2 و محافظت از آینه ها

۱۰. در یک لیزر با کاواک هم کانونی طول موج 633 nm و W برابر با $10^{-4} \times 3$ است. مقدار واگرایی پرتو چقدر است؟

الف. 0.15 mrad ب. 0.6 mrad ج. 0.7 mrad د. 0.18 mrad

۱۱. اثر پاکل در کدام روش سوئیچ Q استفاده می شود؟

الف. آینه چرخان ب. الکترواپتیک ج. آکوستوایتیک د. انفرافردی

۱۲. در یک تداخل سنچ میکلسون با برخورد عمودی با استفاده از لیزر $He - Ne$ با طول موج 632.8 nm ، برای اینکه ۱۰۰ انوار تداخلی از نقطه مرجع عبور نماید آینه چقدر باید جابجا شود؟

الف. 0.632 میکرومتر ب. $31/6\text{ میکرومتر}$ ج. $58/5\text{ میکرومتر}$ د. $7/9\text{ میکرومتر}$

۱۳. در یک ژيروسکوپ لیزری کدام فرایند اتفاق می افتد؟

الف. تغییر فرکانس در اثر چرخش زاویه ای
 ب. تغییر فرکانس در اثر شتاب خطی
 ج. تغییر قطبش در اثر چرخش زاویه ای
 د. تغییر قطبش در اثر شتاب خطی

۱۴. سرعت برش لیزری از کدام رابطه قابل محاسبه است؟

الف. $v_b = \frac{d\lambda}{v_s}$ ب. $v_b = \frac{dv_s}{z}$ ج. $v_b = \frac{dz}{v_s}$ د. $v_b = \frac{\lambda}{dv_s}$

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

نام درس: کاربردهای لیزر
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (انمی) ۱۱۱۳۰۶۴

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

گد سری سؤال: یک (۱)

۱۵. در سوراخکاری فلزات و غیر فلزات به ترتیب کدام لیزرها مناسب هستند؟

الف. $Co_p - Nd : YAG$

ب. $Nd : YAG - Co_p$

ج. $Co_p - Co_p$

د. $Nd : YAG - Nd : YAG$

۱۶. تمام نگارهای حجمی از کدام نوع هستند؟

الف. هیبریدی ب. بازتابی ج. عبوری یا بازتابی د. خطی

۱۷. کدام جمله صحیح است؟

الف. بازدهی تمام نگارهای حجمی فاز خیلی پایین است.

ب. بازدهی تمام نگارهای دامنه زیاد است.

ج. تمام نگارهای حجمی فاز نوفه ای هستند.

د. بازدهی تمام نگار بستگی به جذب نور دارد.

۱۸. در یک تار نوری پله ای در هوا $n_1 = 1/5^3$ و $n_2 = 1/5^0$ است. بیشترین زاویه خارجی که پرتو میتواند با عمود بر سطح داشته باشد چقدر است؟

الف. $15/5$ درجه ب. $16/5$ درجه ج. $17/5$ درجه د. $18/5$ درجه

۱۹. در کدام تارها به ترتیب پاشندگی بین مدی کمتر و قابلیت حمل انرژی بیشتر است؟

الف. پله ای - ضریب شکست تدریجی ب. پله ای - پله ای

ج. ضریب شکست تدریجی - پله ای د. ضریب شکست تدریجی - ضریب شکست تدریجی

۲۰. تعداد مد ها در تار با کدام عامل رابطه معکوس دارد؟

الف. شعاع هسته تار ب. طول تار

ج. طول موج لیزر د. ضریب شکست هسته تار

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

نام درس: کاربردهای لیزر
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (انمی) ۱۱۱۳۰۶۴

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

گد سری سؤال: یک (۱)

سوالات تشریحی

بارم هر سوال ۱/۷۵ نمره می باشد.

۱. پهنای خط لیزری وقتی که $R_1 = 0.99$ و $R_p = 0.80$ و $L = 25 \text{ cm}$ است را بدست آورید. R_p و R_1 انعکاس آینه های تشدیدگر و L طول تشدیدگر است.
۲. اندازه لکه روی آینه های یک لیزر با طول موج 905 nm با کاواک هم کانونی و شعاع آینه ۲ متر را محاسبه کنید.
۳. چهار مورد از مزایای جوشکاری لیزری را نام ببرید.
۴. حد اکثر آهنگ بیت در تارای به طول ۲ کیلومتر برابر $n_p = 1/53$ و $n_s = 1/63$ را بدست آورید.

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۵۰ تشریحی: ۶۰

نام درس: فیزیک لایه های نازک

رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (جامد) ۱۱۱۳۰۶۵

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

گد سری سؤال: یک (۱)

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

۱. کدامیک از ویژگی های زیر در اثر نازک بودن سطح بوجود می آید؟

الف. پدیده جذب سطحی فیزیکی

ب. پدیده جذب سطحی شیمیایی

ج. پدیده تونل زنی

د. پدیده پخش

۲. یک سیلندم خالی از مجموعه ای هدایت کننده مطابق شکل ایجاد شده با فرض اینکه $C_1 = 200 \text{ Lit/s}$ ، $C_p = 400 \text{ lit/s}$ ،

$C_2 = 100 \text{ lit/s}$ ، $C_3 = 100 \text{ lit/s}$ ، $C_4 = 100 \text{ lit/s}$ ، $C_5 = 400 \text{ lit/s}$ ، $C_6 = 200 \text{ lit/s}$ باشد. ضریب هدایت کل سیستم برابر است

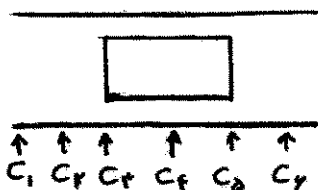
با:

الف. 1310 lit/s

ب. 1100 lit/s

ج. 10 lit/s

د. 8 lit/s



۳. کدامیک از موارد زیر از ویژگی های اساسی پمپ های خلأ می باشد؟

الف. روغن اولیه

ب. فشار آغازی

ج. سرعت تخلیه

د. فشار حدی

۴. کدامیک از موارد زیر پمپ خلأ بالا می باشد؟

الف. پمپ مکانیکی چرخشی

ب. پمپ یونی

ج. پمپ پیستون چرخشی

د. پمپ جذبی برودتی

۵. دما نقش اساسی بر سرعت تبخیر دارد و رابطه بین دما و فشار بخار از معادله کلازیوس-کلایرون $\frac{dP}{dT} = \frac{\Delta H(T)}{T \Delta V}$ تعیین می شود. با فرض اینکه $\Delta H(T) = \Delta H_e$ و یک گاز کامل داشته باشیم. رابطه بین فشار و دما به صورت کدامیک از

موارد زیر به دست می آید: $P_0 = \exp I$ به طوری که I ثابت انتگرال گیری است.

$$P = P_0 \exp\left(-\frac{RT}{\Delta H_e}\right) \quad \text{ب.}$$

$$P = P_0 \exp\left(-\frac{\Delta H_e}{RT}\right) \quad \text{الف.}$$

$$P = P_0 \exp\left(-\frac{R}{T \Delta H_e}\right) \quad \text{د.}$$

$$P = P_0 \exp(RT \Delta H_e) \quad \text{ج.}$$

۶. کدامیک از موارد زیر از فرآیندهای لایه نشانی شیمیایی است؟

الف. کند و پاش

ب. سل ژل

ج. باریکه الکترونی

د. برآرایی باریکه مولکولی

۷. کدامیک از موارد زیر از مزیت های آبکاری پالسی نیست؟

الف. افزایش تخلخل و کاهش چگالی

ب. بهبود چسبندگی

ج. بهبود در یکنواختی توزیع لایه

د. کاهش عیوب شبکه ای، ناخالص ها و برآمدگی ها

تعداد سوالات تستی: ۲۰ تشریحی: ۵
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۵۰ تشریحی: ۶۰

نام درس: فیزیک لایه های نازک

رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (جامد) ۱۱۱۳۰۶۵

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

کد سری سؤال: یک (۱)

۸. کدامیک از موارد زیر از روش های لایه نشانی سل ژل نمی باشد؟

الف. چرخشی ب. غوطه وری ج. آبکاری د. پاششی

۹. عاملی که نقش به سزایی در مقاومت الکتریکی لایه نازک ندارد کدام است؟

الف. پراکندگی در مرزهای لایه نازک

ب. جریان های گردابی به وجود آمده در لایه نازک

ج. ناپیوستگی جزایر در لایه های در حال تشکیل

د. گازهای باقیمانده جذب شده در سطح

۱۰. روش های نوری بیشتر از دیگر روش های برای ضخامت سنجی استفاده می شوند. کدامیک از موارد زیر دلیل استفاده از روش های نوری نیست؟

الف. برای لایه های شفاف و غیر شفاف کاربرد دارند.

ب. نتیجه به سرعت به دست می آید.

ج. روش های غیر مخرب هستند.

د. به راحتی مغناطیده می شوند.

۱۱. در مراحل شکل گیری لایه هنگامی که ذره به سطح زیر لایه برخورد می کند کدامیک از حالت های زیر اتفاق نمی افتد؟

الف. ممکن است به دلیل سرعت عمودی زیاد، دوباره از سطح جدا شود.

ب. ذره ممکن است پس از برخورد به سطح، مولفه عمود بر سطح خود را از دست دهد و بر روی زیر لایه جذب سطحی فیزیکی یا جذب سطحی شیمیایی شود.

ج. با برخورد ذره های بیشتر، خوشه ها بزرگ تر می شوند تا هسته ها تشکیل شوند.

د. پس از آنکه جزایر از نظر بزرگی به حد بحرانی خود رسیدند، جزایر پاشیده می شوند و حفره ها وجود می آیند.

۱۲. کدامیک از موارد زیر نوعی از رشد لایه ها نمی باشد؟

الف. رشد لایه ای ب. رشد هسته ای ج. رشد جزیره ای د. رشد لایه - جزیره ای

۱۳. بررسی ساختار لایه های نازک با میکروسکوپ های گسیلی براساس تابش الکترون از لایه نازک می باشد. کدامیک از موارد زیر مربوط به روش های استفاده شده در میکروسکوپ گسیلی نمی باشد؟

الف. الکترون های گرما یونی ب. الکترون های ثانویه

ج. الکترون های کند و پاشی د. فوتو الکترون

۱۴. در میکروسکوپ نیروی اتمی، نیروهایی که باعث انحراف کانتی لیور نمی شود. کدامیک از موارد زیر می باشد؟

الف. نیروهای میدان مغناطیسی ب. نیروهای بین اتمی

ج. نیروهای موینگی د. نیروهای کانتی لیور

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۵۰ تشریحی: ۶۰

نام درس: فیزیک لایه های نازک

رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (جامد) ۱۱۱۳۰۶۵

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

کد سری سؤال: یک (۱)

۱۵. کدامیک از ویژگی های مهم لایه که در زیر آمده توسط اشعه X مشخص نمی شود؟

الف. تعیین نقص های شبکه

ب. پارامترهای شبکه

ج. تنش های مکانیکی لایه

د. نیروهای مویینی لایه

۱۶. کدامیک از روش های زیر مربوط به بررسی سطح لایه با استفاده از باریکه یونی نمی باشد؟

الف. توزیع انرژی یون هایی که به طور کثیفان باز تابیده می شوند.

ب. تابش القایی بزرگ نمایی به وجود آمده.

ج. واکنش های هسته ای القا شده.

د. طیف جرمی الکترونی که از سطح گسیل می شوند.

۱۷. کدامیک از موارد زیر تعریف لایه نازک است؟

الف. هنگامی که تنش ثابتی به لایه اعمال شود اما کشیدگی در لایه بوجود نیاید.

ب. هنگامی که تنش ثابتی به لایه اعمال نشود اما کشیدگی در لایه بوجود آید.

ج. هنگامی که تنش ثابتی به لایه اعمال شود اما کشیدگی در لایه بوجود آید.

د. هنگامی که تنش ثابتی به لایه اعمال نشود و کشیدگی در لایه بوجود نیاید.

۱۸. کدامیک از موارد زیر برای اندازه گیری قوس ایجاد شده در زیر لایه استفاده نمی شود؟

الف. پراش اشعه X

ب. پراش باریکه الکترونی

ج. تداخل نور

د. روش لیزری

۱۹. برای رفع مشکل مهاجرت الکتریکی کدامیک از موارد زیر به کار گرفته نمی شود؟

الف. چگالی جریان پایین نگه داشته می شود.

ب. مسیرهای رسانش را طولانی می کنند.

ج. لایه نشانی مناسب انجام می شود.

د. پوشش با لایه های محافظ انجام می شود.

۲۰. کدامیک از موارد زیر مدوله کننده اپتیکی نیست؟

الف. مدوله کننده الکترواپتیکی

ب. مدوله کننده اکوستوایتیکی

ج. مدوله کننده مغناطو اپتیکی

د. مدوله کننده ترموایتیکی

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۵۰ تشریحی: ۶۰

نام درس: فیزیک لایه های نازک
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (جامد) ۱۱۱۳۰۶۵

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

گد سری سؤال: یک (۱)

سوالات تشریحی

(بارم هر سوال ۱/۴ نمره می باشد)

۱. طیف سنج جرمی بر چه اساسی کار می کند؟ مزایای استفاده از چنین طیف سنجی چیست؟
۲. لایه نشانی به روش کندوپاش را به اختصار شرح دهید و دو نوع بسیار متداول از منابع کندوپاش را نام ببرید.
۳. اساس کار ضخامت سنجی به روش نوسانگر بطور کوارتز چیست؟ رابطه بین تغییر جرم با بسامد را به دست آورید.
۴. اساس کار میکروسکوپ پروبی روبشی را شرح دهید و چهار مزیت این نوع میکروسکوپ را نسبت به میکروسکوپ الکترونی بنویسید.
۵. کاربردهای لایه های نازک به سه دسته عمده مکانیکی، الکترونیکی و مغناطیسی، نوری تقسیم می شوند. از هر دسته نوع کاربرد را به اختصار نام ببرید.

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۵۰ تشریحی: ۶۰

نام درس: ابر رسانا و کاربرد آن
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (جامد) - ۱۱۱۳۰۶۶

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

گد سری سؤال: یک (۱)

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

۱. در مورد ابررساناهای نوع I، کدامیک از عبارات زیر صحیح می باشد؟

الف. خطوط میدان مغناطیسی خارج از ابر رسانا همواره بر سطح آن مماسند.

ب. یک ابررسانا در میدان مغناطیسی خارجی همواره نزدیک به سطح خود حامل جریان الکتریکی است.

ج. در یک ابررسانا با اتصال ساده، جریان های سطحی تنها هنگامی می توانند وجود داشته باشند که ابر رسانا در میدان خارجی قرار داشته باشد.

د. همه موارد صحیح است.

۲. طبق نظریه لندن:

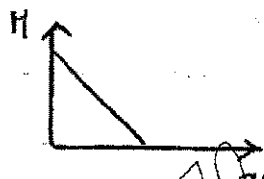
الف. چگالی عددی الکترون های ابررسانایی n_s ، با افزایش دما، افزایش می یابد.

ب. چگالی عددی الکترون های ابررسانایی n_s ، با افزایش دما، کاهش می یابد.

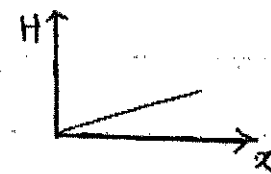
ج. شارش الکترون های ابررسانایی با مقاومت همراه است.

د. برای سطح مشترک بین نواحی همجوار عادی و ابررسانایی، این نظریه، انرژی سطحی را مثبت پیش بینی می کند.

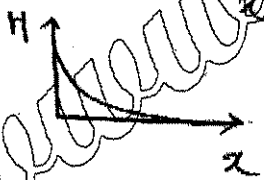
۳. کدامیک از منحنی های زیر نشان دهنده تغییرات نفوذ میدان مغناطیسی با افزایش فاصله از سطح ابررسانا است؟



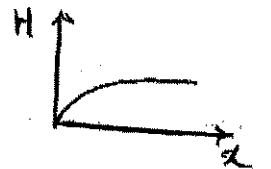
(الف)



(ب)



(ج)



(د)

۴. کدام گزینه در مورد شار مغناطیسی در داخل حفره یک ابررسانای کپه ای صحیح است؟

الف. $\Phi = n\Phi_0$ که در آن $\Phi_0 = \frac{hc}{2e}$ می باشد. ب. Φ کمیتی پیوسته است.

ج. $\Phi = n^2\Phi_0$ که در آن $\Phi_0 = \frac{hc}{2e}$ می باشد. د. Φ صفر است.

۵. اگر یک میدان مغناطیسی متناوب با فرکانس ω به یک ماده ابررسانا با رسانندگی σ اعمال شود، کدام رابطه میزان نفوذ میدان به داخل ابررسانا را نشان می دهد؟

$$\delta = \left(\frac{c^2}{2\pi\sigma\omega} \right)^{\frac{1}{2}} \quad \text{د.}$$

$$\delta = \frac{c^2}{2\pi\sigma\omega} \quad \text{ج.}$$

$$\delta = \left(\frac{2\pi\sigma\omega}{c^2} \right)^{\frac{1}{2}} \quad \text{ب.}$$

$$\delta = \frac{2\pi\sigma\omega}{c^2} \quad \text{الف.}$$

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۵۰ تشریحی: ۶۰

نام درس: ابر رسانا و کاربرد آن
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (جامد) - ۱۱۱۳۰۶۶

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

گد سری سؤال: یک (۱)

۶. کدامیک از روابط زیر، بیان کننده ارتباط بین پارامتر نظم و طول همدوسی در ابر رسانا هاست؟

الف. $\psi(x) = \mathcal{E}(x)$ به طوریکه $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(0)e^{\frac{-\sqrt{\mu}x}{\xi}}$ است.

ب. $\psi(x) = 1 - \mathcal{E}(x)$ به طوریکه $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(0)e^{\frac{+\sqrt{\mu}x}{\xi}}$ است.

ج. $\psi(x) = 1 - \mathcal{E}(x)$ به طوریکه $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(0)e^{\frac{-\sqrt{\mu}x}{\xi}}$ است.

د. $\psi(x) = \mathcal{E}(x)$ به طوریکه $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(0)e^{\frac{+\sqrt{\mu}x}{\xi}}$ است.

۷. هرگاه یک نمونه ابر رسانشی با مشخصه $\lambda = \frac{\lambda}{\xi} \ll 1$ در معرض میدان مغناطیس قرار بگیرد:

الف. میدان مغناطیسی تنها به عمق کوچکی از ماده ابر رسانا به اندازه d که در آن $d \ll \lambda$ است، نفوذ می کند.

ب. پارامتر نظم $\psi(r)$ تنها در عمق نفوذ λ تحت تأثیر میدان مغناطیسی قرار می گیرد.

ج. اثر میدان مغناطیسی بر پارامتر نظم ناچیز است.

د. همه موارد فوق صحیح است.

۸. اگر در یک ماده ابر رسانا $k = \frac{\lambda}{\xi} \gg 1$ باشد:

الف. پس $\sigma_{ns} > 0$ ، چنین موادی را ابر رسانای نوع I می نامند.

ب. پس $\sigma_{ns} < 0$ ، چنین موادی را ابر رسانای نوع I می نامند.

ج. پس $\sigma_{ns} < 0$ ، چنین موادی را ابر رسانای نوع II می نامند.

د. پس $\sigma_{ns} > 0$ ، چنین موادی را ابر رسانای نوع II می نامند.

۹. کدامیک از گزینه های زیر صحیح نیست؟

الف. میدان بحرانی یک فیلم نازک با افزایش ضخامت کاهش می یابد.

ب. میدان بحرانی یک فیلم نازک با کاهش ضخامت کاهش می یابد.

ج. میدان بحرانی یک فیلم نازک با کاهش ضخامت افزایش می یابد.

د. چگالی جریان بحرانی مستقل از ضخامت فیلم نازک است.

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۵۰ تشریحی: ۶۰

نام درس: ابر رسانا و کاربرد آن
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (جامد) - ۱۱۱۳۰۶۶

مجاز است.

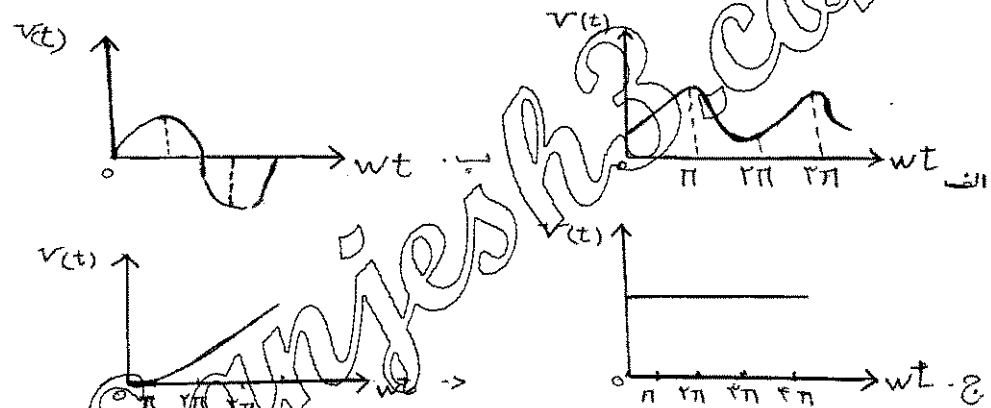
ماشین حساب

استفاده از:

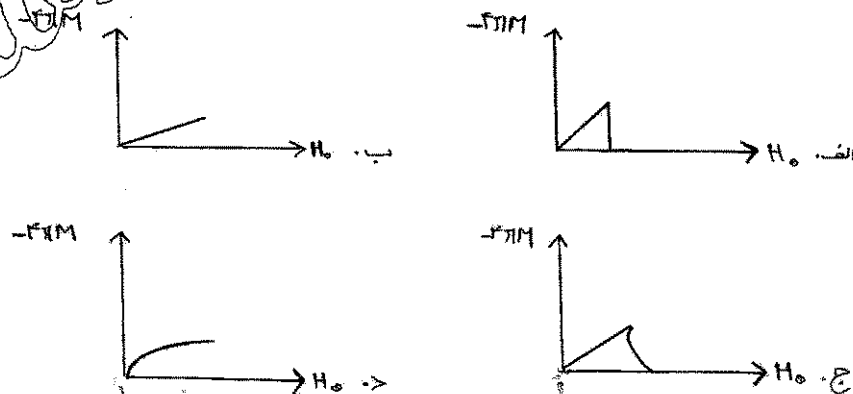
گد سری سؤال: یک (۱)

۱۰. اگر ϕ اختلاف فاز دو سر اتصال ضعیف در اثر جوزفسون DC باشد، کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح نیست؟
- الف. اگر $\phi = 0$ باشد، جریان شارشی از پیوندگاه صفر است.
- ب. $\phi = 2\pi$ ، دوره تناوب جریان جوزفسون است.
- ج. $\phi = \pi$ ، دوره تناوب جریان جوزفسون است.
- د. به ازاء $\phi = \pi$ جریان جوزفسون صفر می‌باشد.

۱۱. کدامیک از شکل‌های زیر ولتاژ دو سر پیوندگاه جوزفسون در $I \geq I_c$ را نشان می‌دهد؟



۱۲. کدامیک از شکل‌های زیر، تغییرات مغناطیس، M ، یک ابررسانای نوع II را بر حسب میدان H_0 نشان می‌دهد؟



۱۳. کدام گزینه در مورد ابررساناهای نوع II صحیح نیست؟

- الف. در درون ابررسانای نوع II، مقدار میانگین B می‌تواند غیر صفر باشد.
- ب. در یک ابررسانای نوع II، انرژی فصل مشترک بین ناحیه عادی و ابررسانایی مثبت است.
- ج. در ابررساناهای نوع II، عمق نفوذ λ ، خیلی بزرگتر از طول همدوسی ξ است.
- د. در ابررسانای نوع II، عمق نفوذ λ ، خیلی کوچکتر از طول همدوستی ξ است.

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۵۰ تشریحی: ۶۰

نام درس: ابر رسانا و کاربرد آن
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (جامد) - ۱۱۳۰۶۶

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

گد سری سؤال: یک (۱)

۱۴. اگر \mathcal{E} ، انرژی یک گرد شار و φ_0 ، کوانتوم شار مغناطیسی باشد، کدام گزینه میدان بحرانی پایینی یک ابررسانای نوع II را نشان می‌دهد؟

الف. $H_{c1} = \frac{2\pi\mathcal{E}}{\varphi_0}$ ب. $H_{c1} = \frac{\varphi_0}{2\pi\mathcal{E}}$ ج. $H_{c1} = \frac{4\pi\mathcal{E}}{\varphi_0}$ د. $H_{c1} = \frac{\varphi_0}{4\pi\mathcal{E}}$

۱۵. اگر H_{c2} ، میدان بحرانی بالائی یک ابر رسانای نوع II باشد، کدام گزینه طول هم‌دوسی را بر حسب کوانتوم شار φ_0 نشان می‌دهد؟

الف. $\xi = \left(\frac{\varphi_0}{2\pi H_{c2}} \right)^2$ ب. $\xi = \frac{\varphi_0}{2\pi H_{c2}}$ ج. $\xi = \frac{\varphi_0}{(2\pi H_{c2})^2}$ د. $\xi = \frac{2\pi H_{c2}}{\varphi_0}$

۱۶. کدام گزینه در مورد یک گرد شار منروی درون ابر رسانای نوع II صحیح نیست؟

الف. گرد شار، یک ناحیه عادی و غیر ابر رسانا است.

ب. شعاع یک گرد شار، تقریباً برابر با طول هم‌دوسی است.

ج. انرژی یک گرد شار منروی، مثبت است.

د. الف و ج

۱۷. کدام گزینه صحیح است؟

الف. دمای گذار یک ابر رسانا با جرم ایزوتوپ آن رابطه مستقیم دارد.

ب. بر هم کنش الکترون - فونون، منشأ ابر رسانایی است.

ج. بر هم کنش الکترون - الکترون منشأ ابررسانایی است.

د. بر هم کنش فونون - فونون منشأ ابررسانایی است.

۱۸. در یک ابر رسانای نوعی:

الف. با افزایش گاف انرژی دمای گذار T_c افزایش می‌یابد.

ب. با افزایش گاف انرژی دمای گذار T_c کاهش می‌یابد.

ج. دمای گذار T_c مستقل از گاف انرژی است.

د. بسته به شرایط هر دو گزینه الف و ب می‌توانند روی دهند.

۱۹. کدامیک از گزینه‌های زیر انرژی حالت پایه یک ابررسانا را بر حسب گاف انرژی Δ_0 و چگالی حالت‌ها در سطح فرمی $N(0)$ درست بیان می‌کند؟

ب. $w = -\frac{1}{2} N(0) \Delta_0^2$

د. $w = N(0) \Delta_0^2$

الف. $w = +\frac{1}{2} N(0) \Delta_0^2$

ج. $w = -N(0) \Delta_0^2$

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۵۰ تشریحی: ۶۰

نام درس: ابر رسانا و کاربرد آن
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (جامد) - ۱۱۱۳۰۶۶

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

گد سری سؤال: یک (۱)

۲۰. کدام گزینه صحیح نیست؟

- الف. در یک پیوندگاه جوزفسون جریان الکتریکی بدون اعمال ولتاژ می‌تواند برقرار شود.
 ب. در درون یک ابررسانای نوع II، میدان مغناطیسی B می‌تواند غیر صفر باشد.
 ج. در درون یک ابر رسانای نوع I، میدان مغناطیسی می‌تواند غیر صفر باشد.
 د. الف و ج

سوالات تشریحی

* بارم هر سؤال ۱/۷۵ نمره می‌باشد.

۱. آثار جوزفسون dc (ایستا) و ac (نا ایستا) را شرح دهید.

۲. یک تیغه نامحدود ابررسانا به ضخامت d را در نظر بگیرید که میدان یکنواخت H_0 موازی با سطح آن اعمال شده است. نشان دهید چگالی ابر جریان از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$j_s = -\frac{cH_0}{4\pi\lambda} \frac{\sin h\left(\frac{x}{\lambda}\right)}{\cosh\left(\frac{d}{\lambda}\right)}$$

۳. نشان دهید که نیروی بین دو گرد شار موازی در درون یک ابررسانای نوع II از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$|f| = \frac{1}{c} j_1 \cdot \phi_2$$

j_1 چگالی جریان القایی در مرکز گرد شار دوم به وسیله گرد شار اول است (یا برعکس).

۴. الف) نمودار تراز انرژی را برای یک پیوندگاه تونل زنی $S_1 S_2$ (دو ابررسانا) در دمای صفر و غیر صفر رسم کرده و توضیح دهید.

ب) مشخصه جریان - ولتاژ یک پیوندگاه تونل زنی $S_1 S_2$ را در دمای صفر و غیر صفر رسم کرده و توضیح دهید.

نام درس: شیمی عمومی
 رشته تحصیلی/ کد درس: فیزیک (۱۱۱۴۰۰۲) - اقتصاد کشاورزی (ستى ۱۱۱۴۰۹۲)
 بخش کشاورزی (تجميع ۱۱۱۴۰۹۳)
 کد سري سؤال: يك (۱)
 استفاده از: ماشين حساب
 مجاز است.

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

- ۱- کدام گزینه در مورد پرتو کانالی صحیح است؟
 - الف - در میدانهای الکتریکی و مغناطیسی منحرف نمی شود.
 - ب - از نبراتی با بار منفی تشکیل شده است.
 - ج - نسبت $\frac{e}{m}$ این ذرات به طور قابل ملاحظه ای از $\frac{e}{m}$ الکترون بزرگتر است.
 - د - نسبت $\frac{e}{m}$ پرتو منفی با ماهیت گاز داخل حباب بستگی دارد.
- ۲- قدرت یونی کردن کدام پرتو زیادتر است؟
 - الف - پرتو آلفا
 - ب - پرتو بتا
 - ج - پرتو گاما
 - د - پرتو کاتدی
- ۳- در پدیده فتوالکتریک انرژی جنبشی الکترونهاى گسیل شده با افزایش کدامیک افزایش می یابد؟
 - الف - شدت نور
 - ب - طول موج
 - ج - فرکانس
 - د - دامنه موج
- ۴- برای الکترونی در اوربیتال f عدد کوانتومی سمتی چند است؟
 - الف - ۱
 - ب - ۲
 - ج - ۳
 - د - ۴
- ۵- کدام گزینه زیر در مورد پرتو X صحیح است؟
 - الف - فرکانس با عدد اتمی رابطه مستقیم دارد.
 - ب - فرکانس با عدد جرمی رابطه مستقیم دارد.
 - ج - جذر فرکانس با بار مؤثر هسته رابطه مستقیم دارد.
 - د - جذر طول موج با عدد اتمی رابطه مستقیم دارد.
- ۶- تعریف انرژی تفکیک پیوند کدام است؟
 - الف - مقدار تقریبی انرژی لازم برای شکستن یک پیوند معین در هر ترکیبی که این پیوند در آن قرار دارد.
 - ب - مقدار تقریبی انرژی لازم برای شکستن هر پیوندی در یک مولکول معین است.
 - ج - انرژی لازم برای شکستن یک پیوند معین در یک مولکول معین است.
 - د - میانگین انرژی لازم برای شکستن پیوندها در یک مولکول معین است.
- ۷- طول پیوند نیتروژن- نیتروژن در N_2O کدام مورد زیر است؟ (O, N)
 - الف - بین دو گانه و سه گانه
 - ب - معادل دو گانه
 - ج - معادل سه گانه
 - د - بین دو گانه و ساده
- ۸- از ترکیب n اوربیتال اتمی چند اوربیتال مولکولی ایجاد می شود؟
 - الف - n-۱
 - ب - ۲n
 - ج - n
 - د - $\frac{n}{2}$

نام درس: شیمی عمومی
 رشته تحصیلی/ کد درس: فیزیک (۱۱۱۴۰۰۲) - اقتصاد کشاورزی (ستى ۱۱۱۴۰۹۲)
 بخش کشاورزی (تجميع ۱۱۱۴۰۹۳)
 کد سري سؤال: يك (۱)
 استفاده از: ماشين حساب
 مجاز است.

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

- ۱- کدام گزینه در مورد پرتو کانالی صحیح است؟
 - الف - در میدانهای الکتریکی و مغناطیسی منحرف نمی شود.
 - ب - از نبراتی با بار منفی تشکیل شده است.
 - ج - نسبت $\frac{e}{m}$ این ذرات به طور قابل ملاحظه ای از $\frac{e}{m}$ الکترون بزرگتر است.
 - د - نسبت $\frac{e}{m}$ پرتو منفی با ماهیت گاز داخل حباب بستگی دارد.
- ۲- قدرت یونی کردن کدام پرتو زیادتر است؟
 - الف - پرتو آلفا
 - ب - پرتو بتا
 - ج - پرتو گاما
 - د - پرتو کاتدی
- ۳- در پدیده فتوالکتریک انرژی جنبشی الکترونهاى گسیل شده با افزایش کدامیک افزایش می یابد؟
 - الف - شدت نور
 - ب - طول موج
 - ج - فرکانس
 - د - دامنه موج
- ۴- برای الکترونی در اوربیتال f عدد کوانتومی سمتی چند است؟
 - الف - ۱
 - ب - ۲
 - ج - ۳
 - د - ۴
- ۵- کدام گزینه زیر در مورد پرتو X صحیح است؟
 - الف - فرکانس با عدد اتمی رابطه مستقیم دارد.
 - ب - فرکانس با عدد جرمی رابطه مستقیم دارد.
 - ج - جذر فرکانس با بار مؤثر هسته رابطه مستقیم دارد.
 - د - جذر طول موج با عدد اتمی رابطه مستقیم دارد.
- ۶- تعریف انرژی تفکیک پیوند کدام است؟
 - الف - مقدار تقریبی انرژی لازم برای شکستن یک پیوند معین در هر ترکیبی که این پیوند در آن قرار دارد.
 - ب - مقدار تقریبی انرژی لازم برای شکستن هر پیوندی در یک مولکول معین است.
 - ج - انرژی لازم برای شکستن یک پیوند معین در یک مولکول معین است.
 - د - میانگین انرژی لازم برای شکستن پیوندها در یک مولکول معین است.
- ۷- طول پیوند نیتروژن- نیتروژن در N_2O کدام مورد زیر است؟ (O, N)
 - الف - بین دو گانه و سه گانه
 - ب - معادل دو گانه
 - ج - معادل سه گانه
 - د - بین دو گانه و ساده
- ۸- از ترکیب n اوربیتال اتمی چند اوربیتال مولکولی ایجاد می شود؟
 - الف - n-۱
 - ب - ۲n
 - ج - n
 - د - $\frac{n}{2}$

تعداد سوالات: نستی: ۲۶ تشریحی: ۶

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

نام درس: شیمی عمومی

رشته تحصیلی/کُد درس: فیزیک (۱۱۱۴۰۰۲) - اقتصاد کشاورزی (ستى ۱۱۱۴۰۹۲)

بخش کشاورزی (تجميع ۱۱۱۴۰۹۳)

مجاز است.

استفاده از: ماشین حساب

کُد سري سؤال: یک (۱)

۹- کدامیک در مورد فلزات صحیح است؟

الف - انرژی یونی شدن آنها زیاد است.

ب - الکترونگاتیوی آنها بالاست.

ج - کشش الکترونهاى ظرفیتی به طرف هسته زیاد است.

د - تعداد الکترونهاى ظرفیتی در فلزات کمتر از تعداد اوربیتالهای ظرفیتی است.

۱۰- هیبریداسیون NH_4^+ با کدامیک از موارد زیر یکی است؟ ($1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 3d, 4s, 4p, 4d, 4f$)

الف - sp^3

ب - sp^2

ج - sp

د - sp^3d

۱۱- شکل هندسی مولکول BrF_3 کدام است؟ ($3s, 3p, 3d, 4s, 4p, 4d, 4f$)

الف - دو هرمی مثلثی

ب - چهار وجهی تغییر شکل یافته

ج - T شکل

د - هرم مربعی

۱۲- هیبریداسیون ICl_4^- کدام است؟ ($5s, 5p, 5d, 6s, 6p, 6d, 7s, 7p, 7d, 8s, 8p, 8d, 9s, 9p, 9d, 10s, 10p, 10d, 11s, 11p, 11d, 12s, 12p, 12d, 13s, 13p, 13d, 14s, 14p, 14d, 15s, 15p, 15d, 16s, 16p, 16d, 17s, 17p, 17d, 18s, 18p, 18d, 19s, 19p, 19d, 20s, 20p, 20d, 21s, 21p, 21d, 22s, 22p, 22d, 23s, 23p, 23d, 24s, 24p, 24d, 25s, 25p, 25d, 26s, 26p, 26d, 27s, 27p, 27d, 28s, 28p, 28d, 29s, 29p, 29d, 30s, 30p, 30d, 31s, 31p, 31d, 32s, 32p, 32d, 33s, 33p, 33d, 34s, 34p, 34d, 35s, 35p, 35d, 36s, 36p, 36d, 37s, 37p, 37d, 38s, 38p, 38d, 39s, 39p, 39d, 40s, 40p, 40d, 41s, 41p, 41d, 42s, 42p, 42d, 43s, 43p, 43d, 44s, 44p, 44d, 45s, 45p, 45d, 46s, 46p, 46d, 47s, 47p, 47d, 48s, 48p, 48d, 49s, 49p, 49d, 50s, 50p, 50d, 51s, 51p, 51d, 52s, 52p, 52d, 53s, 53p, 53d, 54s, 54p, 54d, 55s, 55p, 55d, 56s, 56p, 56d, 57s, 57p, 57d, 58s, 58p, 58d, 59s, 59p, 59d, 60s, 60p, 60d, 61s, 61p, 61d, 62s, 62p, 62d, 63s, 63p, 63d, 64s, 64p, 64d, 65s, 65p, 65d, 66s, 66p, 66d, 67s, 67p, 67d, 68s, 68p, 68d, 69s, 69p, 69d, 70s, 70p, 70d, 71s, 71p, 71d, 72s, 72p, 72d, 73s, 73p, 73d, 74s, 74p, 74d, 75s, 75p, 75d, 76s, 76p, 76d, 77s, 77p, 77d, 78s, 78p, 78d, 79s, 79p, 79d, 80s, 80p, 80d, 81s, 81p, 81d, 82s, 82p, 82d, 83s, 83p, 83d, 84s, 84p, 84d, 85s, 85p, 85d, 86s, 86p, 86d, 87s, 87p, 87d, 88s, 88p, 88d, 89s, 89p, 89d, 90s, 90p, 90d, 91s, 91p, 91d, 92s, 92p, 92d, 93s, 93p, 93d, 94s, 94p, 94d, 95s, 95p, 95d, 96s, 96p, 96d, 97s, 97p, 97d, 98s, 98p, 98d, 99s, 99p, 99d, 100s, 100p, 100d$

الف - sp^2

ب - sp^3

ج - dsp^3

د - d^2sp^3

۱۳- کدامیک از مولکولهای زیر قطبی است؟ ($1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 3d, 4s, 4p, 4d, 4f$)

الف - CO_2

ب - PF_3

ج - PCl_5

د - BF_3

۱۴- نوع بلور کدامیک شبکه ای است؟

الف - KNO_3

ب - آمونیاک

ج - S_8

د - کوارتز

۱۵- در صفر درجه سانتیگراد و فشار ۵ اتمسفر، نمونه ای از یک گاز ۱۰۰ لیتر حجم دارد. اگر حجم این گاز در صفر درجه به ۲۵ لیتر برسد فشار نهایی چقدر می شود؟

الف - ۵۰۰ atm

ب - ۲۰ atm

ج - ۰/۵ atm

د - ۲۵ atm

۱۶- ظرفیت گرمایی ویژه در حجم ثابت برای یک مول گاز تک اتمی چقدر است؟

الف - $\frac{3}{2}R$

ب - $\frac{5}{2}R$

ج - $\frac{1}{2}R$

د - R

۱۷- معادله حالت برای گازهای حقیقی کدام است؟

الف - $PV = nRT$

ب - $(P + nb)(V - \frac{an^2}{V}) = nRT$

ج - $(P + \frac{an^2}{V})(V - nb) = nRT$

د - $(P - \frac{an^2}{V})(V + nb) = nRT$

۱۸- افزایش دما چه اثری بر گرانشی و کشش سطحی دارد؟

الف - هر دو افزایش می یابد.

ب - اولی کاهش و دومی افزایش می یابد.

ج - هر دو کاهش می یابد.

د - اولی افزایش و دومی کاهش می یابد.

تعداد سوالات: تستی: ۲۶ تشریحی: ۶

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

نام درس: شیمی عمومی

رشته تحصیلی/کُد درس: فیزیک (۱۱۱۴۰۰۲) - اقتصاد کشاورزی (ستتی ۱۱۱۴۰۹۲)

بخش کشاورزی (تجميع ۱۱۱۴۰۹۳)

مجاز است.

استفاده از: ماشین حساب

کُد سری سؤال: یک (۱)

۱۹- کدامیک از موارد زیر صحیح است؟

الف - دمای جوش مایعات با تغییر فشار خارجی تغییر نمی کند.

ب - دمای جوش یک مایع دمایی است که در آن فشار بخار مایع بیشتر از فشار جو شود.

ج - با کاهش فشار خارجی، می توان مایع را در دماهای کمتر به جوش آورد.

د - تشکیل حباب در دماهای کمتر از دمای جوش صورت می گیرد.

۲۰- سهم هر سلول واحد از کل تعداد اتمها در بلور مکعب مرکز دار کدام است؟

د - ۹

ج - ۴

ب - ۲

الف - ۱

۲۱- با افزایش درجه حرارت انحلال پذیری KNO_3 در آب افزایش می یابد. کدامیک در مورد انحلال نمک صحیح است؟

الف - این انحلال پدیده ای گرماگیر است.

ب - ΔH این انحلال عددی با علامت منفی است.

ج - این انحلال پدیده ای گرماگیر است.

د - ΔH این انحلال صفر است.

۲۲- ضریب وانت هوف، i ، در مورد محلول 0.01 m کدامیک از الکترولیت های زیر بزرگتر است؟

د - K_2SO_4

ج - KNO_3

ب - $MgSO_4$

الف - $NaCl$

۲۳- کدامیک از روابط زیر در مورد کار مکانیکی صحیح است؟

د - $W = nR \ln \frac{V_2}{V_1}$

ج - $\Delta H = q_p$

ب - $W = P_{ex} \Delta V$

الف - $\Delta E = q_p$

۲۴- در کدامیک از موارد زیر تحول برگشت پذیر است؟

د - $\Delta S < 0$

ج - $\Delta G < 0$

ب - $\Delta G > 0$

الف - $\Delta G = 0$

۲۵- اگر از موارد زیر تابع حالت نیست؟

د - ΔH

ج - W

ب - P

الف - ΔE

۲۶- در کدام مورد انحراف از قانون بویل مشاهده می شود؟

الف - دمای بالا و فشار زیاد

ب - دمای پایین و فشار کم

ج - دمای پایین و فشار زیاد

د - دمای بالا و فشار کم

تعداد سوالات: نستی: ۲۶ تشریحی: ۶

نام درس: شیمی عمومی

رشته تحصیلی/ کُد درس: فیزیک (۱۱۱۴۰۰۲) - اقتصاد کشاورزی (ستى ۱۱۱۴۰۹۲)

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

بخش کشاورزی (تجميع ۱۱۱۴۰۹۳)

مجاز است.

استفاده از: ماشین حساب

کُد سري سؤال: یک (۱)

سئوالات تشریحی

هر سوال ۱/۲۵ نمره دارد

۱- آرایش اوربیتالهای مولکولی F_2 را بنویسید و مرتبه پیوند و خاصیت مغناطیسی آن را تعیین کنید؟ (F_2)

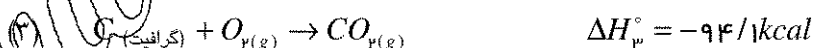
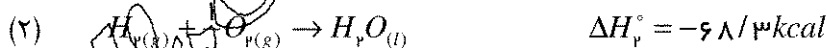
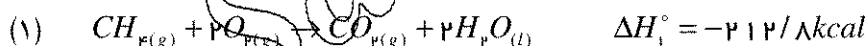
۲- اگر ممان دو قطبی HCl ، $1.03 D$ و طول پیوند آن 1.27 \AA باشد، درصد قطبیت پیوند چقدر است؟

۳- تعداد مولهای یک گاز ایده آل را در $40^\circ C$ و فشار 0.5 atm و به حجم 0.4 lit ، تعیین کنید.

۴- دو نوع نقص نقطه ای را نام برده و آنها را به اختصار توضیح دهید.

۵- کسر مولی ماده حل شده و حلال در یک محلول آبی $2M$ چقدر است؟ (جرم مولکولی آب 18 می باشد).

۶- ΔH° واکنش $CH_4(g) + 2H_2(g) \rightarrow C$ (گرافیت) را با استفاده از اطلاعات زیر بدست آورید.



اطلاعات لازم:

$$1e = 4.8 \times 10^{-10} \text{ esu}$$

$$1D = 10^{-18} \text{ esu.cm}$$

$$R = 0.082 \frac{\text{lit.atm}}{\text{mole.deg}}$$

تعداد سوالات: نستی: ۲۶ تشریحی: ۶

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

نام درس: شیمی عمومی

رشته تحصیلی/ کُد درس: فیزیک (۱۱۱۴۰۰۲) - اقتصاد کشاورزی (ستى ۱۱۱۴۰۹۲)

بخش کشاورزی (تجميع ۱۱۱۴۰۹۳)

مجاز است.

استفاده از: ماشین حساب

کُد سري سؤال: يك (۱)

۹- کدامیک در مورد فلزات صحیح است؟

الف - انرژی یونی شدن آنها زیاد است.

ب - الکترونگاتیوی آنها بالاست.

ج - کشش الکترونهاى ظرفیتی به طرف هسته زیاد است.

د - تعداد الکترونهاى ظرفیتی در فلزات کمتر از تعداد اوربیتالهای ظرفیتی است.

۱۰- هیبریداسیون NH_4^+ با کدامیک از موارد زیر یکی است؟ ($1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 3d, 4s, 4p, 4d, 4f$)

الف - sp^3

ب - sp^2

ج - sp

د - sp^3d

۱۱- شکل هندسی مولکول BrF_3 کدام است؟ ($3s, 3p, 3d, 4s, 4p, 4d, 4f$)

الف - دو هرمی مثلثی

ب - چهار وجهی تغییر شکل یافته

ج - T شکل

د - هرم مربعی

۱۲- هیبریداسیون ICl_4^- کدام است؟ ($5s, 5p, 5d, 6s, 6p, 6d, 7s, 7p, 7d, 8s, 8p, 8d, 9s, 9p, 9d, 10s, 10p, 10d, 11s, 11p, 11d, 12s, 12p, 12d, 13s, 13p, 13d, 14s, 14p, 14d, 15s, 15p, 15d, 16s, 16p, 16d, 17s, 17p, 17d, 18s, 18p, 18d, 19s, 19p, 19d, 20s, 20p, 20d, 21s, 21p, 21d, 22s, 22p, 22d, 23s, 23p, 23d, 24s, 24p, 24d, 25s, 25p, 25d, 26s, 26p, 26d, 27s, 27p, 27d, 28s, 28p, 28d, 29s, 29p, 29d, 30s, 30p, 30d, 31s, 31p, 31d, 32s, 32p, 32d, 33s, 33p, 33d, 34s, 34p, 34d, 35s, 35p, 35d, 36s, 36p, 36d, 37s, 37p, 37d, 38s, 38p, 38d, 39s, 39p, 39d, 40s, 40p, 40d, 41s, 41p, 41d, 42s, 42p, 42d, 43s, 43p, 43d, 44s, 44p, 44d, 45s, 45p, 45d, 46s, 46p, 46d, 47s, 47p, 47d, 48s, 48p, 48d, 49s, 49p, 49d, 50s, 50p, 50d, 51s, 51p, 51d, 52s, 52p, 52d, 53s, 53p, 53d, 54s, 54p, 54d, 55s, 55p, 55d, 56s, 56p, 56d, 57s, 57p, 57d, 58s, 58p, 58d, 59s, 59p, 59d, 60s, 60p, 60d, 61s, 61p, 61d, 62s, 62p, 62d, 63s, 63p, 63d, 64s, 64p, 64d, 65s, 65p, 65d, 66s, 66p, 66d, 67s, 67p, 67d, 68s, 68p, 68d, 69s, 69p, 69d, 70s, 70p, 70d, 71s, 71p, 71d, 72s, 72p, 72d, 73s, 73p, 73d, 74s, 74p, 74d, 75s, 75p, 75d, 76s, 76p, 76d, 77s, 77p, 77d, 78s, 78p, 78d, 79s, 79p, 79d, 80s, 80p, 80d, 81s, 81p, 81d, 82s, 82p, 82d, 83s, 83p, 83d, 84s, 84p, 84d, 85s, 85p, 85d, 86s, 86p, 86d, 87s, 87p, 87d, 88s, 88p, 88d, 89s, 89p, 89d, 90s, 90p, 90d, 91s, 91p, 91d, 92s, 92p, 92d, 93s, 93p, 93d, 94s, 94p, 94d, 95s, 95p, 95d, 96s, 96p, 96d, 97s, 97p, 97d, 98s, 98p, 98d, 99s, 99p, 99d, 100s, 100p, 100d$

الف - sp^2

ب - sp^3

ج - dsp^3

د - d^2sp^3

۱۳- کدامیک از مولکولهای زیر قطبی است؟ ($1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 3d, 4s, 4p, 4d, 4f$)

الف - CO_2

ب - PF_3

ج - PCl_5

د - BF_3

۱۴- نوع بلور کدامیک شبکه ای است؟

الف - KNO_3

ب - آمونیاک

ج - S_8

د - کوارتز

۱۵- در صفر درجه سانتیگراد و فشار ۵ اتمسفر، نمونه ای از یک گاز ۱۰۰ لیتر حجم دارد. اگر حجم این گاز در صفر درجه به ۲۵ لیتر برسد فشار نهایی چقدر می شود؟

الف - ۵۰۰ atm

ب - ۲۰ atm

ج - ۰/۵ atm

د - ۲۵ atm

۱۶- ظرفیت گرمایی ویژه در حجم ثابت برای یک مول گاز تک اتمی چقدر است؟

الف - $\frac{3}{2}R$

ب - $\frac{5}{2}R$

ج - $\frac{1}{2}R$

د - R

۱۷- معادله حالت برای گازهای حقیقی کدام است؟

الف - $PV = nRT$

ب - $(P + nb)(V - \frac{an^2}{V}) = nRT$

ج - $(P + \frac{an^2}{V})(V - nb) = nRT$

د - $(P - \frac{an^2}{V})(V + nb) = nRT$

۱۸- افزایش دما چه اثری بر گرانشی و کشش سطحی دارد؟

الف - هر دو افزایش می یابد.

ب - اولی کاهش و دومی افزایش می یابد.

ج - هر دو کاهش می یابد.

د - اولی افزایش و دومی کاهش می یابد.

تعداد سوالات: تستی: ۲۶ تشریحی: ۶

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

نام درس: شیمی عمومی

رشته تحصیلی/کُد درس: فیزیک (۱۱۱۴۰۰۲) - اقتصاد کشاورزی (ستتی ۱۱۱۴۰۹۲)

بخش کشاورزی (تجميع ۱۱۱۴۰۹۳)

مجاز است.

استفاده از: ماشین حساب

کُد سری سؤال: یک (۱)

۱۹- کدامیک از موارد زیر صحیح است؟

الف - دمای جوش مایعات با تغییر فشار خارجی تغییر نمی کند.

ب - دمای جوش یک مایع دمایی است که در آن فشار بخار مایع بیشتر از فشار جو شود.

ج - با کاهش فشار خارجی، می توان مایع را در دماهای کمتر به جوش آورد.

د - تشکیل حباب در دماهای کمتر از دمای جوش صورت می گیرد.

۲۰- سهم هر سلول واحد از کل تعداد اتمها در بلور مکعب مرکز دار کدام است؟

د - ۹

ج - ۴

ب - ۲

الف - ۱

۲۱- با افزایش درجه حرارت انحلال پذیری KNO_3 در آب افزایش می یابد. کدامیک در مورد انحلال نمک صحیح است؟

الف - این انحلال پدیده ای گرماگیر است.

ب - ΔH این انحلال عددی با علامت منفی است.

ج - این انحلال پدیده ای گرماگیر است.

د - ΔH این انحلال صفر است.

۲۲- ضریب وانت هوف، i ، در مورد محلول 0.01 m کدامیک از الکترولیت های زیر بزرگتر است؟

الف - $NaCl$ ب - $MgSO_4$ ج - KNO_3 د - K_2SO_4

۲۳- کدامیک از روابط زیر در مورد کار مکانیکی صحیح است؟

الف - $\Delta E = q_p$ ب - $W = P_{ex} \Delta V$ ج - $\Delta H = q_v$ د - $W = nR \ln \frac{V_2}{V_1}$

۲۴- در کدامیک از موارد زیر تحول برگشت پذیر است؟

الف - $\Delta G = 0$ ب - $\Delta G > 0$ ج - $\Delta G < 0$ د - $\Delta S < 0$

۲۵- اگر از موارد زیر تابع حالت نیست؟

الف - ΔE ب - P ج - W د - ΔH

۲۶- در کدام مورد انحراف از قانون بویل مشاهده می شود؟

الف - دمای بالا و فشار زیاد

ب - دمای پایین و فشار کم

ج - دمای پایین و فشار زیاد

د - دمای بالا و فشار کم

تعداد سوالات: نستی: ۲۶ تشریحی: ۶

نام درس: شیمی عمومی

رشته تحصیلی/ کُد درس: فیزیک (۱۱۱۴۰۰۲) - اقتصاد کشاورزی (ستى ۱۱۱۴۰۹۲)

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

بخش کشاورزی (تجميع ۱۱۱۴۰۹۳)

مجاز است.

استفاده از: ماشین حساب

کُد سري سؤال: یک (۱)

سوالات تشریحی

هر سوال ۱/۲۵ نمره دارد

۱- آرایش اوربیتالهای مولکولی F_2 را بنویسید و مرتبه پیوند و خاصیت مغناطیسی آن را تعیین کنید؟ (F_2)

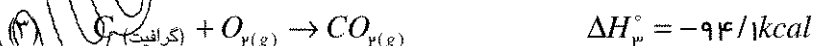
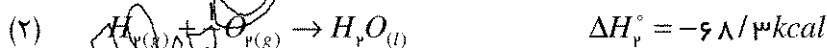
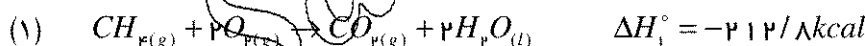
۲- اگر ممان دو قطبی HCl ، $1.03 D$ و طول پیوند آن 1.27 \AA باشد، درصد قطبیت پیوند چقدر است؟

۳- تعداد مولهای یک گاز ایده آل را در $40^\circ C$ و فشار 0.5 atm و به حجم 0.4 lit ، تعیین کنید.

۴- دو نوع نقص نقطه ای را نام برده و آنها را به اختصار توضیح دهید.

۵- کسر مولی ماده حل شده و حلال در یک محلول آبی $2.33 M$ چقدر است؟ (جرم مولکولی آب 18 می باشد).

۶- ΔH° واکنش $CH_4(g) + 2H_2(g) \rightarrow C$ (گرافیت) را با استفاده از اطلاعات زیر بدست آورید.



اطلاعات لازم:

$$1e = 4.8 \times 10^{-10} \text{ esu}$$

$$1D = 10^{-18} \text{ esu.cm}$$

$$R = 0.082 \frac{\text{lit.atm}}{\text{mole.deg}}$$

تعداد سوالات: تستی: — تشریحی: ۱۸

زمان آزمون (دقیقه): تستی: — تشریحی: ۹۰

نام درس: کاربرد کامپیوتر در فیزیک

رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (کلیه رشته ها) (۱۱۱۵۰۱۷)

مجاز است.

استفاده از: —

کد سری سؤال: یک (۱)

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

۱- دستوری بنویسید که عدد π را با ۲۰ رقم با معنی بنویسید. (۰/۵ نمره)

۲- دستوری بنویسید که معادله درجه دوم $Eq1 := ax^p + bx + c = 0$ را حل کند. (۰/۵ نمره)

۳- دستوری بنویسید که انتگرال $Eq1 := \int \frac{1}{1+x^p} dx$ را محاسبه کند. (۰/۵ نمره)

۴- دستوری بنویسید که بردار $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$ را محاسبه کند. (۰/۵ نمره)

۵- دستوری بنویسید که معادله دیفرانسیل مرتبه دوم نسبت به زمان $\ddot{x} + x = 0$ بدون شرط اولیه را حل کند. (۰/۵ نمره)

۶- اگر تابع $F = \frac{1}{a^p + x^p}$ باشد دستوری بنویسید که بسط تیلور این تابع حول $x = 0$ را بدست آورد. (۰/۵ نمره)

۷- دستوری بنویسید که تابع $F(x) = \frac{y^p}{1+x^p}$ را در فاصله $-2..2$ و $-1..1$ رسم کند. (۰/۵ نمره)

۸- دستوری بنویسید که سمت راست معادله $Eq1 := A = B + c$ را نتیجه دهد. (۰/۵ نمره)

تعداد سوالات: تستی: — تشریحی: ۱۸
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: — تشریحی: ۹۰

نام درس: کاربرد کامپیوتر در فیزیک
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (کلیه رشته‌ها) (۱۱۱۵۰۱۷)

مجاز است.

استفاده از: —

گد سری سؤال: یک (۱)

۹- دستوری که در ابتدای برنامه رسم تابع نوشته می‌شود را بنویسید. (۰/۵ نمره)

۱۰- عبارتی بنویسید که شرط $x > 0$ را لحاظ کند. (۰/۵ نمره)

۱۱- دستوری بنویسید که بردار یکه (واحد) e_{12} را در جهت بردار r_{12} بیابد. (۰/۵ نمره)

۱۲- برای آگاهی میپل در مورد شرایط مورد نیاز در حدود انتگرال‌گیری از چه دستوری استفاده می‌کنیم. (۰/۵ نمره)

۱۳- دستوری بنویسید که در ابتدای برنامه برای رسم نمودار میدان جهت‌دار نوشته می‌شود چیست؟ (۰/۵ نمره)

۱۴- برنامه‌ای بنویسید که تابع $y = \sin x \cos 3x$ و مشتق دوم آن را در یک دستگاه مختصات در فاصله

$6\pi - 6\pi$ تا 6π رسم کند و عنوان منحنی‌ها را به صورت y و D^2y نشان دهد. (۰/۵ نمره)

۱۵- برنامه‌ای بنویسید که معادله دیفرانسیل نا همگن زیر را حل کند. (۱/۵ نمره)

$$\ddot{x} + 0.25\dot{x} + x = 5 \cos(2t) \quad x(0) = 3, \quad \dot{x}(0) = 0$$

۱۶- برنامه‌ای بنویسید که که میدان الکتریکی E را از پتانسیل اسکالر زیر محاسبه کند. (۱/۵ نمره)

$$V = \frac{1}{\sqrt{(x-1)^p + y^p + z^p}}$$

تعداد سوالات: تستی: — تشریحی: ۱۸
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: — تشریحی: ۹۰

نام درس: کاربرد کامپیوتر در فیزیک
 رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (کلیه رشته ها) (۱۱۱۵۰۱۷)

مجاز است.

استفاده از: —

کد سری سؤال: یک (۱)

۱۷- ریسمان مرتعشی به طول $l = ۳cm$ در زمان $t = ۰$ با جابجایی اولیه زیر داریم: (۱/۵ نمره)

$$f(x) = \begin{cases} x & 0 < x < 1 \\ \frac{۳}{۲} - \frac{x}{۲} & 1 < x < ۳ \end{cases}$$

هیچ سرعت اولیه ای وجود ندارد. برنامه ای بنویسید که تابع موج $\psi(x, t)$ را در فاصله زمانی ۰ تا ۲π رسم کند.

۱۸- پاسخ معادله شرودینگر برای پله پتانسیل در حالی که $E > V_0$ باشد در دو ناحیه به صورت زیر است: (۱/۵ نمره)

$$\psi_1(x) = Ae^{-ik_1x} + Be^{+ik_1x}$$

$$\psi_2(x) = Ce^{+ik_2x}$$

که در آن $k_1 = \frac{\sqrt{۲mE}}{h}$ و $k_2 = \frac{\sqrt{۲m(E - V_0)}}{h}$ ، با استفاده از پیوستگی تابع موج و مشتق آن در مرز، ضرایب

C و B را بر حسب A به دست آورید و با استفاده از تعریف ضریب انتقال $T = \frac{k_2 C^* C}{k_1 A^* A}$ و ضریب انعکاس

$$R = \frac{B^* B}{A^* A}$$

این مقادیر را بر حسب k_1 و k_2 به دست آورید.