

تعداد سوالات: تستی: ۴۵ تشریحی: ۰

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: فیزیک جدید ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۰۸

استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است

۱- آهنگ شارش انرژی الکترومغناطیسی برابر است با:

$$\begin{array}{llll} ۱. \frac{1}{\mu_0} \vec{B} \times \vec{E} & ۲. \frac{1}{\mu_0} \vec{E} \times \vec{B} & ۳. \frac{B^2}{\mu_0 c} & ۴. \frac{cE^2}{\mu_0} \end{array}$$

۲- اگر طول کابین در کشتی فضایی 13 متر باشد طول همان کابین در این کشتی در سرعت  $0.7c$  چند متر خواهد بود؟

$$۱. 7/2 \quad ۲. 9/6 \quad ۳. 13 \quad ۴. 15$$

۳- یک ساعت با چه سرعتی حرکت کند تا در هر ساعت یک دقیقه عقب بیفتد؟

$$۱. 0.98c \quad ۲. 0.87c \quad ۳. 0.65c \quad ۴. 0.54c$$

۴- انرژی جنبشی الکترونی برابر  $\frac{1}{4}$  انرژی سکون آن است. سرعت الکترون برابر است با:

$$۱. 0.4c \quad ۲. 0.6c \quad ۳. 0.7c \quad ۴. 0.8c$$

۵- کدامیک از آزمایشات زیر پدیده موجی الکترون را نشان می دهد؟

۱. آزمایش فوتو الکتریک
۲. آزمایش پراکندگی کامپتون
۳. آزمایش دو شکاف یانگ
۴. هر سه گزینه

۶- در جسم سیاه گسیلندگی طیفی در هر دمایی با افزایش بسامد چگونه تغییر می کند؟

۱. ابتدا افزایش سپس کاهش می یابد.
۲. کاهش می یابد.
۳. افزایش می یابد.
۴. ابتدا کاهش سپس افزایش می یابد.

۷- در تابش جسم سیاه مقدار تابش گسیلیده با افزایش دما چگونه تغییر می کند؟

۱. افزایش می یابد.
۲. کاهش می یابد.
۳. تغییری نمی کند.
۴. ابتدا کاهش سپس افزایش می یابد.

۸- جسم سیاهی در دمای T توان تابشی ۵ میلی وات دارد. توان تابشی این جسم در دمای  $2T$  برابر چند میلی وات است؟

$$۱. ۵ \quad ۲. ۱۰ \quad ۳. ۴۰ \quad ۴. ۸۰$$

تعداد سوالات: تستی: ۴۵ تشریحی: ۰

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: فیزیک جدید ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۰۸

۹- کدام رابطه برای جسم سیاه برقرار می باشد:

$$u(\lambda, T) = \frac{8\pi h}{c^3} \frac{\nu^3}{e^{h\nu/k_B T} + 1} \quad .2$$

$$u(\lambda, T) = \frac{8\pi h}{c^3} \frac{\nu^3}{e^{-h\nu/k_B T} - 1} \quad .1$$

$$u(\lambda, T) = \frac{8\pi h}{c^3} \frac{\nu^3}{e^{h\nu/k_B T} - 1} \quad .4$$

$$u(\lambda, T) = \frac{8\pi h}{c^3} \frac{\nu^3}{e^{-h\nu/k_B T} + 1} \quad .3$$

۱۰- در اثر فوتو الکتربیک خروج الکترون از سطح یک فلز ،

- ۰۱ به انرژی جنبشی الکترون در فلزات بستگی دارد.  
 ۰۲ به شدت فوتون بستگی دارد.  
 ۰۳ تنها به فرکانس فوتون فرودی بستگی دارد.  
 ۰۴ تنها به دامنه فوتون فرودی بستگی دارد.

۱۱- کدام یک از گزینه های زیر در مورد پدیده کامپتون درست نیست؟

- ۰۱ پدیده کامپتون، آزمایشی برای تایید خاصیت ذره ای نور است.  
 ۰۲ طول موج یک فوتون بعد از پراکندگی از یک الکترون کاهش می یابد.  
 ۰۳ طول موج کامپتون یک ذره متناسب با معکوس جرم سکون ذره می باشد.  
 ۰۴ جابجایی کامپتون با زاویه پراکندگی تغییر می کند.

۱۲- انرژی یک فوتون با مقدار اولیه  $E_1$  و انرژی نهایی  $E_2$  و زاویه انحراف  $\theta$  نسبت به راستای اولیه پس از برخورد کامپتونی در کدامیک از روابط زیر صدق می کند؟ (انرژی سکون الکترون  $E_0$  می باشد)

$$\frac{1}{E_2} = \frac{1}{E_1} + \frac{2}{E_0} \cos^2 \frac{\theta}{2} \quad .2$$

$$\frac{1}{E_2} = \frac{1}{E_1} + \frac{2}{E_0} \sin^2 \frac{\theta}{2} \quad .1$$

$$E_2 = E_1 + \frac{E_0}{2} \sin^2 \frac{\theta}{2} \quad .4$$

$$E_2 = E_1 + \frac{E_0}{2} \cos^2 \frac{\theta}{2} \quad .3$$

۱۳- در تولید پرتو x اگر ولتاژ شتابدهنده  $40000V$  باشد، مینیمم طول موج پرتو x حاصل چند  $A^\circ$  خواهد بود؟

- ۰۱ ۳۱      ۰۲ ۳/۱      ۰۳ ۰/۳۱      ۰۴ ۰/۰۳۱

۱۴- طول موج دوبروی گلوله ای  $10$  گرمی که با سرعت  $500m/s$  حرکت می کند چقدر است؟ ( $h = 6.63 \times 10^{-34} J.s$ )

- ۰۱  $1.3 \times 10^{-34} m$       ۰۲  $2.9 \times 10^{-34} m$       ۰۳  $8.8 \times 10^{-32} m$       ۰۴  $1.2 \times 10^{-32} m$

۱۵- برای اندازه گیری فاصله میان صفحات مجاور در یک بلور اگر پرتو های x با طول موج  $0/5$  آنگستروم در زاویه  $5$  درجه آشکار شوند، فاصله صفحات چقدر خواهد بود؟

- ۰۱  $0.12A^\circ$       ۰۲  $0.54A^\circ$       ۰۳  $1.35A^\circ$       ۰۴  $2.86A^\circ$

تعداد سوالات: تستی: ۴۵ تشریحی: ۰

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: فیزیک جدید ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۳۰۰۸

۱۶- رابطه سرعت گروه و سرعت فاز برای یک موج به صورت  $v_g = 3v_{ph}$  است. رابطه سرعت فاز و عدد موجی  $k$  برابر است با: ( $\alpha$  عدد ثابتی است)

۱.  $v_{ph} = \alpha k^3$       ۲.  $v_{ph} = \alpha k^2$       ۳.  $v_{ph} = \alpha k$       ۴.  $v_{ph} = \alpha k^{\frac{1}{2}}$

۱۷- سرعت ذره ای  $0.5c$  است. سرعت فاز برابر است با:

۱.  $c$       ۲.  $2c$       ۳.  $c/2$       ۴.  $c/4$

۱۸- ویژه حالت انرژی الکترون در یک چاه پتانسیل با ابعاد بینهایت برابر است با:

۱.  $\frac{n^2\pi^2\hbar^2}{2ma^2}$       ۲.  $\frac{n^2\pi^2\hbar}{2ma^2}$       ۳.  $\frac{n^2\pi\hbar^2}{2ma^2}$       ۴.  $\frac{n^2\pi^2\hbar^2}{2ma}$

۱۹- ذره ای در چاه نامتناهی در حالت پایه با انرژی  $2/6\text{eV}$  می باشد. چقدر انرژی باید به این ذره داده شود تا از اولین حالت برانگیختگی به دومین حالت برانگیخته برسد؟

۱.  $7\text{eV}$       ۲.  $10\text{eV}$       ۳.  $13\text{eV}$       ۴.  $23\text{eV}$

۲۰- الکترونی در ناحیه ای از فضا به ابعاد  $0/2\text{nm}$  محدود شده است. عدم قطعیت در اندازه گیری تکانه این الکترون چقدر می باشد؟ ( $hc = 1240\text{eV}\cdot\text{nm}$ )

۱.  $1000\text{eV}/c$       ۲.  $2000\text{eV}/c$       ۳.  $3000\text{eV}/c$       ۴.  $4000\text{eV}/c$

۲۱- الکترونی در داخل یک چاه پتانسیل مکعبی غیر قابل نفوذ به ضلع  $a$  حرکت می کند و انرژی کل آن برابر  $14E_1$  است. مرتبه واگنی این تراز انرژی کدام است؟

۱. ۱      ۲. ۲      ۳. ۳      ۴. ۶

۲۲- احتمال تراگسیل در پدیده تونل زنی از سد پتانسیلی به پهنای  $a$  برابر است با:

۱.  $T = e^{-\frac{2\sqrt{2m(U-E)}_a}{\hbar}}$       ۲.  $T = e^{-\frac{2\sqrt{m(U-E)}_a}{\hbar}}$       ۳.  $T = e^{-\frac{2\sqrt{2m(U-E)}_a}{\hbar}}$       ۴.  $T = e^{-\frac{2\sqrt{m(U-E)}_a}{\hbar}}$

۲۳- تراز های انرژی پتانسیل نوسانگر هماهنگ ساده برابر است با:

۱.  $(n + \frac{1}{2})\hbar\omega$       ۲.  $(n + 1)\hbar\omega$       ۳.  $n\hbar\omega$       ۴.  $(n + \frac{1}{2})\hbar\omega$

۲۴- مقدار مجاز انرژی ذره آزاد برابر است با:

۱.  $\frac{\hbar k}{2m}$       ۲.  $\frac{\hbar^2 k^2}{2m}$       ۳.  $\frac{\hbar^2 k}{2m}$       ۴.  $\frac{\hbar^2 k^2}{2m}$

تعداد سوالات: تستی: ۴۵ تشریحی: ۰

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: فیزیک جدید ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۳۰۰۸

۲۵- در رابطه پراکندگی رادر مورد، کدام گزینه درست نمی باشد؟

۱.  $N(\theta)$  با ضخامت برگه هدف،  $t$ ، نسبت مستقیم دارد.

۲.  $N(\theta)$  با مجذور بار هسته،  $Z^2$ ، نسبت مستقیم دارد.

۳.  $N(\theta)$  با عکس مجذور انرژی ذره فرودی،  $K^2$ ، متناسب است.

۴.  $N(\theta)$  با عکس توان سوم  $\sin \frac{\theta}{2}$  متناسب است.

۲۶- در مدل منظومه ای اتم هیدروژن که الکترون به دور هسته می گردد انرژی کل اتم هیدروژن برابر است با:

۱.  $-\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r}$       ۲.  $\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r}$       ۳.  $-\frac{e^2}{8\pi\epsilon_0 r}$       ۴.  $\frac{e^2}{8\pi\epsilon_0 r}$

۲۷- طول موج دومین خط از خطوط سری لیمان برای اتم هیدروژن چند آنگستروم است؟ ( $R = 1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$ )

۱. ۱۰۲۵      ۲. ۲۳۵۱      ۳. ۴۵۶۳      ۴. ۵۶۴۲

۲۸- کدام گزینه مربوط به اشکال تئوری بور می باشد؟

۱. انرژی کوانتیزه نمی باشد.

۲. اثر اندازه حرکت در انرژی ظاهر نمی شود.

۳. شعاع مدار الکترون کوانتیزه نیست.

۴. اثر جرم کاهش یافته در ویژه مقدار انرژی ظاهر نمی شود.

۲۹- کدام گزینه صحیح نیست؟

۱. آزمایش فرانک هرتز بیانگر وجود ترازهای انرژی در اتم می باشد.

۲. اثر زیمان نتیجه ای برای اثبات کوانتیده بودن فضا است.

۳. مدل بور پیش بینی هایی درست در مورد تکانه زاویه ای الکترون می کند.

۴. نظریه اسپین اثر غیر عادی زیمان و ساختار ریز را تفسیر می کند.

۳۰- در اتم هیدروژن، وقتی الکترونی از حالت  $n$  به حالت  $n-1$  می رود بسامد تابش گسیل شده متناسب است با:

۱.  $n^{-1}$       ۲.  $n^{-2}$       ۳.  $n^{-3}$       ۴.  $n^{-4}$

۳۱- در نظریه بور انرژی پتانسیل الکترون در مداری  $k \frac{r^2}{2}$  است.  $k$  یک ثابت است. انرژی کوانتیده الکترون در مدار  $n$  ام برابر

است با:

۱.  $n\hbar \frac{k}{m}$       ۲.  $n\hbar \left(\frac{k}{m}\right)^{\frac{1}{2}}$       ۳.  $n\hbar \frac{m}{k}$       ۴.  $n\hbar \left(\frac{m}{k}\right)^{\frac{1}{2}}$

تعداد سوالات: تستی: ۴۵ تشریحی: ۰

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: فیزیک جدید ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۰۸

۳۲- تکانه زاویه ای الکترون به ازای  $l = 3$  برابر است با: ( $\hbar = 1.05 \times 10^{-34} \text{ J.s}$ )

۱.  $1.52 \times 10^{-34} \text{ J.s}$     ۲.  $2.63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$     ۳.  $3.63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$     ۴.  $4.63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$

۳۳- تعداد مولفه های ممکن  $L_z$  برای حالت  $l = 2$  چقدر است؟

۱. ۲    ۲. ۳    ۳. ۴    ۴. ۵

۳۴- گشتاور مغناطیسی الکترون برابر است با:

۱.  $-\frac{eL}{2m}$     ۲.  $\frac{eL}{2m}$     ۳.  $\frac{2m}{eL}$     ۴.  $-\frac{2m}{eL}$

۳۵- گشتاور مغناطیسی الکترونی که در مدار دایره ای به شعاع  $r$  دور پروتون می چرخد برابر است با:

۱.  $\sqrt{\frac{kre}{2m}}$     ۲.  $\sqrt{\frac{kre}{m}}$     ۳.  $\sqrt{\frac{kre^2}{2m}}$     ۴.  $\sqrt{\frac{kre^4}{4m}}$

۳۶- پرتوی از الکترونها به طور عمود از یک میدان مغناطیسی یکنواخت به شدت  $0.4T$  عبور می کنند. اختلاف انرژی بین الکترون ها همسو و پادسو با میدان برابر است با:

۱.  $2.31 \times 10^{-5} \text{ eV}$     ۲.  $3.46 \times 10^{-5} \text{ eV}$     ۳.  $4.63 \times 10^{-5} \text{ eV}$     ۴.  $6.94 \times 10^{-5} \text{ eV}$

۳۷- طول بردار تکانه زاویه ای ذاتی الکترون چقدر است؟

۱.  $\sqrt{\frac{1}{4}\hbar}$     ۲.  $\sqrt{\frac{1}{2}\hbar}$     ۳.  $\sqrt{\frac{3}{2}\hbar}$     ۴.  $\sqrt{\frac{3}{4}\hbar}$

۳۸- کدام گزینه از آزمایش مایکلسون و مورلی نتیجه می شود؟

۱. چارچوب مرجع مطلق وجود ندارد همه چارچوب ها نسبی اند.  
۲. سرعت نور در همه موارد مطلق است.  
۳. سرعت نور بستگی به سرعت ناظر یا چشمه نور ندارد.  
۴. هر سه مورد

۳۹- میله ای با سرعت  $0.8c$  در جهتی که زاویه  $60^\circ$  درجه نسبت به راستای طولش دارد، حرکت می کند. درصد انقباض میله برابر است با:

۱. ۱٪    ۲. ۳٪    ۳. ۶٪    ۴. ۹٪

تعداد سوالات: تستی: ۴۵ تشریحی: ۰

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: فیزیک جدید ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۰۸

۴۰- دو ذره با سرعت  $0.85c$  نسبت به چارچوب آزمایشگاه به سمت یکدیگر حرکت می کنند. سرعت نسبی دو ذره چقدر است؟

۱.  $0.89c$       ۲.  $0.92c$       ۳.  $0.97c$       ۴.  $0.99c$

۴۱- ستاره ای با سرعت  $4 \times 10^{-3}c$  از زمین دور می شود. جابجایی طول موج برای خط  $5890$  آنگستروم چقدر است؟

۱.  $30A^\circ$       ۲.  $35A^\circ$       ۳.  $47A^\circ$       ۴.  $54A^\circ$

۴۲- ذره ای روی محور  $x$  محدود شده است و تابع موج آن بین  $0$  و  $1$  برابر  $ax$  است و در بقیه جاها صفر می باشد. مقدار چشم داشتی مکان ذره برابر است با:

۱.  $\frac{a}{2}$       ۲.  $\frac{a}{4}$       ۳.  $\frac{a^2}{4}$       ۴.  $\frac{a^2}{2}$

۴۳- انرژی سکون الکترون  $0.56MeV$  است. یک الکترون دارای انرژی جنبشی  $9.96MeV$  است. نسبت جرم الکترون متحرک به جرم سکون آن برابر است با:

۱.  $0.5$       ۲.  $18$       ۳.  $19$       ۴.  $20$

۴۴- درصد انقباض طولی یک میله از نظر ناظری که در حال سکون است  $10$  درصد است. سرعت میله نسبت به این ناظر برابر است با:

۱.  $0.43c$       ۲.  $0.19c$       ۳.  $0.87c$       ۴.  $0.38c$

۴۵- طول موج دوبروی یک مولکول با انرژی حرارتی  $KT$  برابر است با: ( $K$  ثابت بولتزمن است)

۱.  $\frac{h}{2mKT}$       ۲.  $\frac{h}{(2mKT)^{\frac{1}{2}}}$       ۳.  $h(2mKT)^{\frac{1}{2}}$       ۴.  $\frac{h}{(2mKT)^2}$