

نام درس: فیزیک جدید ۱

تعداد سؤال: نسی ۲۰ تکمیلی — تشریحی ۴

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک - (حالت جامد - اتمی و مولکولی - هسته‌ای) زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

کد درس: ۱۱۱۳۰۰۸

تعداد کل صفحات: ۴

* استفاده از ماشین حساب مجاز است.

۱. انرژی جنبشی میانگین ملکولهای گاز در دمای $20^{\circ}C$ چقدر است؟ $\left(k = 1/38 \times 10^{-23} \frac{J}{K} \right)$

الف. $4/02 \times 10^{-20} J$ ب. $6/06 \times 10^{-21} J$

ج. $3/02 \times 10^{-22} J$ د. $8/02 \times 10^{-20} J$

۲. ثابت پلانک دارای چه ابعادی است؟

الف. انرژی \times زمان ب. تکانه خطی \times جابجایی

ج. تکانه \times زمان د. الف و ب

۳. ناظری که با سرعت به زمین نزدیک می‌شود، قطر کره زمین را برابر با $\frac{1}{5}$ قطر حقیقی آن اندازه می‌گیرد. سرعتش چقدر است؟

الف. $0/94 C$ ب. $0/89 C$ ج. $0/98 C$ د. $0/92 C$

۴. یک ساعت با چه سرعتی نسبت به ناظر روی زمین حرکت کند تا به اندازه $0/5$ ثانیه در یکسال $(3/16 \times 10^7 s)$ عقب بیفتد؟

الف. $5/1 \times 10^5 \frac{m}{s}$ ب. $4/6 \times 10^4 \frac{m}{s}$

ج. $4/5 \times 10^3 \frac{m}{s}$ د. $5/4 \times 10^4 \frac{m}{s}$

۵. فرایند (فوتون + الکترون \rightarrow الکترون) چه نامیده می‌شود؟

الف. اثر فوتوالکتریک ب. تابش ترمزی

ج. تولید زوج د. اثر کامپتون

۶. تولید زوج، ...

الف. در فضای خلاء می‌تواند روی دهد.

ب. در خلاء بطور همزمان پایداری انرژی و تکانه را حفظ نمی‌کند.

ج. در فضای تهی پایداری انرژی و تکانه را حفظ می‌کند.

د. حداقل به دو ذره دیگر برای رویدادن نیاز دارد.

۷. انرژی کل یک پروتون به طول موج دوبروی $10^{-15} m$ چقدر است؟ $(hc = 1240 eV.nm, m_0 c^2 = 0/938 GeV)$

الف. $1/455 GeV$ ب. $1/655 GeV$ ج. $1/555 GeV$ د. $1/355 GeV$

نام درس: فیزیک جدید ۱

تعداد سؤال: نسی ۲۰ تکمیلی — تشریحی ۴

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک - (حالت جامد - اتمی و مولکولی - هسته‌ای) زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

کد درس: ۱۱۱۳۰۰۸

تعداد کل صفحات: ۴

۸. الکترونی با سرعت $\frac{m}{s} \times 10^6$ در جهت x حرکت می‌کند، اگر سرعت آن را با دقت 0.01 اندازه بگیریم با چه دقتی مکان آنرا می‌توان تعیین کرد؟ ($m = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$)

الف. 3.8 nm ب. 3.2 nm ج. 3.6 nm د. 4.1 nm

۹. برای حرکت نور در خلاء بین سرعت فاز (v_p) و سرعت گروه (v_g) آن چه رابطه‌ای برقرار است؟

الف. $v_p > v_g$ ب. $v_p = v_g$ ج. $v_p < v_g$ د. $v_p = 2v_g$

۱۰. شرط پایداری یک ذره در جعبه دو بعدی از نظر کلاسیک با تشکیل امواج ایستاده در جعبه برابر با کدام گزینه است؟

$$E_n = \frac{n^2 h^2}{4mL^2} \quad \text{الف.} \quad E_n = \frac{n^2 h^2}{16mL^2} \quad \text{ب.}$$

$$E_n = \frac{n^2 h^2}{8mL^2} \quad \text{ج.} \quad E_n = \frac{n^2 h^2}{\lambda mL^2} \quad \text{د.}$$

۱۱. الکترونی در یک ناحیه یک بعدی به طول 10^{-10} m به دام افتاده است. برای برانگیختن این الکترون از حالت پایه به نخستین حالت برانگیخته چقدر انرژی باید به آن بدهیم؟

الف. 99 eV ب. 131 eV ج. 121 eV د. 111 eV

۱۲. مفهوم $\int_{-\infty}^{\infty} |\psi|^2 dv = 1$ چیست؟

الف. بی معنی است.

ب. ذره در هر لحظه همه جای می‌تواند باشد.

ج. ذره در یک لحظه در یک نقطه از فضا وجود دارد.

د. احتمال وجود ذره در یک نقطه از فضا بی‌نهایت است.

۱۳. در مورد نوسانگر هارمونیک گزینه نادرست کدام است؟

الف. انرژی ذره گسسته است.

ب. کمترین انرژی ذره صفر است.

ج. احتمال نفوذ ذره به خارج از حدود $+A$ و $-A$ وجود دارد.

د. با مورد کلاسیک آن متفاوت است.

نام درس: فیزیک جدید ۱

تعداد سؤال: نسی ۲۰ تکمیلی -- تشریحی ۴

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک - (حالت جامد - اتمی و مولکولی - هسته‌ای) زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

کد درس: ۱۱۱۳۰۰۸

تعداد کل صفحات: ۴

۱۴. یک ذره آلفا با انرژی 8 MeV حداکثر چقدر می‌تواند به یک هسته طلا نزدیک شود؟ ($Z_\alpha = 2$, $Z = 79$ طلا)

الف. $8/2 \times 10^{-12} \text{ m}$ ب. $8/2 \times 10^{-14} \text{ m}$

ج. $2/8 \times 10^{-13} \text{ m}$ د. $2/8 \times 10^{-14} \text{ m}$

۱۵. آزمایش فرانک - هرتز چه مطلبی را ثابت کرد؟

الف. اثر فوتوالکتریک

ب. تابش ترمزی که به اشعه X می‌انجامد.

ج. وجود تراز انرژی در اتم

د. اصل همخوانی

۱۶. طبق مدل بور تکانه زاویه‌ای الکترون برای حالت پایه برابر است با:

الف. \hbar ب. $2\hbar$ ج. $\frac{\hbar}{2}$ د. ۰

۱۷. در کدام گذار می‌توان فوتون گسیل شود؟

الف. از تراز $3S$ به تراز $2S$

ب. از تراز $3S$ به تراز $2P$

ج. از تراز $3P$ به تراز $2P$

د. هیچکدام

۱۸. در اثر بهنجار زیمان در میدان خارجی، ...

الف. یک خط طیفی به بیش از سه خط طیفی شکافته می‌شود.

ب. یک خط طیفی به سه مولفه شکافته می‌شود

ج. ± 2 , $\Delta m_l = 0$ می‌باشد.

د. یک خط طیفی به چهار مولفه شکافته می‌شود.

۱۹. آزمایش اشترن - گراخ بیانگر، ...

الف. اسپین ذاتی الکترون بود.

ب. اسپین ذاتی هر ذره بنیادی بود.

ج. تجزیه طیفی اتم در میدان مغناطیسی نایکخواخت بود.

د. شکافتگی ترازهای انرژی در میدان یکنواخت خارجی بود.

۲۰. ساختار ریز برابر است با:

الف. $\alpha = \frac{1}{137}$ ب. $\alpha = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0\hbar c}$

ج. $\alpha = \frac{\hbar c}{4\pi\epsilon_0 e^2}$ د. $\alpha = \frac{e^2}{\hbar c}$

نام درس: فیزیک جدید ۱

تعداد سؤال: نسی ۲۰ تکمیلی — تشریحی ۴

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک - (حالت جامد - اتمی و مولکولی - هسته‌ای) زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

کد درس: ۱۱۱۳۰۰۸

تعداد کل صفحات: ۴

سؤالات تشریحی

۱. نور فرابنفش به طول موج 350 nm و شدت $1 \frac{W}{m^2}$ بر سطح پتاسیم می‌تابد.

الف. بیشترین انرژی جنبشی فوتوالکترونها را حساب کنید. (تابع کار پتاسیم 2.2 eV ، است.)

ب. اگر 5% درصد فوتونهای تابیده ایجاد فوتوالکترئون کند چند فوتوالکترئون از سطح 1 cm^2 ، این فلز در ثانیه گسیل می‌شوند.

۲. در اثر کامپتون طول موج فوتون فرودی λ و طول موج فوتون پراکنده λ' است. اختلاف طول موج را حساب کنید.

۳. الف. احتمال وجود ذره‌ای محبوس در جعبه‌ای به عرض L بین $L/45^\circ$ و $L/55^\circ$ در حالت پایه و اولین حالت برانگیخته چقدر است؟

۴. تغییر طول موج فوتون $1s - 2p$ وقتی اتم هیدروژن در یک میدان مغناطیس $2T$ قرار می‌گیرد را محاسبه کنید.

مقادیر مورد نیاز:

$$\hbar = 1.054 \times 10^{-34} \text{ J.s} = 6.582 \times 10^{-16} \text{ eV.s}$$

$$c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$$

$$k = 1.381 \times 10^{-23} \frac{J}{K}$$