

هندسه ۳- ۱۵ سوال - ۲۳ دقیقه:

۱- اگر بردارهای $\vec{a} = (-1, 0, 3)$ و $\vec{b} = (4, 2, -2)$ با مبدأ مشترک دو ضلع یک مثلث باشند، طول ضلع سوم این مثلث کدام است؟

- (۱) $3\sqrt{6}$ (۲) $\sqrt{42}$ (۳) $2\sqrt{3}$ (۴) $4\sqrt{2}$

۲- نقاط $O(0, 0, 0)$ ، $A(2, 0, 0)$ ، $B(0, 3, 0)$ و $C(0, 0, 4)$ رئوس یک مکعب مستطیل می باشند. معادلهٔ وجهی از این مکعب که موازی صفحهٔ xy است، کدام می باشد؟

$$\begin{cases} z = 4 \\ y = 3 \\ 0 \leq x \leq 2 \end{cases} \quad (۴) \quad \begin{cases} y = 3 \\ 0 \leq x \leq 2 \\ 0 \leq z \leq 4 \end{cases} \quad (۳) \quad \begin{cases} z = 4 \\ 0 \leq y \leq 3 \\ 0 \leq x \leq 2 \end{cases} \quad (۲) \quad \begin{cases} x = 2 \\ z = 4 \\ 0 \leq y \leq 3 \end{cases} \quad (۱)$$

۳- اگر $\vec{a} = (2, 0, 1)$ ، $\vec{b} = (4, 0, 2)$ و $\vec{c} = (0, 2, -1)$ اندازهٔ تصویر قائم \vec{c} بر راستای $\vec{a} + \vec{b}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{\sqrt{5}}{2}$ (۲) $\frac{\sqrt{5}}{5}$ (۳) $\frac{\sqrt{10}}{4}$ (۴) $\frac{\sqrt{10}}{2}$

۴- اگر $2\vec{a} + \vec{b} + 3\vec{c} = \vec{0}$ باشد، حاصل $\vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c})$ کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) -۶ (۴) صفر

۵- \vec{a} ، \vec{b} و \vec{c} سه بردارند به طوری که $|\vec{a}| = 2$ و $|\vec{b}| = 3$ و $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = \vec{0}$ در این صورت حاصل $\vec{b} \cdot \vec{c} + 2\vec{a} \cdot \vec{b} + \vec{c} \cdot \vec{a}$ کدام است؟

- (۱) ۷ (۲) -۱۰ (۳) ۹ (۴) -۱۳

۶- \vec{a} و \vec{b} دو بردارند به طوری که $|\vec{a}| = 3$ و $|\vec{b}| = 4$ ، اگر اندازهٔ تصویر بردار \vec{a} بر امتداد بردار \vec{b} برابر ۲ باشد، مساحت متوازی الاضلاع بنا

شده بر دو بردار $2\vec{a} + 3\vec{b}$ و $3\vec{a} + 2\vec{b}$ کدام است؟

- (۱) $16\sqrt{5}$ (۲) $18\sqrt{3}$ (۳) $20\sqrt{5}$ (۴) $16\sqrt{3}$

۷- تصویر قائم بردار $\vec{a} = \vec{i} - \vec{j}$ بر بردار $\vec{b} = 3\vec{j} - 4\vec{k}$ کدام بردار است؟

- (۱) $(0, -1, 8, 2/4)$ (۲) $(0, -0, 36, 0/48)$
(۳) $(0, 1, 8, -2/4)$ (۴) $(0, 0, 36, -0/48)$

۸- نقاط $A(4-m, -3, -1)$ و $B(2, -m, 0)$ مفروض اند. اگر نقطهٔ A در ناحیهٔ هفتم دستگاه مختصات سه بعدی قرار

داشته باشد و $AB = \sqrt{14}$ ، فاصلهٔ نقطهٔ وسط پاره خط AB از صفحهٔ xz کدام است؟

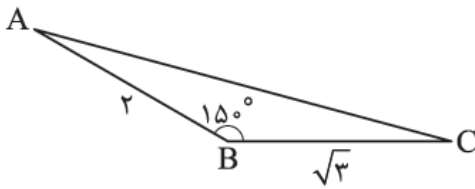
- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) $1/5$ (۴) ۳

۹- وجه های یک مکعب مستطیل، قسمت هایی از صفحات به معادله های $x = -1$ ، $x = 3$ ، $y = 1$ ، $y = 3$ ، $z = -2$ و

$z = 1$ هستند. کدام یک از نقاط زیر بر یکی از یال های این مکعب مستطیل واقع است؟

- (۱) $(-1, 0, 1)$ (۲) $(3, 2, 0)$
(۳) $(0, 1, -2)$ (۴) $(1, 3, -1)$

۱۰- با توجه به شکل، حاصل $\overline{AB} \cdot \overline{AC}$ کدام است؟



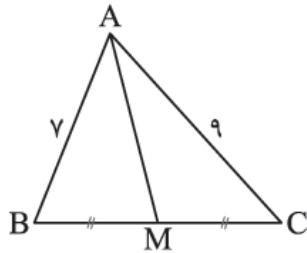
۱ (۲)

$\frac{3}{2}$ (۱)

۷ (۴)

$\frac{1}{2}$ (۳)

۱۱- مطابق شکل زیر، در مثلث ABC، M وسط ضلع BC است. حاصل $\overline{AM} \cdot \overline{BC}$ کدام است؟



۱۲ (۲)

۸ (۱)

۲۴ (۴)

۱۶ (۳)

۱۲- اگر \vec{a} و \vec{b} دو بردار عمود بر هم باشند، به طوری که $3\vec{a} - \vec{b} = (2, m, -6)$ و $\vec{a} + 2\vec{b} = (3, 4, m)$ ، آن گاه m کدام است؟

-۵ (۴) یا صفر

-۲ یا ۳ (۳)

۵ (۲)

-۳ (۱)

۱۳- اگر $A(-1, -2, 4)$ ، $B(-4, -2, 0)$ و $C(3, -2, 1)$ رأس‌های مثلث ABC باشند، آن گاه اندازه زاویه B چند درجه است؟

90° (۴)

60° (۳)

45° (۲)

30° (۱)

۱۴- چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟

- شرط لازم و کافی برای آن که دو بردار \vec{a} و \vec{b} بر هم عمود باشند، این است که $\vec{a} \cdot \vec{b} = 0$ باشد.

- اگر \vec{a}' تصویر بردار \vec{a} روی بردار \vec{b} باشد، همواره $\vec{a} \cdot \vec{a}' \geq 0$ است.

- اگر $m \neq 0$ و $\vec{a} = (2, -1, m)$ و $\vec{b} = (m+1, 3, 4)$ باشد، به ازای دو مقدار حقیقی m، حاصل $(m\vec{a} \times \vec{b}) \cdot (3\vec{a} - 2\vec{b})$ همواره برابر صفر است.

صفر (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۵- اگر $3x + 2y - 4z = 27$ و عبارت $9x^2 + y^2 + 4z^2$ کمترین مقدار خود را داشته باشد، زاویه بین بردارهای

$\vec{m} = (x+z, y-6, -2)$ و $\vec{n} = (x+1, z+1, 0)$ کدام است؟

150° (۴)

120° (۳)

60° (۲)

45° (۱)

گسسته - ۱۵ سوال - ۲۲ دقیقه:

۱۶- ۹ نفر به چند طریق می‌توانند در سه اتاق ۲ نفره، ۳ نفره و ۴ نفره واقع در یک هتل اسکان یابند؟

۲۵۲۰ (۲)

۱۲۶۰ (۱)

۳۸۱۰۲۴ (۴)

۱۵۱۲۰ (۳)

۱۷- به چند طریق می‌توان از بین ۴ نوع گل، دسته‌گلی شامل ۸ شاخه گل را به دلخواه انتخاب کرد؟

4^8 (۲)

8^4 (۱)

۱۶۵ (۴)

۳۳۰ (۳)

۱۸- در چند گروه از مربع‌های لاتین داده‌شده، دو مربع لاتین متعامد دیده می‌شود؟

صفحه ۳ از ۸

۱	۲	۳	۴	۳	۲	۱	۴	۱	۲	۳	۳	۱	۲	۳	۲	۱	۲	۱	۳	۱	۲	۳	۱	۲	۳
۴	۱	۲	۳	۱	۴	۳	۲	۳	۱	۲	۲	۳	۱	۱	۳	۲	۳	۲	۱	۳	۱	۲	۲	۳	۱
۳	۴	۱	۲	۴	۱	۲	۳	۲	۳	۱	۱	۲	۳	۲	۱	۳	۱	۳	۲	۲	۳	۱	۳	۱	۲
۲	۳	۴	۱	۲	۳	۴	۱	۲	۳	۱	۱	۲	۳	۲	۱	۳	۳	۲	۱	۲	۳	۱	۳	۱	۲

(ت)

(پ)

(ب)

(الف)

۲ (۲)

۴ (۴)

۱ (۱)

۳ (۳)

۱۹- به چند طریق می‌توان ۱۵ توپ یکسان را بین ۴ نفر توزیع کرد، به طوری که نفر اول لااقل ۱ توپ، نفر دوم لااقل ۲ توپ، نفر سوم لااقل ۳ توپ و نفر چهارم لااقل ۴ توپ داشته باشند؟

۱۶۵ (۲)

۳۶ (۴)

۸۱۶ (۱)

۵۶ (۳)

۲۰- با ارقام ۱، ۱، ۱، ۲، ۲، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۶ و ۷ چند عدد یازده‌رقمی می‌توان نوشت، به طوری که ارقام آن یک‌درمیان زوج و فرد باشند؟

۱۸۰۰ (۲)

۱۲۰۰ (۴)

۳۶۰۰ (۱)

۲۴۰۰ (۳)

۲۱- قرار است ۵ کارگر با ۵ نوع ماشین نخ‌ریسی و ۵ نوع الیاف در ۵ روز هفته کار کنند، به گونه‌ای که هر کارگر با هر نوع ماشین و هر نوع الیاف، دقیقاً یک بار کار کرده باشد و نیز هر الیاف در هر ماشین دقیقاً یک بار به کار گرفته شود. برای این منظور طبق جدول زیر برنامه‌ریزی کرده‌ایم که در هر خانه از جدول، رقم دهگان نشان‌دهنده ماشین و رقم یکان نشان‌دهنده الیاف به کار رفته است؛ هم‌چنین کارگرها در ستون‌های جدول و روزهای هفته در سطرها قرار گرفته‌اند. مطابق این جدول کارگر دوم در روز یکشنبه با کدام ماشین و الیاف کار می‌کند؟

	کارگر اول	کارگر دوم	کارگر سوم	کارگر چهارم	کارگر پنجم
شنبه					
یکشنبه					۱۲
دوشنبه				۱۱	۴۴
سه‌شنبه			۱۵	۴۳	۲۱
چهارشنبه		۱۴	۴۲	۲۵	۵۳

(۲) ماشین پنجم - الیاف سوم

(۴) ماشین دوم - الیاف سوم

(۱) ماشین دوم - الیاف پنجم

(۳) ماشین پنجم - الیاف پنجم

۲۲- معادله $2x^2 + 3y + \sqrt{z} + \frac{t}{y} = 10$ ، چند دسته جواب صحیح نامنفی دارد؟

- (۱) ۵۵ (۲) ۴۷ (۳) ۳۶ (۴) ۲۱

۲۳- چند عدد طبیعی کوچکتر از ۱۰۰۰ وجود دارد که مجموع ارقام آن مضرب ۱۱ باشد؟

- (۱) ۶۹ (۲) ۷۸ (۳) ۹۰ (۴) ۹۹

۲۴- معادله $x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = 44$ ، دارای چند دسته جواب طبیعی و مضرب ۴ است که $x_3 < x_5$ باشد؟

- (۱) ۸۰ (۲) ۱۰۵ (۳) ۱۶۰ (۴) ۲۱۰

۲۵- چند عدد بیسترقمی با ارقام ۰ و ۱ می توان نوشت که بر ۴۵ بخش پذیر باشد؟

- (۱) ۴۳۷۵۸ (۲) ۴۳۷۶۴

- (۳) ۴۳۷۷۰ (۴) ۴۳۷۷۶

۲۶- در مربع لاتین شکل روبه‌رو، مقدار $x + y + z$ کدام می تواند باشد؟

۱	۲	۳	۴
۴	۳	۲	۱
p	۴	x	y
z	t	m	n

(۱) ۶

(۲) ۷

(۳) ۸

(۴) ۹

۲۷- چند عضو از مجموعه $\{n \in \mathbb{N} \mid 100 \leq n \leq 250\}$ بر ۵ بخش پذیر است ولی بر ۱۱ بخش پذیر نیست؟

- (۱) ۲۴ (۲) ۳۰ (۳) ۳۲ (۴) ۲۸

۲۸- تعداد جواب‌های صحیح و نامنفی معادله $x_1 + x_2 + x_3 = 10$ به طوری که $5 \mid x_3$ ، کدام است؟

- (۱) ۱۵ (۲) ۱۷ (۳) ۱۸ (۴) ۲۰

۲۹- ۱۱ نقطه درون مستطیلی به ابعاد ۴ و ۱۰ انتخاب می‌کنیم. در بین این نقاط حداقل ۲ نقطه وجود دارد که فاصله آن‌ها کمتر از x است. حداکثر

x کدام است؟

- (۱) $\sqrt{2}$ (۲) $2\sqrt{2}$ (۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۴) $\frac{\sqrt{2}}{3}$

۳۰- حداقل چند عدد ۴ رقمی باید انتخاب شود تا مطمئن باشیم در بین آن‌ها، دو عدد با مجموع ارقام یکسان وجود دارد؟

- (۱) ۳۵ (۲) ۳۷ (۳) ۳۸ (۴) ۳۶

۳۱- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با اثر فوتوالکتریک، درست است؟

الف: بنا به دیدگاه فیزیک کلاسیک، پدیده فوتوالکتریک باید با هر بسامدی رخ دهد.

ب: اگر بسامد نور تابیده شده بر سطح یک فلز از بسامد آستانه بیشتر باشد، کاهش شدت نور (با ثابت ماندن بسامد)، سبب کاهش انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها می‌شود.

ج: اگر بسامد نور تابیده شده بر سطح یک فلز از بسامد آستانه آن فلز کمتر باشد، با افزایش شدت نور (با ثابت ماندن بسامد)، ممکن است پدیده فوتوالکتریک رخ دهد.

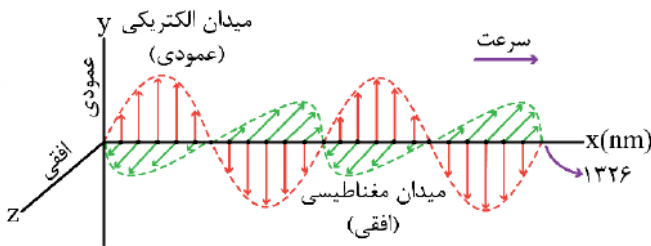
د: اگر بسامد نور تابیده شده بر سطح یک فلز از بسامد آستانه آن فلز بیشتر باشد، با افزایش بسامد نور (بدون تغییر در تعداد فوتون‌ها)، تندی فوتوالکترون‌ها افزایش می‌یابد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۲- مجموع انرژی دو فوتون A و B، برابر با $1/92 \times 10^{-18} \text{ J}$ است. اگر طول موج فوتون A، ۸۰ درصد کمتر از طول موج فوتون B باشد، بسامد فوتون B چند هرتز است؟ ($e=1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$, $h=4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$)

- (۱) $2/5 \times 10^{15}$ (۲) $2/5 \times 10^{14}$ (۳) 5×10^{14} (۴) 5×10^{15}

۳۳- شکل زیر، تصویر لحظه‌ای از نوری را نشان می‌دهد که از یک لامپ رشته‌ای با توان ورودی ۹۰W منتشر شده است: به طوری که این لامپ از فاصله ۳ کیلومتری دیده می‌شود. فرض کنید نور لامپ به طور یکنواخت در فضای اطراف آن منتشر می‌شود و بازده لامپ ۴۰ درصد است. در مدت زمان ۳s چه تعداد فوتون وارد هر دو مردمک چشم‌های ناظری می‌شود که در فاصله ۳ کیلومتری از لامپ قرار دارد؟ ($h=6/63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$ و $c=3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و قطر مردمک = ۲mm)



- (۱) 10^7
(۲) 4×10^7
(۳) 2×10^7
(۴) 8×10^7

۳۴- در اتم هیدروژن، طول موج سومین خط طیفی در رشته لیمان ($n'=1$)، چند نانومتر کوتاه‌تر از طول موج دومین خط طیفی در رشته بالمر ($n'=2$) است؟ ($R = \frac{1}{109} (\text{nm})^{-1}$)

- (۱) $\frac{1300}{3}$ (۲) $\frac{1280}{3}$ (۳) $\frac{1600}{3}$ (۴) $\frac{400}{3}$

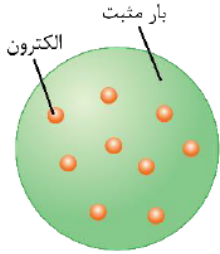
۳۵- اگر کوتاه‌ترین طول موج در یک رشته از اتم هیدروژن، ۹۰۰nm باشد، اختلاف بسامد اولین و سومین خط طیفی در این رشته از اتم هیدروژن، چند هرتز است؟ ($c=3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, $R = \frac{1}{109} (\text{nm})^{-1}$)

- (۱) $\frac{1}{192} \times 10^{16}$ (۲) $\frac{1}{96} \times 10^{15}$ (۳) $\frac{1}{192} \times 10^{15}$ (۴) $\frac{1}{96} \times 10^{16}$

۳۶- در اتم هیدروژن، الکترون در تراز $n=6$ قرار دارد. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، اگر تعداد فوتون‌های گسیلی با انرژی‌های متفاوت را با A و تعداد فوتون‌های گسیلی با انرژی‌های متفاوت که در محدوده فرسرخ قرار دارند را با B نشان دهیم، A - B کدام است؟

- (۱) ۹ (۲) ۸ (۳) ۷ (۴) ۶

۳۷- به ترتیب از راست به چپ، شکل زیر نشان‌دهنده مدل اتمی است و یکی از نارسایی‌های این مدل اتمی این بود که



- (۱) تامسون - بسامدهای تابش گسیل‌شده از اتم، که این مدل پیش‌بینی می‌کرد با نتایج تجربی سازگار نبود.
- (۲) تامسون - بار الکتریکی اتم خنثی نبود.
- (۳) رادرفورد - بار الکتریکی اتم خنثی نبود.
- (۴) رادرفورد - بسامدهای تابش گسیل‌شده از اتم، که این مدل پیش‌بینی می‌کرد با نتایج تجربی سازگار نبود.

۳۸- در اتم هیدروژن، الکترون در چهارمین حالت برانگیخته قرار دارد. اگر در طی انتقال این الکترون، فوتونی با کمترین انرژی تابش شود، به ترتیب از راست به چپ، شعاع مدار حرکت الکترون چند برابر می‌شود و بسامد فوتون تابش‌شده، چند هرتز است؟
 $(h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}, E_R = 13/6 \text{ eV})$

$\frac{16}{25}, \frac{16}{25}$ (۲)	$\frac{9}{16}, \frac{9}{16}$ (۱)
$\frac{9}{16}, \frac{9}{16}$ (۴)	$\frac{16}{25}, \frac{16}{25}$ (۳)

۳۹- در اتم هیدروژن، اگر الکترون از مداری که شعاع آن $16a_0$ است به مداری با شعاع $4a_0$ برود، فوتونی با بسامد f تابش می‌کند و اگر الکترون از مداری با شعاع $25a_0$ به مداری با شعاع $9a_0$ برود، فوتونی با بسامد f' تابش می‌کند. نسبت $\frac{f'}{f}$ کدام است؟
 (a. شعاع بور است.)

$\frac{16}{7}$ (۴)	$\frac{256}{525}$ (۳)	$\frac{16}{25}$ (۲)	$\frac{256}{675}$ (۱)
--------------------	-----------------------	---------------------	-----------------------

۴۰- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) در گسیل القایی، یک چشمه انرژی خارجی باید وجود داشته باشد تا الکترون‌ها را به ترازهای انرژی بالاتر برانگیخته کند.
- (۲) در گسیل القایی، فوتون گسیل‌شده در جهت فوتون ورودی حرکت می‌کند.
- (۳) مدت زمانی که الکترون‌ها در ترازهای شبه پایدار باقی می‌مانند، کوتاه‌تر از مدت زمانی است که الکترون‌ها در حالت برانگیخته معمولی باقی می‌مانند.
- (۴) وارونی جمعیت الکترون‌ها در یک محیط لیزری مربوط به وضعیتی است که تعداد الکترون‌ها در ترازهای شبه پایدار نسبت به تراز پایین‌تر بسیار بیشتر باشند.

۴۱- چه تعداد از موارد زیر نادرست است؟

- (الف) طیف گسیلی حاصل از گاز داغ کم‌فشار، طیفی ناپیوسته بوده و به کمک آن می‌توان نوع گاز را شناسایی کرد.
- (ب) طیف گسیلی حاصل از جسم جامد ملتهب، گسیلی پیوسته بوده و به کمک آن می‌توان جنس جسم جامد را شناسایی کرد.
- (پ) به کمک مدل اتمی رادرفورد می‌توان انحراف شدید برخی ذرات آلفا در تابش به ورقه نازک طلا را توجیه کرد.
- (ت) وقتی فوتون‌های مشخصی به ماده فلئورسان تابانده می‌شود، طول موج فوتون‌های حاصل از پدیده فلئورسان بیشتر یا برابر طول موج فوتون‌های اولیه است.

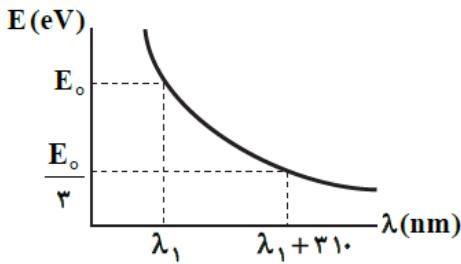
۱ (۱)	۲ (۲)	۳ (۳)	۴ (۴)
-------	-------	-------	-------

۴۲- انرژی فوتون A، ۳ برابر انرژی فوتون B است. اگر اختلاف طول موج دو فوتون 400 nm باشد، بسامد فوتون A چند تراهرتز است؟

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

۱۰۰۰ (۱)	۱۲۰۰ (۲)	۱۵۰۰ (۳)	۱۸۰۰ (۴)
----------	----------	----------	----------

۴۳- شکل روبه‌رو، نمودار انرژی یک فوتون برحسب طول موج آن را نشان می‌دهد. طول موج λ_1 چند نانومتر است؟



- ۱۵۵ (۱)
- ۱۷۰ (۲)
- ۱۸۵ (۳)
- ۲۱۰ (۴)

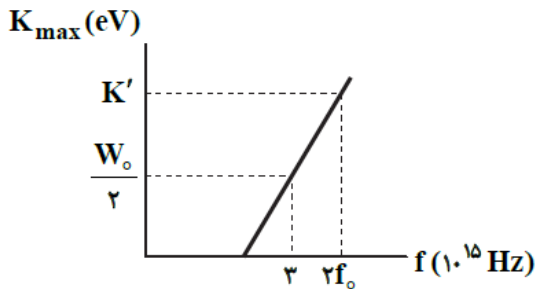
۴۴- از یک لامپ کروی به شعاع ۴ cm و بازده ۴۰ درصد، در مدت ۳ دقیقه و ۲۰ ثانیه به تعداد 3×10^{22} فوتون با طول موج ۶۲۰ nm گسیل می‌شود. به ترتیب از راست به چپ، شدت تابش در سطح لامپ و توان الکتریکی لامپ چند واحد SI است؟ ($\pi = 3$ ، $e = 1/6 \times 10^{-19} C$ و $hc = 1240 eV \cdot nm$)

- ۴۸، ۲۵۰۰ (۱)
- ۱۲۰، ۲۵۰۰ (۲)
- ۴۸، ۶۲۵۰ (۳)
- ۱۲۰، ۶۲۵۰ (۴)

۴۵- تعداد N_0 از هسته‌های رادیواکتیو مشابه وجود دارند. در ۱۲ ساعت اول تعداد 56×10^{18} هسته دچار واپاشی می‌شوند و در ۱۲ ساعت بعدی تعداد 7×10^{18} هسته دیگر، دچار واپاشی می‌شوند. به ترتیب از راست به چپ، نیمه‌عمر ماده رادیواکتیو چند ساعت بوده و تعداد هسته‌های رادیواکتیو اولیه (N_0) چقدر است؟

- ۳ (۱)، $13/8 \times 10^{19}$
- ۴ (۲)، 63×10^{18}
- ۳ (۳)، $25/6 \times 10^{19}$
- ۴ (۴)، 64×10^{18}

۴۶- در آزمایش فوتوالکتریک، نمودار بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترانها برحسب بسامد نور فرودی بر سطح یک فلز با تابع کار W_0 ، مطابق شکل است. اگر f_0 بسامد قطع فلز باشد، K' چند الکترون‌ولت است؟ ($h = 4 \times 10^{-15} eV \cdot s$)



- ۸ (۱)
- ۱۲ (۲)
- ۱۸ (۳)
- ۲۴ (۴)

۴۷- تعداد زیادی اتم هیدروژن یکسان، برانگیخته شده و الکترون آنها به مدار مانای پنجم صعود می‌کند. در بازگشت به حالت پایه مجموعاً چند نوع فوتون مرئی و فرابنفش تابش می‌کند؟

نام طیف	لیمان	بالمر	پاشن	براکت	پفوند
مقدار n'	۱	۲	۳	۴	۵

- ۱۰ (۱)
- ۷ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

۴۸- انجام کدام یک از گذارهای زیر در اتم هیدروژن با گسیل فوتونی با طول موج ۱۰۰ نانومتر صورت می‌گیرد؟

($hc = 1200 eV \cdot nm$ و $E_R = 13/5 eV$)

- (۱) $n_1 = 2 \rightarrow n_2 = 1$
- (۲) $n_1 = 3 \rightarrow n_2 = 1$
- (۳) $n_1 = 5 \rightarrow n_2 = 2$
- (۴) $n_1 = 5 \rightarrow n_2 = 3$

۴۹- اگر اتم هیدروژن در چهارمین حالت برانگیخته باشد، بسامد کم‌انرژی‌ترین فوتونی که ممکن است گسیل نماید تقریباً چند هرتز است؟

($E_R = 13/6 eV$ و $h = 6/6 \times 10^{-34} J \cdot s$ ، $e = 1/6 \times 10^{-19} C$)

- (۱) $7/4 \times 10^{13}$
- (۲) $1/6 \times 10^{14}$
- (۳) $7/4 \times 10^{14}$
- (۴) $1/6 \times 10^{13}$

صفحه ۸ از ۸

۵۰- در مدل اتمی بور برای اتم هیدروژن، نسبت شعاع دو مدار مانای متوالی $۰/۶۴$ است. طول موج فوتون حاصل از بازگشت الکترون از مدار

مانای بالایی به پایینی، چند میکرومتر است؟ ($R = ۰/۰۱(\text{nm})^{-۱}$)

$\frac{۴۰}{۹}$ (۴)

۲۵ (۳)

$\frac{۲۰}{۳}$ (۲)

۲ (۱)