

# آموزش فیزیک دوازدهم

## فصل چهارم: آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای

### درس (۱): اثر فوتوالکتریک و فوتون

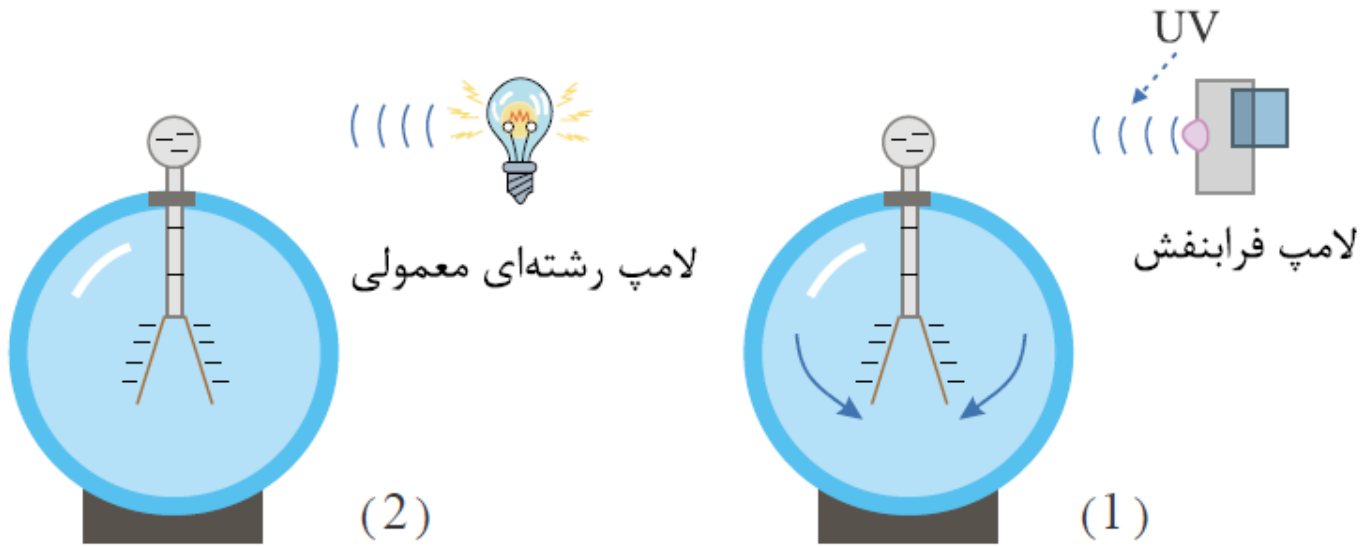
کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به سایت علی جبر است و هرگونه استفاده از این اثر و انتشار آن در پایگاه‌های مجازی بدون کسب مجوز ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار میگیرند.



۱ پاسخ دهید.

الف شکل (۱) بیانگر کدام پدیده در فیزیک جدید است؟

ب شکل‌های (۱) و (۲) چه تفاوت مهمی دارند؟



۲ الف) منظور از اثر فوتوالکتریک چیست؟

ب) توضیح دهید نظریه کوانتومی تابش که توسط اینشتین مطرح شد و در آن نور به صورت مجموعه‌ای از بسته‌های انرژی در نظر گرفته شد، چگونه به تبیین اثر فوتوالکتریک کمک کرد؟



۳ توضیح دهید برای یک فلز معین، تغییر هریک از کمیت‌های زیر چه تأثیری در نتیجه اثر فوتوالکتریک دارد.

- الف) افزایش یا کاهش بسامد نور فرودی نسبت به بسامد آستانه
- ب) افزایش شدت نور فرودی در بسامدهای کوچک‌تر از بسامد آستانه.
- پ) کاهش شدت نور فرودی در بسامدهای بزرگ‌تر از بسامد آستانه.

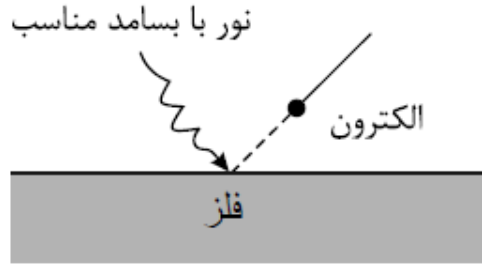
۴ شکل زیر، مربوط به کدام پدیده فیزیکی است؟

۱ فوتوالکتریک

۳ بازتاب

۲ پرتوزایی

۴ لیزر



۵ کدامیک از موارد زیر، با فیزیک کلاسیک قابل توجیه نیستند؟

۱ مکانیک نیوتونی و پدیده فوتوالکتریک

۲ پدیده فوتوالکتریک و طیف خطی

۳ لیزر و نظریه الکترومغناطیسی ماکسول

۴ نظریه الکترومغناطیسی ماکسول و طیف خطی



۶ در آزمایش فوتوالکتریک، فوتون‌هایی با طول موج  $248\text{nm}$  بر سطح یک فلز تابش می‌شود.

انرژی هر فوتون چند الکترون ولت است؟

$$(hc = 1240\text{eV} \cdot \text{nm})$$



۷) یک چشمه نور فوتون‌هایی با طول موج  $398nm$  گسیل می‌کند. انرژی هر فوتون چند ژول است؟  $(hc = 19,9 \times 10^{-26} J \cdot m)$





۸) یک لامپ با توان  $5W$  تابش مرئی با طول موج  $550nm$  گسیل می‌کند. در هر ثانیه چه تعداد فوتون از این لامپ گسیل می‌شود؟ ( $hc = 2 \times 10^{-25} J \cdot m$ )



۹ از یک لامپ که نوری با طول  $660\text{nm}$  گسیل می‌کند، در هر دقیقه  $2 \times 10^{21}$  فوتون

گسیل می‌شود. توان تابشی مفید لامپ چند وات است؟

$$(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}, h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ j} \cdot \text{s})$$



۱۰ الکترون ولت، یکای کدام کمیت در فیزیک اتمی است؟



۱۱ آیا افزایش طول موج نور، لزوماً باعث کاهش انرژی هر فوتون آن می‌شود؟ برای پاسخ خود توضیح مناسبی بنویسید.



۱۲) انرژی فوتونی  $2 \text{ eV}$  است.

الف) طول موج این پرتو را حساب کنید.

ب) تعیین کنید این پرتو در چه ناحیه‌ای از طیف امواج الکترومغناطیسی قرار دارد.  
( $hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$ )



۱۳) یک لامپ حاوی گاز کم‌فشار سدیم، فوتون‌هایی با طول موج  $589\text{nm}$  گسیل می‌کند.

الف) بسامد و انرژی فوتون‌های گسیلی را حساب کنید. انرژی را بر حسب ژول و همچنین الکترون‌ولت بیان کنید. ( $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ )

ب) فرض کنید توان تابشی مفید لامپ  $5.0\text{W}$  است. در هر دقیقه چند فوتون از این لامپ گسیل می‌شود؟



۱۴) توان باریکه نور خروجی یک لیزر گازی هلیم نئون  $50 \text{ mW}$  است. اگر توان ورودی این لیزر  $500 \text{ W}$  باشد،

الف) بازده لیزر را حساب کنید.

ب) اگر طول موج باریکه نور خروجی  $633 \text{ nm}$  باشد، شمار فوتون‌هایی را پیدا کنید که در هر ثانیه از این لیزر گسیل می‌شود. ( $hc \cong 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$ )



۱۵) شدت تابشی خورشید در خارج جو زمین حدود  $1360 \frac{W}{m^2}$  است؛ یعنی در هر ثانیه به سطحی برابر  $1 m^2$ ، مقدار انرژی  $1360 J$  می‌رسد. وقتی این تابش به سطح زمین می‌رسد مقدار زیادی از شدت آن، به‌علت جذب در جو و ابرها از دست می‌رود. اگر شدت تابشی متوسط خورشید در سطح زمین به‌ازای هر متر مربع حدود  $300 \frac{W}{m^2}$  باشد، در هر ثانیه چند فوتون به هر متر مربع از سطح زمین می‌رسد؟ طول موج فوتون‌ها را  $570 nm$  فرض کنید.

$$(hc = 1240 eV \cdot nm)$$



۱۶ انرژی فوتون  $A$ ، برابر انرژی فوتون  $B$  است. اگر اختلاف بسامد این دو فوتون  $9 \times 10^{14} \text{ Hz}$  باشد، طول موج فوتون  $A$ ، چند میکرومتر است؟  $(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$

۰٫۲ (۴)

۰٫۳ (۳)

۲۰۰ (۲)

۳۰۰ (۱)



۱۷) انرژی فوتون  $B$  ، ۲۵ درصد از انرژی فوتون  $A$  کمتر است. اگر اختلاف طول موج این دو

فوتون  $50$  نانومتر باشد، اختلاف بسامد این دو فوتون چند هرتز است؟

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

۴)  $5 \times 10^{14}$

۳)  $2 \times 10^{14}$

۲)  $2 \times 10^{15}$

۱)  $5 \times 10^{15}$



۱۸) اگر یک چشمه لیزر با توان ۳۰ میلی‌وات، نوری با طول موج ۶۶۳ نانومتر تولید کند، در هر

ثانیه چند فوتون از این چشمه گسیل می‌شود؟

$$\left( h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} \text{ و } c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)$$

۱۰<sup>۱۳</sup> (۴)

۵ × ۱۰<sup>۱۳</sup> (۳)

۱۰<sup>۱۵</sup> (۲)

۳ × ۱۰<sup>۱۵</sup> (۱)



۱۹) یک لامپ ۲۰۰ وات، نور بنفش با طول موج  $400\text{nm}$  گسیل می‌کند. یک لامپ ۲۰۰ واتی دیگر نور زرد با طول موج  $600\text{nm}$  گسیل می‌کند. تعداد فوتون‌هایی که در هر ثانیه از لامپ زرد گسیل می‌شود، چند برابر تعداد فوتون‌هایی است که در همین مدت از لامپ بنفش گسیل می‌شود؟

۲ (۴)

$\frac{3}{2}$  (۳)

۱ (۲)

$\frac{2}{3}$  (۱)



۲۰) انرژی هر فوتون یک موج الکترومغناطیسی  $4 \times 10^{-7} eV$  است. این موج در کدام ناحیه از طیف امواج الکترومغناطیسی قرار دارد؟  $(e = 1,6 \times 10^{-19} C)$  و  $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$

$$(h = 6,63 \times 10^{-34} J \cdot s)$$

۴) فرو سرخ

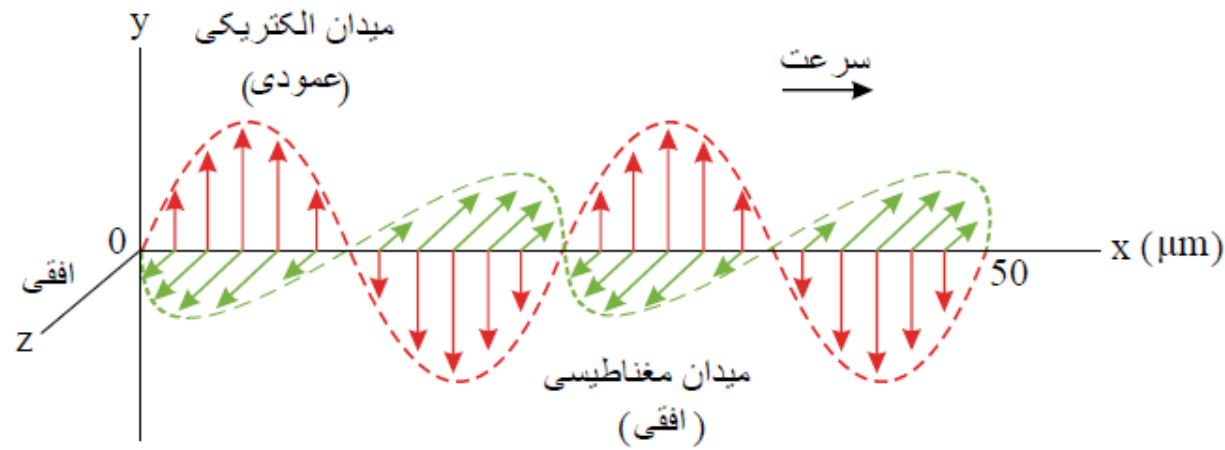
۳) فرا بنفش

۲) نور مرئی

۱) رادیویی



۲۱) شکل زیر، تصویری از یک موج الکترومغناطیسی است که در خلأ در حال انتشار است. انرژی هریک از فوتون‌های این موج چند الکترون-ولت است؟  $(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$



$$(h = 4 \times 10^{-15} eV \cdot s)$$

۲,۴ ①

$2,4 \times 10^{-2}$  ②

۴,۸ ③

$4,8 \times 10^{-2}$  ④

۲۲) توان یک لامپ که نور تکرنگ با بسامد  $6 \times 10^{14} \text{ Hz}$  گسیل می‌کند،  $33$  وات است. این لامپ در هر دقیقه چند فوتون تابش می‌کند؟  $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$  و

$$(h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s})$$

۴)  $8 \times 10^{20}$

۳)  $5,3 \times 10^{20}$

۲)  $5 \times 10^{21}$

۱)  $1,5 \times 10^{21}$



علی جیرا سائیت تخصصی آموزش

[WWW.ALICEBRA.COM](http://WWW.ALICEBRA.COM)

AG

۰۹۱۲۷۷۴۴۲۸۱  
۰۹۱۲۷۷۴۴۳۸۹

