



۱ لامپی با توان ورودی (مصرفی) ۴۰۰ وات در هر ثانیه 5×10^{20} فوتون با طول موج ۳۱۰۰ آنگستروم گسیل می‌کند. بازده این لامپ چند درصد است؟ ($hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$)

- (۱) ۵۰ درصد
(۲) ۷۵ درصد
(۳) ۸۰ درصد
(۴) ۶۰ درصد

۲ در یک آزمایش فوتوالکتریک، ورقه‌های برق‌نا دارای $-40 \mu\text{C}$ بار الکتریکی است. اگر 10^{14} فوتون توسط نوری با بسامد مناسب به کلاک برق‌نا برخورد کند، بار الکتریکی آن به چند میکروکولن می‌رسد؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

- (۱) +۲۴
(۲) -۱۶
(۳) -۲۴
(۴) +۱۶

۳ لامپ A نور تک‌رنگی با طول موج λ_1 را با توان ثابت P_1 تابش می‌کند و لامپ B نور تک‌رنگی با طول موج $2\lambda_1$ را با توان ثابت $2P_1$ تابش می‌کند. تعداد فوتون تابش شده از لامپ A در یک ساعت چند برابر تعداد فوتون تابش شده از لامپ B در یک دقیقه است؟

- (۱) ۵۰
(۲) ۱۵
(۳) ۳۶
(۴) ۶۰

۴ انرژی فوتونی با طول موج ۱۱ آنگستروم برابر با چند ژول است؟ ($h = 6/6 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$, $c = 3 \times 10^8 \text{ km/s}$)

- (۱) $1/8 \times 10^{-19}$
(۲) $1/8 \times 10^{-16}$
(۳) $1/8 \times 10^{-37}$
(۴) $1/8 \times 10^{-26}$

۵ بسامد نور فرودی به سطح فلزی چند برابر بسامد آستانه فلز باشد تا انرژی جنبشی سریع‌ترین فوتوالکتریک‌های جدا شده از فلز برابر با تابع کار فلز شود؟

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

کدام یک از نظریه‌های زیر مربوط به مطالعه اجسام در تندی‌های بسیار زیاد و قابل مقایسه با تندی نور، است؟

- (۱) نظریه نسبیت عام
(۲) نظریه کوانتومی
(۳) نظریه نسبیت خاص
(۴) نظریه فیزیک کلاسیک

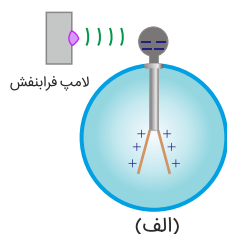
۷

در یک لامپ 100 W با بازده ۵ درصد تنها ۲ درصد فوتون‌های لامپ دارای طول موج 620 nm است. چه تعداد فوتون در هر دقیقه وارد مردمک‌های چشم شخص که در فاصله ۵ متری به لامپ نگاه می‌کند می‌شود؟ ($hc = 1240\text{ eV} \cdot \text{nm}$ ، $e = 1/6 \times 10^{-19}\text{ C}$ و قطر هر مردمک را 2 mm در نظر بگیرید)

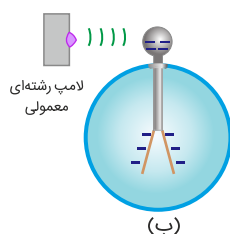
- (۱) $1/25 \times 10^{10}$
(۲) $1/25 \times 10^9$
(۳) $6/25 \times 10^9$
(۴) $6/25 \times 10^{10}$

۸

در شکل‌های (الف) و (ب) به کلاهک الکتروسکوپ‌ها نور می‌تابانیم. کدام گزینه درست است؟



(الف)



(ب)

- (۱) تیغه‌های هر دو الکتروسکوپ از هم دور می‌شوند.
(۲) تیغه الکتروسکوپ (الف) از هم دور می‌شود، ولی تیغه الکتروسکوپ (ب) ثابت می‌ماند.
(۳) تیغه الکتروسکوپ (الف) به هم نزدیک می‌شود ولی تیغه الکتروسکوپ (ب) ثابت می‌ماند.
(۴) تیغه الکتروسکوپ (الف) به هم نزدیک می‌شود ولی تیغه الکتروسکوپ (ب) از هم دور می‌شوند.

۹

شدت نور تک‌رنگ تابیده شده به صفحه‌ای با مساحت 400 cm^2 ، $1/5\text{ W/m}^2$ است. اگر طول موج نور تابیده شده 496 nm باشد، در هر دقیقه چند فوتون به صفحه برخورد می‌کند؟

- (۱) 9×10^{18}
(۲) 9×10^{14}
(۳) $14/4 \times 10^{18}$
(۴) $14/4 \times 10^{14}$

۱۰

طول موج نور سبز و نارنجی به ترتیب 510 nm و 680 nm است. انرژی هر فوتون از نور سبز چندبرابر انرژی هر فوتون از نور نارنجی است؟

- (۱) $\frac{5}{4}$
(۲) $\frac{4}{5}$
(۳) $\frac{3}{4}$
(۴) $\frac{4}{3}$

یک چشمه نور مرئی با توان 100 W در هر ثانیه $2/5 \times 10^{20}$ فوتون گسیل می‌کند. طول موج فوتون‌های گسیل شده تقریباً چند نانومتر ($e = 1/6 \times 10^{-19}\text{ C}$)

(۱) ۴۵۰ (۲) ۴۹۶

(۳) ۵۴۰ (۴) ۵۸۴

چند مورد از عبارتهای زیر در مورد اثر فوتوالکتریک درست است؟

(آ) این اثر نشان می‌دهد موج دارای ماهیت ذره‌ای است.

(ب) استفاده از پنجره کوارتزی، امکان عبور درصد بیشتری از باریکه نور فرابنفش را می‌دهد.

(پ) اگر از برق‌نما با بار مثبت استفاده کنیم، لازم است از لامپ فرابنفش با طول موج زیاد استفاده شود.

(ت) هر فوتون تنها با یک الکترون برهم‌کنش دارد.

(۱) ۴ (۲) ۳

(۳) ۲ (۴) ۱

یک لامپ رشته‌ای با توان 100 W از فاصله 100 متری توسط شخصی دیده می‌شود. نور لامپ به‌طور یکنواخت در فضای اطراف آن پخش می‌شود. اگر بازده لامپ 10 درصد باشد و تنها 1 درصد تابش لامپ دارای طول موج 540 nm باشد، در هر ثانیه چه تعداد فوتون با طول موج 540 nm وارد مردمک چشم ناظری که در فاصله 100 متری به لامپ نگاه می‌کند، می‌شود؟ (قطر مردمک چشم را 2 mm در نظر بگیرید و $h \simeq 6 \times 10^{-34}\text{ J.s}$ و $c = 3 \times 10^8\text{ m/s}$ است)

(۱) $7/5 \times 10^6$ (۲) $2/5 \times 10^7$

(۳) $2/5 \times 10^6$ (۴) $7/5 \times 10^7$

تعداد فوتون‌هایی که در یک ثانیه از یک لامپ 60 وات با نور قرمز گسیل می‌شود، کدام است؟

($h = 6/6 \times 10^{-34}\text{ J.s}$ و $c = 3 \times 10^8\text{ m/s}$, $\lambda = 6600\text{ \AA}$)

(۱) 2×10^{20} (۲) $\frac{4}{3} \times 10^{20}$

(۳) $\frac{3}{4} \times 10^{20}$ (۴) 3×10^{21}

بنا بر نظریه فوتوالکتریک انیشتین وقتی نوری تک‌فام بر سطح فلزی می‌تابد، هر فوتون تابشی

(۱) صرفاً با یکی از الکترون‌های فلز برهم‌کنش می‌کند و الکترون به‌طور آنی از فلز گسیل می‌شود.

(۲) صرفاً با یکی از الکترون‌های فلز برهم‌کنش می‌کند و الکترون پس از مدتی از فلز گسیل می‌شود.

(۳) با یک یا چند الکترون از فلز برهم‌کنش می‌کند و الکترون به‌طور آنی از فلز گسیل می‌شود.

(۴) با یک یا چند الکترون از فلز برهم‌کنش می‌کند و الکترون پس از مدتی از فلز گسیل می‌شود.

۱۶

اگر دامنه میدان الکتریکی موج الکترومغناطیسی که به فلز می‌تابد و پدیده فوتوالکتریک رخ می‌دهد n برابر شود، شدت نور تابشی برابر و انرژی جنبشی بیشینه فوتوالکترن‌های خارج شده از سطح فلز برابر می‌شود.

$$(۱) \quad n, n^2 \quad (۲) \quad n, n^2$$

$$(۳) \quad 1, n^2 \quad (۴) \quad 1, n$$

۱۷

باریکه لیزری در هر میلی‌ثانیه تعداد 3×10^{13} فوتون با طول موج 600 nm به سطح فلزی می‌تاباند. توان لیزر چند میلی‌وات است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

$$(۱) \quad 4/96 \times 10^{-3} \quad (۲) \quad 9/92 \times 10^{-3}$$

$$(۳) \quad 4/96 \quad (۴) \quad 9/92$$

۱۸

اگر دامنه میدان الکتریکی موج الکترومغناطیسی که به فلز می‌تابد و باعث پدیده فوتوالکتریک می‌شود، نصف شود، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترن‌های خارج شده و شدت نور تابشی به ترتیب چه تغییری می‌کنند؟

$$(۱) \quad 1 \text{ و } \frac{1}{4} \quad (۲) \quad \frac{1}{4} \text{ و } \frac{1}{2}$$

$$(۳) \quad 1 \text{ و } \frac{1}{2} \quad (۴) \quad \frac{1}{2} \text{ و } \frac{1}{4}$$

۱۹

یک الکترون ولت یعنی

(۱) انرژی که یک الکترون می‌گیرد تا به سرعت 1 m/s برسد.

(۲) تغییر انرژی الکترون وقتی پتانسیل آن یک ولت تغییر کند.

(۳) انرژی یک الکترون وقتی در میدان الکتریکی یک ولت بر متر قرار گیرد.

(۴) تغییر انرژی یک الکترون وقتی در میدان الکتریکی یک ولت بر متر قرار گیرد.

۲۰

اختلاف طول موج یک پرتو الکترومغناطیس در آب و شیشه 10 nm است. انرژی فوتون وابسته به این پرتو چند الکترون ولت است؟ ($h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$ ، $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ ، ضریب شکست شیشه $\frac{3}{2}$ و ضریب شکست آب $\frac{4}{3}$ است)

$$(۱) \quad 5 \quad (۲) \quad 10$$

$$(۳) \quad 4 \quad (۴) \quad 2$$