



۱ انرژی هر فوتون نور آبی 5 eV است. اگر تعداد فوتون‌هایی که در مدت 40 s از چشمه نور آبی گسیل می‌شود 4×10^{22} باشد، توان این چشمه چند وات است؟
($e = 1/6 \times 10^{-19}\text{ C}$)

(۲) ۱۶۰۰

(۱) ۸۰۰

(۴) ۲۴۰۰

(۳) ۴۰۰

۲ یک منبع صوت، در یک فضای باز امواجی را گسیل می‌کند و در فاصله ۳ متری آن تراز شدت صوت 67 dB است. توان منبع صوت چند میکرووات است؟
(از اتلاف انرژی صوت در هوا صرف‌نظر شود و $I_0 = 10^{-12}\text{ W/m}^2$ و $\log 2 = 0/3$)

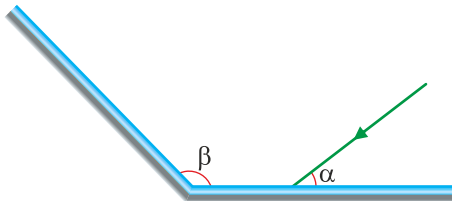
(۲) ۲۷۰

(۱) ۵۴۰

(۴) ۶۵۰

(۳) ۴۸۰

۳ مطابق شکل زیر، پرتوی نوری تحت زاویه α به آینه (۱) می‌تابد و پس از بازتاب به آینه (۲) می‌تابد. زاویه بازتابش پرتو بازتابیده از آینه (۲) کدام است؟

(۱) $2(180 - \beta)$ (۲) $\beta - \alpha + \frac{\pi}{2}$ (۳) $\pi - (\alpha + \beta)$ (۴) $\alpha + \beta - \frac{\pi}{2}$

۴ توان متوسط چشمه صوتی $\bar{P}$ و تراز شدت صوت آن در فاصله ۵ متری 50 dB است. $\bar{P}$ چند میکرووات است؟
(از جذب انرژی توسط محیط صرف‌نظر شود. $\pi = 3$ و $I_0 = 10^{-12}\text{ W/m}^2$)

(۲) ۶/۵

(۱) ۱/۵

(۴) ۷/۵

(۳) ۳۰

۵

به یک طرف لوله فلزی بلندی ضربه محکمی وارد می‌کنیم. شخصی در سوی دیگر لوله ایستاده است، دو صوت مستقل با فاصله زمانی 0.14 s می‌شنود. اگر تندی انتشار صوت در هوا و فلز به ترتیب 320 m/s و 4800 m/s باشد، طول لوله چند متر است؟

(۱) ۱۰۶ (۲) ۸۴

(۳) ۴۸ (۴) ۹۶

۶

تاری به طول 2 m و جرم 12 g با نیروی کشش 240 N بین دو نقطه بسته شده است. موجی عرضی در تار ایجاد می‌کنیم. این موج، طول تار را در چند ثانیه طی می‌کند؟

(۱) 0.2 (۲) 0.1

(۳) 0.02 (۴) 0.01

۷

پرتو نوری از هوا به سطح یک تیغه شیشه‌ای می‌تابد و قسمتی از آن بازتاب پیدا می‌کند و قسمتی نیز با انحراف 15° درجه وارد شیشه می‌شود. اگر زاویه بین پرتو بازتابش و پرتو شکست 125° درجه باشد، زاویه شکست چند درجه است؟

(۱) 40° (۲) 10°

(۳) 15° (۴) 20°

۸

شکل زیر تعدادی از ترازهای انرژی اتم هیدروژن را نشان می‌دهد. کدام گزاره می‌تواند به گسیل فوتونی با طول موج 102 nm منجر شود؟ ($hc = 1240\text{ eV} \cdot \text{nm}$)

..... 0 eV

(۱) از ۱ به ۳

..... $-1/50\text{ eV}$

(۲) از ۲ به ۱

..... $-3/39\text{ eV}$

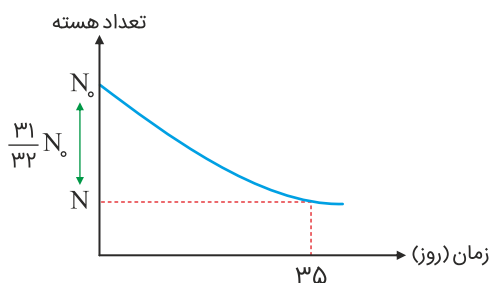
(۳) از ۳ به ۲

..... $-13/6\text{ eV}$

(۴) از ۳ به ۱

۹

نمودار واپاشی هسته‌های یک ماده پرتوزا برحسب زمان به صورت شکل زیر است. نیمه عمر این ماده چند روز است؟



(۱) ۵

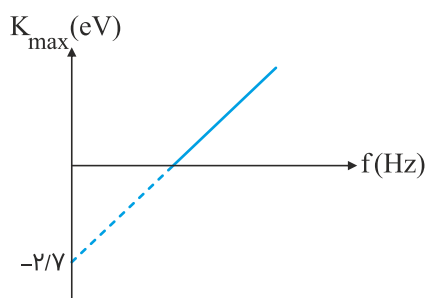
(۲) $3/5$

(۳) ۷

(۴) $17/5$

۱۰

در آزمایش فوتوالکتریک نمودار بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترانها برحسب بسامد نور فرودی مطابق شکل زیر است. اگر طول موج پرتو مورد استفاده $0.4 \mu\text{m}$ باشد، انرژی جنبشی پرسرعتترین الکترونها هنگام خروج از فلز چند الکترونولت است؟ ($h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$, $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)



(۱) ۰/۳

(۲) ۰/۴

(۳) ۰/۷

(۴) ۰/۲۵

۱۱

کدام گزینه نادرست است؟

(۱) با افزایش شدت نور با بسامد مناسب، تعداد فوتوالکترانها افزایش می‌یابد.

(۲) فوتون ذره‌ای است که بار الکتریکی آن صفر است.

(۳) اگر به الکتروسکوپ با بار مثبت، نور فرابنفش بتانیم (بسامد نور بنفش از بسامد آستانه فلز کلاهد الکتروسکوپ بیشتر است) فاصله ورقه‌های الکتروسکوپ بیشتر می‌شود.

(۴) فوتوالکترانها در میدان مغناطیسی و الکتریکی منحرف نمی‌شوند.

۱۲

در اتم هیدروژن، الکترون تراز $n = 5$ قرار دارد. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن چند نوع فوتون با انرژی‌های متفاوت ممکن است گسیل شود؟

(۲) ۸

(۱) ۶

(۴) ۱۲

(۳) ۱۰

۱۳

در یک واپاشی بتای مثبت (پوزیترون)، تعداد نوکلئونهای هسته و تعداد نوترونهای آن

(۱) یک واحد افزایش می‌یابد - یک واحد کاهش می‌یابد.

(۲) تغییری نمی‌کند - یک واحد کاهش می‌یابد.

(۳) یک واحد افزایش می‌یابد - یک واحد افزایش می‌یابد.

(۴) تغییری نمی‌کند - یک واحد افزایش می‌یابد.

۱۴

در اتم هیدروژن، اگر الکترون از تراز n که انرژی آن $E_R - \frac{1}{16}$ است، به تراز n' انتقال یابد و فوتونی با طول موج $\frac{1600}{15}$ نانومتر تابش کند، n و n' به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ ($R = 0.01 \text{ nm}^{-1}$)

(۲) ۴ و ۱

(۱) ۴ و ۲

(۴) ۴ و ۳

(۳) ۵ و ۲

۱۵

نوسانگر جرم - فنری را از وضعیت تعادل خارج کرده و در لحظه $t = 0$ آن را رها می‌کنیم. اگر این نوسانگر در هر دقیقه، ۱۵ نوسان کامل انجام دهد، نوع حرکت نوسانگر در لحظه‌های $t = 0/5$ s و $t = 3/5$ s به ترتیب از راست به چپ چگونه است؟

(۱) تندشونده، تندشونده (۲) تندشونده، کندشونده

(۳) کندشونده، کندشونده (۴) کندشونده، تندشونده

۱۶

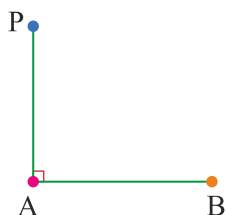
اختلاف طول موج پرتوهای A و B برابر ۶ نانومتر است. اگر کوانتوم انرژی پرتو B، ۴ برابر کوانتوم انرژی پرتو A باشد، بسامد پرتو B چند هرتز است؟
($c = 3 \times 10^8$ m/s)

(۱) $1/5 \times 10^{17}$ (۲) 3×10^{17}

(۳) $1/5 \times 10^{15}$ (۴) 3×10^{15}

۱۷

مطابق شکل زیر، دو ایستگاه رادیویی A و B به فاصله 40 km از هم قرار دارند و هر یک سیگنالی را گسیل می‌کنند. گیرنده P که در فاصله 30 km از A قرار دارد، این دو سیگنال را با اختلاف زمانی چند ثانیه دریافت می‌کند؟ ($c = 3 \times 10^8$ m/s)



(۱) $\frac{2}{3} \times 10^{-7}$

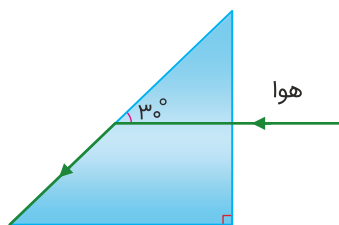
(۲) $\frac{2}{3} \times 10^{-4}$

(۳) $\frac{4}{3} \times 10^{-7}$

(۴) $\frac{4}{3} \times 10^{-4}$

۱۸

پرتو نوری هنگام عبور از منشور، مسیری مطابق شکل زیر را طی می‌کند. ضریب شکست منشور چند است؟



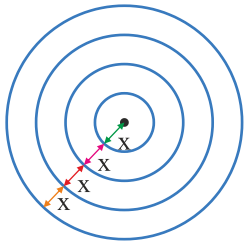
(۱) ۲

(۲) $\frac{2\sqrt{3}}{3}$

(۳) $\sqrt{2}$

(۴) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

شکل زیر، جبهه‌های موج یک موج دوبعدی را نشان می‌دهد. اگر شعاع دایره بزرگ‌تر ۲۴ cm و بسامد زاویه‌ای چشمه موج $4\pi \text{ rad/s}$ باشد، تندی انتشار موج چند متر بر ثانیه است؟



(۱) ۰/۰۶

(۲) ۶

(۳) ۰/۱۲

(۴) ۱۲

توان یک لامپ که نور تک‌رنگی با بسامد $5 \times 10^{15} \text{ Hz}$ گسیل می‌کند، ۲۲ وات است. این لامپ در هر دقیقه چند فوتون تابش می‌کند؟

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

(۲) 4×10^{21}

(۱) $1/5 \times 10^{21}$

(۴) 4×10^{20}

(۳) $1/5 \times 10^{20}$

نیمه‌عمر یک ماده سه روز است و پس از ۱۲ روز ۷۵ گرم آن متلاشی می‌شود. پس از چند روز تنها ۱/۲۵ گرم از ماده باقی می‌ماند؟

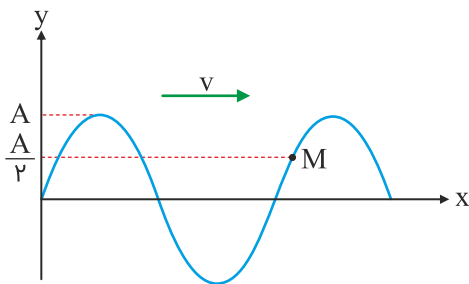
(۲) ۱۸

(۱) ۶

(۴) ۱۲

(۳) ۲۴

نقش موجی در یک طناب در لحظه t_1 مطابق شکل زیر است. در بازه زمانی Δt ، جابه‌جایی ذره M برابر با $\frac{+A}{2}$ است. Δt و مسافتی که موج در این بازه زمانی طی می‌کند به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



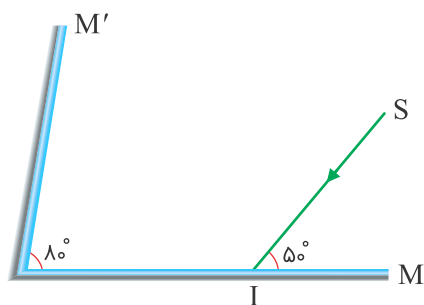
(۱) $\frac{A}{2}, \frac{5T}{6}$

(۲) $\frac{7A}{2}, \frac{5T}{6}$

(۳) $\frac{A}{2}, \frac{T}{6}$

(۴) $\frac{7A}{2}, \frac{T}{6}$

مطابق شکل زیر، پرتو تک‌رنگ SI به آینه M می‌تابد و در نهایت از آینه M' بازتاب می‌شود پرتو SI با پرتو بازتابش از آینه M' چه زاویه ای می‌سازد؟



(۱) ۱۰۰

(۲) ۸۰

(۳) ۴۰

(۴) ۱۶۰

در یک محیط شفاف، طول موج یک پرتو ۴۰ درصد کمتر از طول موج آن در خلأ است. تندی نور در این محیط کدام است؟ (ϵ_0 ضریب گذردهی خلأ و μ_0 ثابت تراوایی مغناطیس خلأ است)

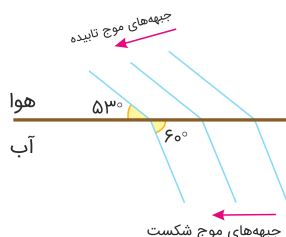
$$\frac{2}{5\sqrt{\epsilon_0\mu_0}} \quad (۲)$$

$$\frac{2}{5\epsilon_0\mu_0} \quad (۴)$$

$$\frac{3}{5\sqrt{\epsilon_0\mu_0}} \quad (۱)$$

$$\frac{3}{5\epsilon_0\mu_0} \quad (۳)$$

جبهه‌های موج تختی از هوا به سطح مشترک هوا و آب می‌تابد. قسمتی از جبهه‌ها بازتاب و قسمتی از جبهه‌ها وارد آب شده‌اند. این موج می‌تواند باشد و زاویه بین پرتو بازتاب و پرتو شکست درجه است.



(۱) صوت، ۱۱۳

(۲) نور، ۶۷

(۳) نور، ۱۱۳

(۴) صوت، ۶۷