کد اجرا: نامشخص | تاریخ آزمون: ۱۴۰۲/۱۲/۱۲

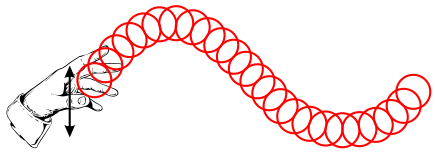
نام و نام خانوادگی: | زمان برگزاری: ۳۰ دقیقه

نام آزمون: بی نام | دبیرستان دکتر حسابی

۱ - به سؤالات زیر پاسخ دهید:

الف

الف) شکل مقابل نشان‌دهندهٔ انتشار کدام موج در طول فنر است؟ چرا؟



ب

ب) یک موج مکانیکی از محیط ۱ وارد محیط ۲ می‌شود و تندی انتشار آن افزایش می‌یابد. طول موج و بسامد موج چگونه تغییر می‌کند؟

۲ - یک دستگاه صوتی، صدایی با تراز شدت $\beta_1 = ۸۰dB$ و دستگاه صوتی دیگر، صدایی با تراز شدت $\beta_2 = ۹۰dB$ ایجاد می‌کند. شدت‌های مربوط به این دو تراز (برحسب W/m^2) به ترتیب I_1 و I_2 هستند. I_2 چند برابر I_1 است؟

www-kanoon-ir

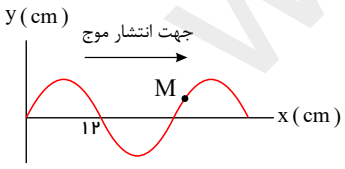
۳ - شکل زیر طیف موج‌های الکترومغناطیسی را با یک مقیاس تقریبی نشان می‌دهد.

پرتوهای X / پرتوهای γ	P	Q	R	S	T

الف نام قسمت‌هایی از طیف را که با حروف علامت‌گذاری شده‌اند، بنویسید.

ب اگر در طول طیف از چپ به راست حرکت کنیم، مقدار کدام مشخصه‌های موج افزایش یا کاهش می‌یابد و کدام ثابت می‌ماند؟

۴ - شکل روبه‌رو، یک موج سینوسی را در لحظه‌ای از زمان در یک ریسمان کشیده‌شده، نشان می‌دهد.



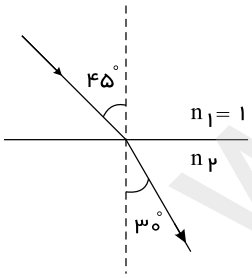
www-kanoon-ir

الف اگر تندی $۱٫۲m/s$ باشد، بسامد موج چند هرتز است؟

ب نقطهٔ M ریسمان، در این لحظه بالا می‌رود یا پایین؟

۵ – طول موج نور قرمز لیزر در هوا حدود $۶۳۰nm$ و در محیط شیشه حدود $۴۲۰nm$ است. تندی این نور در شیشه را محاسبه کنید (تندی نور در هوا $۳ \times ۱۰^{۸}m/s$ فرض شود).

۶ – مطابق شکل، پرتو نوری از هوا وارد محیط شفافی می‌شود.



www-kanoon-ir

الف ضریب شکست محیط شفاف چقدر است؟

ب تندی نور را در محیط شفاف حساب کنید. $(c = ۳ \times ۱۰^{۸}\ m/s)$

۷- نیمهٔ عمر یک نمونهٔ پرتوزا ۲۰ دقیقه است. پس از گذشت چند ساعت تعداد هسته‌های پرتوزای این نمونه به $\frac{۱}{۶۴}$ تعداد هسته‌های پرتوزای اولیه می‌رسد؟

۸- جاهای خالی در فرایند واپاشی ستون A تنها با یکی از واپاشی‌های ستون B مرتبط است. آن‌ها را در پاسخ‌نامه مشخص کنید. (یک مورد اضافه است.)

ستون A	ستون B
الف) $^{۲۷}_{۱۳}AL \rightarrow ^{۲۷}_{۱۴}Si + \cdots$	۱) α
ب) $^{۲۳۸}_{۹۲}U \rightarrow ^{۲۳۴}_{۹۰}Th + \cdots$	۲) β^+
پ) $^{۹۹}_{۴۳}T^* \rightarrow ^{۹۹}_{۴۳}T + \cdots$	۳) β^-
	۴) γ

www-kanoon-ir

۹ - اگر شدت تابشی متوسط خورشید در سطح زمین به‌ازای هر متر مربع حدود $۳۳۰ W/m^۲$ باشد در هر دقیقه چند فوتون به هر متر مربع از سطح زمین می‌رسد؟ طول موج متوسط فوتون‌ها را $۵۷۰ nm$ فرض کنید. ($h = ۶٫۶ \times ۱۰^{-۳۴} J \cdot s$, $c = ۳ \times ۱۰^{۸} m/s$)

۱۰ - کوتاه‌ترین طول موج در رشتهٔ بالمر ($n' = ۲$) هیدروژن اتمی را حساب کنید و بنویسید این طول موج در کدام گسترهٔ طول موج‌های الکترومغناطیسی قرار دارد؟ ($R = ۰٫۰۱ nm^{-۱}$)

www-kanoon-ir

پاسخنامه تشریحی

۱ -

الف الف) موج عرضی است، زیرا جابه‌جایی هر جزء نوسان‌کننده از فنر، در راستای عمود بر حرکت موج است.

ب) طول موج افزایش می‌یابد و چون بسامد به منبع سرعت بستگی دارد، پس بسامد ثابت می‌ماند.

ب $\lambda_{\text{افزایش}\uparrow} = \frac{v_{\text{افزایش}\uparrow}}{f_{\text{ثابت}}}$

۲ -

$$\beta_۲ - \beta_۱ = ۱۰ \log \frac{I_۲}{I_۱} \rightarrow ۹۰ - ۸۰ = ۱۰ \log \frac{I_۲}{I_۱} \rightarrow \log \frac{I_۲}{I_۱} = ۱ \rightarrow I_۲ = ۱۰ I_۱$$

۳ -

الف

پرتوهای X / پرتوهای γ	P فرابنفش	Q نور مرئی	R فروسرخ	S میکروموج	T رادیویی

ب از چپ به راست یعنی از سمت پرتوهای گاما به سمت امواج رادیویی:

۱) طول موج افزایش یابد.

۲) بسامد موج کاهش می‌یابد.

۳) سرعت انتشار آنها در خلأ تغییر نمی‌کند.

۴ -

الف

$$\frac{\lambda}{۲} = ۱۲ \rightarrow \lambda = ۲۴cm$$

$$f = \frac{v}{\lambda} \rightarrow f = \frac{۱٫۲}{۰٫۲۴} = ۵Hz$$

ب پایین

۵ -

$$\frac{v_۱}{v_۲} = \frac{\lambda_۱}{\lambda_۲} \rightarrow \frac{۳ \times ۱۰^۸}{v_۲} = \frac{۶۳۰}{۴۲۰} \rightarrow v_۲ = ۲ \times ۱۰^۸ m/s$$

۶ -

الف

$$n_۱ \sin\theta_۱ = n_۲ \sin\theta_۲ \Rightarrow ۱ \times \frac{\sqrt{۲}}{۲} = n_۲ \times \frac{۱}{۲} \Rightarrow n_۲ = \sqrt{۲}$$

ب

$$\frac{\sin\theta_۲}{\sin\theta_۱} = \frac{v_۲}{v_۱} \Rightarrow \frac{\frac{۱}{۲}}{\frac{\sqrt{۲}}{۲}} = \frac{v_۲}{۳ \times ۱۰^۸} \Rightarrow v_۲ = \frac{۳\sqrt{۲}}{۲} \times ۱۰^۸ \ m/s$$

۷ -

$$N = \frac{N_۰}{۲^n} \Rightarrow \frac{۱}{۶۴} N_۰ = \frac{N_۰}{۲^n} \Rightarrow n = ۶$$

$$n = \frac{t}{T} \Rightarrow t = ۲۰ \times ۶ = ۱۲۰ \ min = ۲h$$

۸ - الف) ۳ ب) ۱ پ) ۴

۹ -

$$I = \frac{E}{A \cdot t} = \frac{nhc}{A \cdot t \cdot \lambda} \rightarrow ۳۳۰ = \frac{n \times ۶٫۶ \times ۱۰^{-۳۴} \times ۳ \times ۱۰^۸}{۶۰ \times ۵۷۰ \times ۱۰^{-۹}} \rightarrow n = ۵٫۷ \times ۱۰^{۲۲}$$

www-kanoon-ir

۱۰ -

$$\frac{۱}{\lambda} = R(\frac{۱}{n'^{۲}} - \frac{۱}{n^{۲}}) \Rightarrow \frac{۱}{\lambda} = ۰/۰۱(\frac{۱}{۴} - \frac{۱}{\infty}) \Rightarrow \lambda = ۴۰۰nm$$

این طول موج در ناحیهٔ فرابنفش قرار دارد.