

سوالات امتحان نهایی | امواج الکترومغناطیسی

۱- جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.

الکترومغناطیسی

(الف) از اثر متقابل میدان های الکتریکی و مغناطیسی، امواج به وجود می آیند.

(ب) میدان های الکتریکی و مغناطیسی در یک موج الکترومغناطیسی با **بسامد** یکسان با یکدیگر تغییر می کنند.

۲- درستی یا نادرستی گزاره های زیر را با واژه های «درست» یا «نادرست» مشخص کنید.

(الف) تندی انتشار امواج الکترومغناطیسی در خلاء از رابطه $c = \sqrt{\epsilon \cdot \mu}$ دست می آید. **نادرست**

(ب) بسامد موج فرابنفش بیشتر از بسامد میکروموج است. **درست**

(پ) هنگام انتشار موج الکترومغناطیسی در خلاء، میدان های الکتریکی و مغناطیسی با بسامد متفاوت، تغییر می کنند. **نادرست**

(ت) امواج مکانیکی، از رابطه متقابل میدان های الکتریکی و مغناطیسی به وجود می آیند. **نادرست**

(ث) در طیف امواج مغناطیسی، بیشترین بسامد مربوط به امواج رادیویی است. **نادرست**

(ج) در موج الکترومغناطیسی، میدان ها، همگام با یکدیگر و با بسامد متفاوت نوسان می کنند. **نادرست**

(چ) در امواج الکترومغناطیسی، میدان های الکتریکی و مغناطیسی بر راستای انتشار موج عمودند. **درست**

(ح) موج های رادیویی برای انتشار خود به محیط مادی نیاز ندارند. **درست**

۳- در جمله های زیر، عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

(الف) طول موج نور مرئی (بلندتر - کوتاه تر) از میکروموج هاست.

(پ) طول موج (امواج رادیویی) - نور مرئی) از طول موج امواج فرسرخ بیشتر است.

(ت) میدان های الکتریکی و مغناطیسی یک موج الکترومغناطیسی هموار، (عمود بر - موازی بر) جهت حرکت موج اند.

(ث) با توجه به نحوه انتشار امواج الکترومغناطیسی، می توان گفت این امواج (طولی - عرضی) هستند.

(ج) عامل اصلی ایجاد موج های الکترومغناطیسی ذرات باردار (شتاب دار - ساکن) است.

(د) طول موج پرتوهای فرابنفش (بیشتر - کمتر) از طول موج پرتوهای میکروموج است.

۴- بسامد کدام یک از امواج زیر از بسامد امواج فرسرخ بیشتر است؟

(۳) نور مرئی

(۲) میکروموج

(۱) امواج رادیویی

۵- به پرسش های زیر پاسخ کوتاه دهید:

امواج رادیویی

(الف) کدام امواج در طیف امواج الکترومغناطیسی، بیشترین طول موج را دارند؟ **امواج رادیویی**

(ب) در طیف امواج الکترومغناطیسی کمترین بسامد مربوط به امواج رادیویی است یا پرتوهای گاما؟ **رادیویی**

(پ) در طیف امواج الکترومغناطیسی از امواج رادیویی به سمت امواج گاما کدام کمیت در خلاء ثابت می ماند؟ **تندی امواج**

(ت) در طیف امواج الکترومغناطیسی، طول موج پرتوهای گاما بیشتر است یا امواج رادیویی؟ **امواج رادیویی**

(ث) پرتوهای ایکس، امواج طولی هستند یا عرضی؟ **عرضی**

سوالات امتحان نهایی | امواج الکترومغناطیسی

۶- با توجه به مشخصات بارز امواج الکترومغناطیسی، به پرسش های زیر پاسخ کوتاه دهید.

الف) زاویه میدان الکتریکی نسبت به میدان مغناطیسی چگونه است؟ **۹۰ درجه**

ب) امواج الکترومغناطیسی طولی هستند یا عرضی؟ **عرضی**

پ) بسامد میدان های الکتریکی و مغناطیسی نسبت به هم چگونه است؟ **برابرند**

۷- سه مشخصه بارز امواج الکترومغناطیسی را بنویسید.

- ۱- **میدان الکتریکی همواره بر میدان مغناطیسی عمود است.**
- ۲- **میدان های الکتریکی و مغناطیسی همواره بر جهت حرکت موج عمودند و در نتیجه موج الکترومغناطیسی موج عرضی است.**
- ۳- **میدان ها با بسامد یکسان و همگام با یکدیگر تغییر می کنند.**

۸- امواج الکترومغناطیسی طولی هستند یا عرضی؟ چرا؟ **عرضی - زیرا میدان های الکتریکی و مغناطیسی همواره بر جهت حرکت موج عمودند و همگی الکترومغناطیسی عرضی هستند**

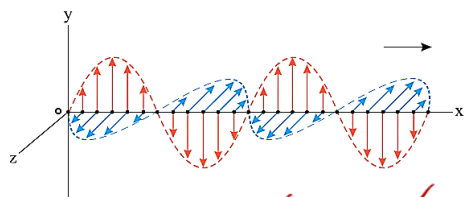
۹- طیف امواج الکترومغناطیسی به ترتیب کاهش بسامد از راست به چپ، به صورت زیر داده شده است. اشتباهات آن را اصلاح کنید و عبارت درست شده را دوباره بنویسید.

(پرتو ایکس - پرتو گاما - پرتو فرابنفش - نور مرئی - امواج رادیویی - میکرو موج - پرتو فروسرخ)

پرتو گاما - پرتو ایکس - پرتو فرابنفش - نور مرئی - پرتو فروسرخ - مایکرو موج - امواج رادیویی

۱۰- اگر در طول طیف موج های الکترومغناطیسی از پرتوهای گاما به طرف امواج رادیویی حرکت کنیم، کدام مشخصه امواج کاهش و کدام افزایش می یابد؟

بسامد کاهش، طول موج افزایش



۱۱- شکل مقابل، نحوه انتشار یک موج سینوسی را نشان می دهد.

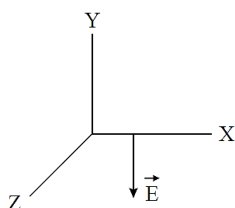
الف) این موج مکانیکی است یا الکترومغناطیسی؟ **الکترومغناطیسی**

ب) این نوع موج طولی است یا عرضی؟ چرا؟ **عرضی**

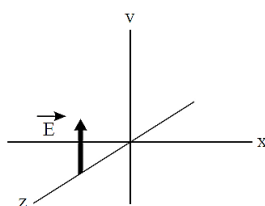
زیرا میدان های الکتریکی و مغناطیسی همواره بر جهت حرکت موج عمودند و در نتیجه موج الکترومغناطیسی موج عرضی است.

سوالات امتحان نهایی | امواج الکترومغناطیسی

۱۲- مطابق شکل رو به رو در نقطه‌ای از فضا و در یک لحظه خاص، جهت میدان الکتریکی یک موج الکترومغناطیسی خلاف جهت محور Y است. اگر در این لحظه موج در جهت محور $+Z$ منتشر شود. برای این نقطه جهت میدان مغناطیسی در کدام سو است؟ $+X$



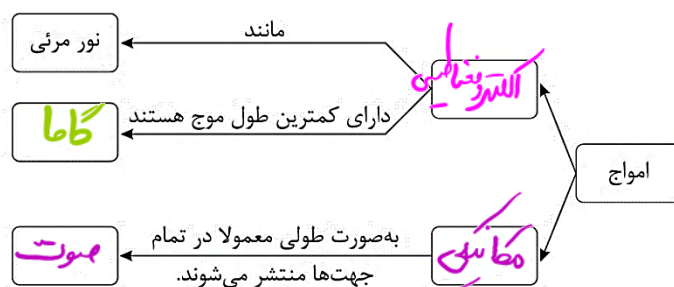
۱۳- در یک لحظه خاص، میدان الکتریکی مربوط به یک موج الکترومغناطیسی در نقطه‌ای از فضا در جهت $+Y$ و جهت انتقال انرژی در جهت $+X$ است. جهت میدان مغناطیسی در این لحظه در کدام سو است؟ $+Z$



۱۴- طول موج و تندی انتشار پرتوهای گاما و پرتوهای فرابنفش را هنگام انتشار در خلأ با هم مقایسه کنید.

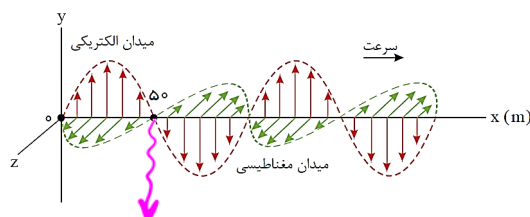
هر دو با تندی یکسان در خلأ حرکت می‌کنند
طول موج پرتوهای فرابنفش < طول موج پرتوهای گاما

۱۵- در نقشه مفهومی زیر به جای قسمت های الف تا ت، کلمه های مناسب بنویسید.



۱۶- شکل مقابل، یک موج الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد:

الف) این نوع موج طولی است یا عرضی؟ **عرضی**



ب) طول موج و بسامد موج را به دست آورید. ($c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)

$$\frac{\lambda}{T} = 50$$

$$\lambda = 100 \text{ m}$$

$$v = \lambda f$$

$$3 \times 10^8 = 100 f$$

$$f = 3 \times 10^8 \times 10^{-2} = 3 \times 10^6 \text{ Hz}$$

سوالات امتحان نهایی | امواج الکترومغناطیسی

۱۷- طول موج نور قرمز رنگ 750 nm است. اگر تندی نور برابر $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ باشد، بسامد نور قرمز را حساب کنید.

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{750 \times 10^{-9}} = \frac{1.6}{25} = \frac{1.2 \times 10^4}{25} = 2 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

۱۸- چشمه موجی با بسامد 20 Hz در یک محیط که تندی انتشار موج در آن $200 \frac{cm}{s}$ است، نوسان‌های عرضی ایجاد می‌کند.

فاصله یک قله و یک دره متوالی چند سانتی متر است؟

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{2 \times 10^2 \times 10^{-2}}{20} = 2 \text{ m}$$

$$\frac{\lambda}{2} = \frac{2}{2} = 1 \text{ m}$$

۱۹- طول موج نور بنفش در هوا در حدود $4 \times 10^{-7} \text{ m}$ است. بسامد این نور چند هرتز است؟ $(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{4 \times 10^{-7}} = \frac{3}{4} \times 10^{15} = 750 \times 10^{13} \text{ Hz}$$