Hamkelasi.ir

استاد: نوید ظریفیان

مبحث : جزوه فیزیک پیش دانشگاهی فصل شش موج های الکترومغناطیسی رشته ریاضی

تعداد سوال از این فصل در کنکور ۹۴
ریاضی (۲) ٪۵
تجربی (۱) ٪۳

www.physics4physics.com

باغی نیست، درختی نیست، حیاطی نیست، حوضی نیست . . .
مادربزرگی نیست تا قصه بگوید
مادربزرگ‌ها را به خانه سالمندان برده‌اند وآنتن‌ها بجای آنها قصه می‌گویند
دیگردرختی نیست تاپرنده‌ای روی آن آشیان کند . . .

امواج الکترومغناطیس

نویسنده: نوید ظریفیان
www.physics4physics.com
info@physics4physics.com
۰۹۱۲۸۲۰۵۶۷۷

بخش	موضوع	اهمیت R	اهمیت T	صفحه
اول	طیف امواج الکترومغناطیس	☆☆☆☆☆	☆☆	۴۲
دوم	آزمایش یانگ	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆	۴۹

هر ستاره به معنی ٪۲۰ احتمال طرح در کنکور ۹۵ می‌باشد.

Hamkelasi.ir : جامع ترین منبع دانلود جزوه ، آزمون ، امتحان ، سوالات کنکور سراسری و ... (به سایت ما سر بزنید)

Hamkelasi.ir

استاد: نوید ظریفیان

مبحث : جزوه فیزیک پیش دانشگاهی فصل شش موج های الکترومغناطیسی رشته ریاضی

www.physics4physics.com

ماهیت امـواج الکتـرو مغناطیـسی

موج‌های الکترومغناطیسی طیف گسترده‌ای از بسامدها را شامل می‌شوند. برای محدوده‌های مختلف این گستره، نام‌های متفاوتی وضع شده است. در میان این گروه از امواج، **نور مرئی** گوی سبقت را از بقیه ربوده است و بیش از سایرین به شهرت رسیده است! علت آن هم مشخص است؛ ما به چیزهایی که می‌بینیم، بیش‌تر توجه می‌کنیم! اما آیا باور می‌کنید که نوع دیگری از این امواج، به نام **امواج فروسرخ**، به مراتب از فراگیری بیش‌تری ـ در مقایسه با نور مرئی ـ برخوردار بوده و تمام محیط‌های مادی را در اشغال خود دارد. در این فصل از **پرتوهای x** و γ و **فرابنفش** هم سخن خواهیم راند؛ پرتوهای پرانرژی خانواده‌ی موج‌های الکترومغناطیسی که از نفوذپذیری زیاد آن‌ها در صنعت و پزشکی استفاده می‌شود.

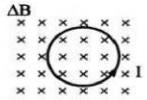
شاید در ذهن بسیاری از شما این پرسش شکل گرفته است که: «با توجه به این‌که حجم بسیار زیادی از مباحث این فصل به بررسی رفتار نور مرئی اختصاص دارد، چرا فصل چهارم کتاب فیزیک سال اول دبیرستان (مبحث نور ـ بازتاب نور) را به عنوان پیش‌نیاز مطالعه‌ی این فصل معرفی نکردیم»؟ سؤال خوبی است که به ما امکان می‌دهد تا اطلاعاتی در مورد رفتار چند گانه‌ی نور را به شما مطرح کنیم. کلاً، بر رفتار نور سه نظریه حکم فرماست:

۱ ـ نظریه‌ی نور هندسی: بسیاری از پدیده‌های نوری هستند که بر اساس حرکت **نور** بر مسیر مستقیم تفسیر می‌شوند. تشکیل سایه و نیمسایه بر اساس این رفتار نور، توجیه‌پذیر است.

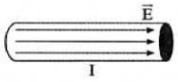
۲ ـ نظریه‌ی نور موجی: بعضی آثار نوری ـ مانند پراش و تداخل ـ تنها زمانی قابل درکند که نور را پدیده‌ای **موجی** بدانیم. مهم‌ترین آزمونی که این نظریه را تأیید می‌کند، «**آزمایش یانگ**» است که توسط پزشک و فیزیک‌دان انگلیسی «توماس یانگ»، در سال ۱۸۰۱ میلادی به انجام رسید. بخش آخر این فصل، فرصت مناسبی برای آشنایی کامل با این آزمایش است.

۳ ـ نظریه‌ی نور ذره‌ای: گاهی، نور به صورت رگباری از **ذرات انرژی** جلوه می‌کند. آثاری را که تأیید کننده‌ی این رفتار نور هستند، در فصل آینده مطرح خواهیم کرد.

قبل از شروع مباحث این فصل، لازم است دو موضوع را از سال سوم یادآوری کنم.



فرض کنید از یک حلقه‌ی بسته، شار مغناطیسی عبور می‌کند. تغییر میدان مغناطیسی باعث ایجاد جریان الکتریکی در حلقه می‌شود (قانون فارادی). $\Delta B \longrightarrow I$



هرگاه در یک سیم جریان ایجاد شود، حتماً در آن سیم، میدان الکتریکی در جهت جریان وجود دارد.

از دو موضوع بالا نتیجه می‌گیریم که تغییر میدان مغناطیسی (ΔB)، منجر به تولید میدان الکتریکی (E) می‌شود. این موضوع نتیجه‌ی قانون فارادی است. ماکسول پیش‌بینی کرد که همان‌طور که $\Delta B \longrightarrow E$ می‌شود، ممکن است $\Delta E \longrightarrow B$ گردد. درستی این پیش‌بینی بعدها اثبات شد.

سوال) محیط پاشنده که باعث پاشیدگی نور می‌شود چگونه محیطی است؟

۱) محیطی که در آن طول موج‌های گوناگون نور با سرعت‌های مختلف منتشر می‌شوند.

۲) محیطی که در آن طول موج‌های گوناگون نور با یک سرعت اما با بسامدهای مختلف، منتشر می‌شوند.

۳) محیطی که هنگام ورود نور به آن بسامد تغییر می‌کند.

۴) محیطی که در آن باز تابش کلی رخ نمی‌دهد.

ویـژگی امـواج الکتـرو مغناطیـسی

۱) این امواج حامل انرژی هستند.

۲) این امواج حامل بار الکتریکی نیستند و در میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی منحرف نمی‌شوند.

۳) این امواج عرضی هستند.

۴) سرعت این امواج در خلاء برای تمام بسامدها یکسان و برابر $C = 3\times10^{8}\ \frac{m}{s}$ **است.** $(C = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0\mu_0}})$

۵) این امواج در اثر حرکت شتابدار بارهای الکتریکی تولید می‌شوند.

۶) این امواج از یک میدان الکتریکی و یک میدان مغناطیسی هم دوره، عمود بر هم که بر راستای پیشروی موج عمودند تشکیل شده‌اند.

۷) جز در موارد خاص، نوسان میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی هم فاز هستند.

۸) نور مرئی جزء کوچکی از امواج الکترومغناطیس است که توسط چشم انسان قابل دیدن می‌باشد.

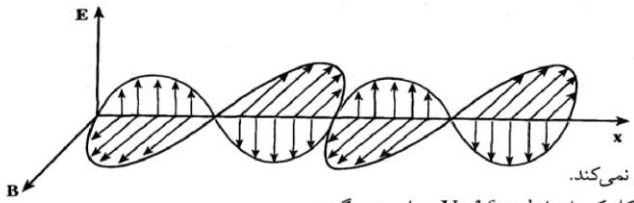
Hamkelasi.ir : جامع ترین منبع دانلود جزوه ، آزمون ، امتحان ، سوالات کنکور سراسری و ... (به سایت ما سر بزنید)

استاد: نوید ظریفیان

مبحث : جزوه فیزیک پیش دانشگاهی فصل شش موج های الکترومغناطیسی رشته ریاضی

Hamkelasi.ir

نحوه انتشار امواج الکترومغناطیسی



موج‌های الکترومغناطیس از نوع امواج **عرضی** محسوب می‌گردند؛ زیرا راستای نوسان میدان‌های مغناطیسی و الکتریکی بر راستای انتشار موج عمود است.

بسامد یک موج الکترومغناطیس با رفتن از محیطی به محیط دیگر تغییر نمی‌کند.

سرعت انتشار موج‌های الکترومغناطیس هم مثل سرعت انتشار امواج مکانیکی از رابطه‌ی $V=\lambda f$ محاسبه می‌گردد.

در کتاب فیزیک (۱) و آزمایشگاه فصل ۵ رابطه‌ی ضریب شکست و سرعت انتشار نور را دیده‌اید. سرعت انتشار امواج الکترومغناطیس نیز در هر محیط از همان رابطه محاسبه می‌گردد:

اگر یک موج، از موج‌های الکترومغناطیس از محیطی وارد محیط دیگری شوند، سرعتش به نسبت عکس ضریب شکست تغییر خواهد کرد.

سرعت موج‌های الکترومغناطیس در محیطی با ضریب شکست n پس از مقایسه با سرعت آن در خلأ از رابطه‌ی زیر محاسبه می‌گردد (سرعت موج الکترومغناطیسی در خلأ c و ضریب شکست خلأ «۱» می‌باشد).

$$\frac{V}{c}=\frac{1}{n} \Rightarrow V=\frac{c}{n}$$

درمی‌یابیم که اگر موج‌های الکترومغناطیس از محیطی وارد محیط دیگر شوند، با ثابت ماندن بسامد، طول موج متناسب با سرعت تغییر می‌کند. یعنی:

$$\boxed{\frac{\lambda_2}{\lambda_1}=\frac{V_2}{V_1}=\frac{n_1}{n_2}}$$

طول موج، موج‌های الکترومغناطیس را در محیطی با ضریب شکست n در مقایسه با طول موج همین موج در خلأ را به صورت زیر به‌دست آوریم (λ طول موج در خلأ و λ' طول موج در محیطی غیر از خلأاست):

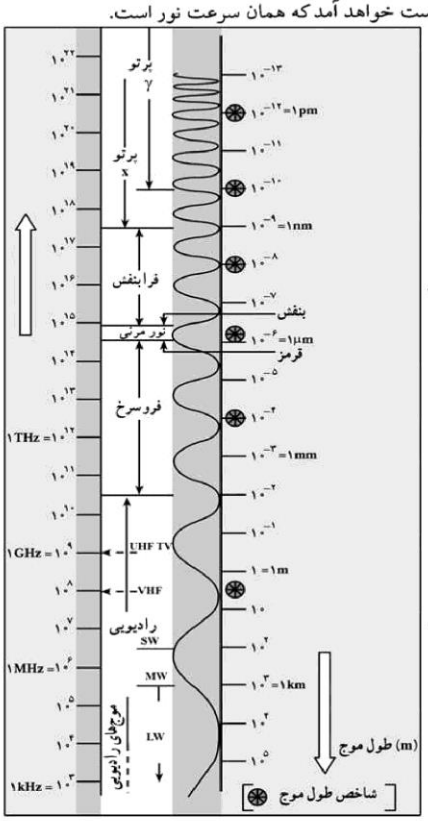
$$\boxed{\lambda'=\frac{\lambda}{n}} \Rightarrow \frac{\lambda'}{\lambda}=\frac{1}{n}$$

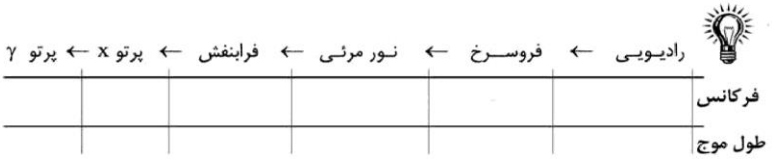
پیش از این گفتیم که نوسان‌های ایجاد شده داخل میدان به‌طور آنی منتشر نمی‌شوند و سرعت آن‌ها **محدود و متناهی** است. امواج الکترومغناطیسی هم که حاصل نوسان‌های میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی هستند نیز سرعت محدودی دارند. سرعت این امواج در خلأ از رابطه‌ی زیر به‌دست می‌آید.

در این فرمول ε_0، **ضریب گذردهی الکتریکی در خلأ** و μ_0، **تراوایی مغناطیسی** می‌باشد.

$$\boxed{c=\frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0 \mu_0}}} \quad \varepsilon_0=8/85\times10^{-12}\ C^2/Nm^2 \qquad \mu_0=4\pi\times10^{-7}\ T.m/A$$

با جای‌گذاری مقادیر فوق داخل فرمول، سرعت انتشار این امواج در خلأ در حدود $3\times10^8 m/s$ به‌دست خواهد آمد که همان سرعت نور است.





- یک ذره‌ی باردار ساکن در اطراف خود، میدان الکتریکی ثابت دارد و میدان مغناطیسی ندارد.
- یک ذره‌ی باردار متحرک با سرعت ثابت، در اطراف خود، میدان الکتریکی متغیر و میدان مغناطیسی ثابت دارد.
- یک ذره‌ی باردار شتاب‌دار، در اطراف خود، میدان الکتریکی متغیر و میدان مغناطیسی متغیر دارد.

می‌دانیم شرط لازم و کافی برای ایجاد یک موج الکترومغناطیسی، وجود B متغیر و E متغیر است. پس ذرات باردار شتاب‌دار عامل ایجاد امواج الکترومغناطیسی هستند. **هنگامی‌که یک ذره‌ی باردار با سرعت متغیر حرکت می‌کند، بخشی از انرژی‌اش به‌صورت امواج الکترومغناطیسی تابش می‌شود.**

گستره امواج الکترومغناطیسی

امواج الکترومغناطیس دارای گستره‌ی وسیعی از طول موج‌های مختلف هستند.

از راست به چپ، طول موج و دوره در حال کاهش و قدرت نفوذ و بسامد و انرژی در حال افزایش است.

رادیویی ← فروسرخ ← نور مرئی ← فرابنفش ← پرتو x ← پرتو γ

(UHF, VHF, SW, MW, LW) (قرمز، نارنجی، زرد، سبز، آبی، نیلی، بنفش)

در طیف نور مرئی، نور قرمز دارای بلندترین طول موج ۷۰۰nm و کمترین بسامد و نور بنفش دارای کوتاهترین طول موج ۴۱۰nm و بیشترین بسامد است.

Hamkelasi.ir : جامع ترین منبع دانلود جزوه ، آزمون ، امتحان ، سوالات کنکور سراسری و ... (به سایت ما سر بزنید)

استاد: نوید ظریفیان

مبحث : جزوه فیزیک پیش دانشگاهی فصل شش موج های الکترومغناطیسی رشته ریاضی

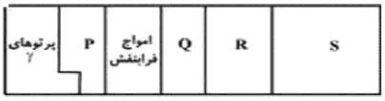
Hamkelasi.ir

نحوهٔ تولید، آشکارسازی و کاربرد طیف موج‌های الکترومغناطیسی

نام و حدود طول موج	چشمه	وسایل آشکارسازی	بعضی از ویژگی‌های خاص و کاربرد
پرتو گاما (γ) $1Pm = 10^{-12}m$	هستهٔ مواد رادیواکتیو و پرتوهای کیهانی	شمارش‌گر گایگر- مولر و فیلم عکاسی	فوتون‌های با انرژی بسیار بالا و با قدرت نفوذ بسیار زیاد، خیلی خطرناک کاربرد : بافت‌های سرطانی را ازبین می‌برد، برای پیداکردن ترک در فلزات، برای ضدعفونی‌کردن تجهیزات و وسایل
پرتو ایکس (X) $100Pm = 10^{-10}m$	لامپ پرتو X	فیلم عکاسی و صفحهٔ فلوئورسان	فوتون‌های بسیار پرانرژی و با قدرت نفوذ زیاد، خیلی خطرناک کاربرد : استفاده در پرتونگاری، استفاده در مطالعهٔ ساختار بلورها، معالجهٔ بیماری‌های پوستی، استفاده در پرتو درمانی
فرابنفش (UV) $10nm = 10^{-8}m$	خورشید، جسم‌های خیلی داغ، جرقهٔ الکتریکی، لامپ بخار جیوه	فیلم عکاسی، فوتوسل	ویژگی‌ها : توسط شیشه جذب می‌شود، سبب بسیاری از واکنش‌های شیمیایی می‌شود، یاخته‌های زنده را از بین می‌برد. کاربرد : لامپ‌های uv در پزشکی
نور مرئی $0/6\mu m = 6\times10^{-7}m$ (سبز)	خورشید، جسم‌های داغ، لیزرها	چشم، فیلم عکاسی، فوتوسل	ویژگی‌ها : در دیدن اجسام نقش اساسی دارد، برای رشد گیاهان و عمل فتوسنتز نقش حیاتی دارد. کاربرد : در سیستم‌های مخابراتی (لیزر و تارهای نوری) مورد استفاده قرار می‌گیرد.
فروسرخ (IR) $100\mu m = 10^{-4}m$	خورشید، جسم‌های گرم و داغ	فیلم‌های مخصوص عکاسی	ویژگی :هنگامی که جذب می‌شود، پوست را گرم می‌کند. کاربرد : برای گرم‌کردن، برای فیلم‌برداری و عکاسی در مه و تاریکی، عکاسی IR توسط ماهواره‌ها
رادیویی 3m (VHF)	اجاق‌های مایکروویو، آنتن‌های رادیویی و تلویزیونی	رادیو و تلویزیون	کاربرد : در آشپزی، رادیو، تلویزیون، مخابرات ماهواره‌ای و در رادارها برای آشکارسازی هواپیما، موشک و کشتی

مثال ۱

شکل زیر، طیف موج‌های الکترومغناطیسی را با یک مقیاس تقریبی نشان می‌دهد. کدام گزینه‌ی زیر در مورد این پرتوها، نادرست است؟



۱) تمامی پرتوها با فیلم عکاسی قابل آشکارسازی هستند.
۲) طول موج پرتوهای ناحیه‌ی S بزرگ‌تر از طول موج پرتوهای ناحیه‌ی P می‌باشند.
۳) پرتوهای ناحیه‌ی P در مطالعه‌ی ساختار بلورها مورد استفاده قرار می‌گیرند.
۴) پرتوهای ناحیه‌ی Q در سیستم‌های مخابراتی (لیزر و تارهای نوری) مورد استفاده قرار می‌گیرند.

Zarifian

مثال ۲

در یک موج الکترومغناطیسی که در جهت محور x منتشر می‌شود، جهت میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی به‌ترتیب و از راست به چپ، کدام می‌توانند باشند؟

۱) z و y
۲) y و z
۳) y و y
۴) z و z

Zarifian

مثال ۳

اگر میدان مغناطیسی یک موج الکترومغناطیس که در یک محیط در حال انتشار است، بصورت $B = B_M \sin[2\pi \times 10^2(10^8 t - x)]$ باشد؛ ضریب شکست محیط چند است؟

۱) $\frac{4}{3}$
۲) ۴
۳) ۳
۴) ۲

Zarifian

Hamkelasi.ir : جامع ترین منبع دانلود جزوه ، آزمون ، امتحان ، سوالات کنکور سراسری و ... (به سایت ما سر بزنید)

استاد: نوید ظریفیان

مبحث : جزوه فیزیک پیش دانشگاهی فصل شش موج های الکترومغناطیسی رشته ریاضی

Hamkelasi.ir

خلاصه درس و مثال های آموزشی:
امواج الکترومغناطیس

مثال ۴

طول موج نور قرمز در خلاء ۶۰۰nm است. بسامد این نور چند مگاهرتز است؟ $(c = 3\times10^{8}\frac{m}{s})$

۱) 5×10^{14} ۲) 5×10^{8}

۳) $1/8\times10^{5}$ ۴) ۱۸

Zarifian

مثال ۵

هنگامی که یک پرتو تک رنگ از یک محیط شفاف به محیط شفاف غلیظ‌تری که ضریب شکست آن نسبت به محیط نخست n است وارد می‌شود، طول موج و سرعت پرتو چگونه تغییر می‌کند؟

۱) طول موج و سرعت هر دو n برابر می‌شود. ۲) طول موج و سرعت هر دو $\frac{1}{n}$ برابر می‌شود.

۳) سرعت ثابت می‌ماند اما طول موج $\frac{1}{n}$ برابر می‌شود. ۴) سرعت ثابت می‌ماند. اما طول موج n برابر می‌شود.

Zarifian

۶- کدام گزینه آشکار ساز نور مرئی است؟

۱) چشم ۲) فیلم عکاسی ۳) فوتوسل ۴) هرسه

۷ - کدام دسته موج‌های الکترومغناطیس بر حسب بسامد نزولی مرتب شده‌اند؟

۱) گاما، فرابنفش، رادیویی، فروسرخ ۲) فروسرخ، فرابنفش، رادیویی، گاما

۳) گاما، فرابنفش، فروسرخ، رادیویی ۴) رادیویی، فروسرخ، فرابنفش، گاما

۸ - کدام پرتو در پرتونگاری استفاده می‌شود؟

۱) رادیویی ۲) گاما ۳) ایکس ۴) نور مرئی

۹ - کدام‌یک از بخش‌های طیف امواج الکترومغناطیسی بر فیلم عکاسی معمولی اثر ندارد؟

۱) پرتو ایکس و فروسرخ ۲) فرابنفش و رادیویی ۳) پرتو گاما و رادیویی ۴) فروسرخ و رادیویی

۱۰ - یک باریکه‌ی الکترون و اشعه‌ی گاما در عبور از میدان الکتریکی به ترتیب به کدام جهت منحرف می‌شوند؟

۱) هم‌جهت میدان ـ منحرف نمی‌شود ۲) خلاف جهت میدان ـ عمود بر میدان

۳) خلاف جهت میدان ـ منحرف نمی‌شود ۴) هم‌جهت میدان ـ عمود بر میدان

۱۱ - نور آبی وقتی از هوا داخل آب می‌شود ..... .

۱) رنگ آن متمایل به سبز می‌شود. ۲) رنگ آن متمایل به بنفش می‌شود.

۳) رنگ آن آبی باقی می‌ماند. ۴) بی‌رنگ می‌شود.

۱۲ - کدام یک از امواج الکترومغناطیسی زیر توسط شیشه جذب می‌شوند؟

۱) γ ۲) x ۳) uv ۴) IR و uv

۱۳ - محدوده طول موجی نور مرئی کدام است؟

۱) $600^{nm}-700^{nm}$ ۲) $600^{\mu m}-700^{\mu m}$ ۳) $400^{nm}-700^{nm}$ ۴) $400^{\mu m}-700^{\mu m}$

۱۴ - ویژگی مشترک امواج الکترومغناطیسی کدام است؟

۱) تساوی سرعت انتشار در خلاء ۲) تساوی طول موج در خلاء

۳) تساوی ضریب شکست در هر محیط شفاف ۴) طولی بودن امواج الکترومغناطیسی

۱۵ - کدامیک از ویژگی‌های زیر از ویژگی‌های امواج الکترومغناطیسی است؟

۱) عرضی هستند ۲) انرژی را از محل به محل دیگر منتقل می‌نمایند

۳)برای انتشار نیاز به محیط مادی ندارند ۴) هر سه مورد درست است.

۱۶ - امواج الکترومغناطیس چه نوع هستند و کدام ویژگی را دارند؟

۱) امواج طولی هستند حامل بارالکتریکی نیستند. ۲) امواج عرضی هستند، حامل بارالکتریکی نیستند.

۳) امواج عرضی و حامل بارالکتریکی می‌باشند. ۴) امواج طولی هستند، حامل بارالکتریکی می‌باشند.

۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۷	۶	۵	۴	۱۰	۹	۸	۱۵	۱۶
۳	۳	۳	۱	۳	۴	۲	۲	۳	۴	۳	۴	۲

Hamkelasi.ir : جامع ترین منبع دانلود جزوه ، آزمون ، امتحان ، سوالات کنکور سراسری و ... (به سایت ما سر بزنید)

استاد: نوید ظریفیان

مبحث : جزوه فیزیک پیش دانشگاهی فصل شش موج های الکترومغناطیسی رشته ریاضی

Hamkelasi.ir

۸۵ رشته ریاضی

۱۷ – طول موج نور نارنجی در هوا $۶ \times ۱۰^{-۷} m$ است. بسامد این نور در آب چند هرتز است؟ (ضریب شکست آب $\frac{۴}{۳}$ و $V = ۳ \times ۱۰^{۸} \frac{m}{s}$ در هوا)

۱) $۳/۷۵ \times ۱۰^{۱۴}$ ۲) ۵×۱۰^{۱۴} ۳) $۶/۶ \times ۱۰^{۱۴}$ ۴) ۸×۱۰^{-۷}

۸۶

۱۸ – موج رادیویی با بسامد ۳۰۰ مگاهرتز در خلأ پخش می‌شود. طول موج آن چند متر است؟ $(c = ۳ \times ۱۰^{۸} m/s)$

۱) ۱ ۲) ۳ ۳) ۱۰۰ ۴) ۳۰۰

۸۷

۱۹ – شمارش‌گر گایگر ـ مولر برای آشکارسازی کدام موج الکترومغناطیسی مناسب است؟

۱) اشعه‌ی گاما ۲) امواج فروسرخ ۳) اشعه‌ی فرابنفش ۴) امواج رادیویی و مخابراتی

۸۸

۲۰ – شمارش‌گر گایگر ـ مولر برای آشکارسازی کدام موج الکترومغناطیسی مناسب است؟

۱) نور قرمز ۲) موج رادیویی ۳) اشعه‌ی ایکس ۴) پرتو گاما

۸۹

۲۱ – موج‌های نور فرودی، از هوا به شیشه می‌تابند. بعضی از آن‌ها در سطح جدایی دو محیط بازتابیده و بعضی شکسته شده وارد شیشه می‌شوند. کدام‌یک از کمیت‌های زیر برای موج‌های بازتابیده و شکسته شده یکسان است؟

۱) دوره ۲) امتداد ۳) شدت نور ۴) سرعت انتشار

۹۰

۲۲ – شمارشگر گایگر ـ مولر، برای اشکارسازی کدام اشعه مناسبتر است؟

۱) گاما ۲) لیزر ۳) فروسرخ ۴) فرابنفش

۹۱

۲۳ – طول موج امواج مربوط به رادار، در مقایسه با طول موج امواج فروسرخ و طول موج اشعه‌ی ایکس چگونه است؟

۱) از هر دو کوتاهتر است.
۲) از هر دو بلندتر است.
۳) از طول موج فروسرخ کوتاهتر و از طول موج اشعه‌ی ایکس بلندتر است.
۴) از طول موج فروسرخ بلندتر و از طول موج اشعه‌ی ایکس کوتاهتر است.

۲۳ ۱ ۲۲ ۱ ۲۱ ۴ ۲۰ ۱ ۱۸ ۱ ۱۸ ۲ ۱۷

Hamkelasi.ir : جامع ترین منبع دانلود جزوه ، آزمون ، امتحان ، سوالات کنکور سراسری و ... (به سایت ما سر بزنید)

استاد: نوید ظریفیان

مبحث : جزوه فیزیک پیش دانشگاهی فصل شش موج های الکترومغناطیسی رشته ریاضی

Hamkelasi.ir

۲۴ – تابع میدان الکتریکی یک موج الکترومغناطیسی در SI به صورت $E = E_{max} \sin 2\pi(10^8 t - \frac{x}{3})$ است. این موج در محدوده‌ی ..... است.

۹۲

۱) اشعه‌ی گاما ۲) فرا بنفش ۳) رادیویی ۴) نورمرئی

۲۵ – در رادار، برای ردیابی هواپیماها یا کشتی‌ها از پرتوهای واقع در کدام ناحیه استفاده می‌کنند؟

۹۳

۱) پرتوهای گاما ۲) پرتوهای فرابنفش ۳) امواج فرو سرخ ۴) امواج رادیویی

۲۶ – کدام اشعه برای ضد عفونی کردن وسایل و تجهیزات بیمارستانی مناسب است؟

۸۵ ریاضی تجربی

۱) آلفا ۲) بتا ۳) گاما ۴) ایکس

۲۷ – در طیف موج‌های الکترومغناطیسی، از موج‌های رادیویی و مخابراتی تا پرتوهای گاما کدام کمیت کاهش می‌یابد؟

۸۶

۱) بسامد ۲) کوانتوم انرژی ۳) طول موج ۴) سرعت در خلأ

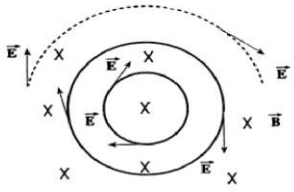
۲۸ – اشعه‌ی گاما در مقایسه با امواج فرابنفش دارای طول موج ..... و کوانتوم انرژی ..... است.

۸۷

۱) کوتاه‌تر ـ کم‌تر ۲) بلندتر ـ کم‌تر ۳) بلندتر ـ بیشتر ۴) کوتاه‌تر ـ بیشتر

۲۹ – در شکل روبه‌رو، میدان مغناطیسی درون سواست. در حالتی میدان الکتریکی القایی مطابق شکل خواهد شد که، میدان مغناطیسی، .....

۹۰



۱) در حال کاهش باشد.
۲) ثابت و یکنواخت بماند.
۳) در حال افزایش باشد.
۴) با آهنگ ثابتی دوران کند.

۳۰ – از کدام موج‌های الکترومغناطیسی، برای ردیابی هواپیماها (رادار) استفاده می‌شود؟

۹۱

۱) اشعه‌ی ایکس ۲) امواج رادیویی VHF ۳) پرتوهای فرابنفش ۴) پرتوهای فروسرخ

Hamkelasi.ir : جامع ترین منبع دانلود جزوه ، آزمون ، امتحان ، سوالات کنکور سراسری و ... (به سایت ما سر بزنید)

Hamkelasi.ir

استاد: نوید ظریفیان

مبحث : جزوه فیزیک پیش دانشگاهی فصل شش موج های الکترومغناطیسی رشته ریاضی

۳۱ - طول موج یک متر تا یک کیلومتر، مربوط به کدام محدوده‌ی موج‌های الکترومغناطیسی است؟ ۹۲

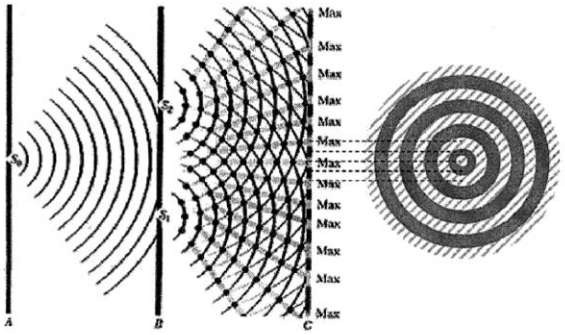
۱) فروسرخ ۲) فرابنفش ۳) نور مرئی ۴) رادیویی

Hamkelasi.ir : جامع ترین منبع دانلود جزوه ، آزمون ، امتحان ، سوالات کنکور سراسری و ... (به سایت ما سر بزنید)

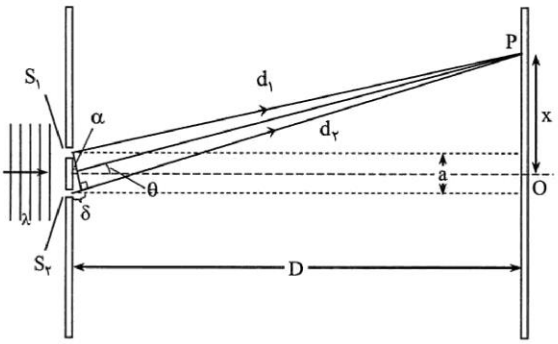
Hamkelasi.ir

آزمایش یانگ

در این بخش تداخل امواج نوری را در دو بُعد در نظر گرفته و طرح ناشی از تداخل آن‌ها را روی پرده‌ای موردبررسی قرار خواهیم داد. تا طول موج نوری را محاسبه کنیم و نیز ماهیت نور را تحقیق کنیم. برای پرداختن به این موضوع، آزمایش یانگ را انتخاب کرده‌ایم.



در مقابل یک چشمه نورانی تک‌رنگ یک توری شامل دو روزنه، مطابق شکل قرار می‌دهیم مشاهده می‌کنیم بر روی پرده‌ای که به طور موازی با صفحه روزنه‌ها قرار دارد. دایره‌های روشن و تاریکی به طور هم‌مرکز ایجاد شده‌اند. با شناختی که از امواج و هم‌چنین اصل برهم‌نهی امواج داریم نتیجه می‌گیریم که در مکان‌های روشن، تداخل سازنده و در مکان‌های تاریک تداخل ویرانگر صورت گرفته است.



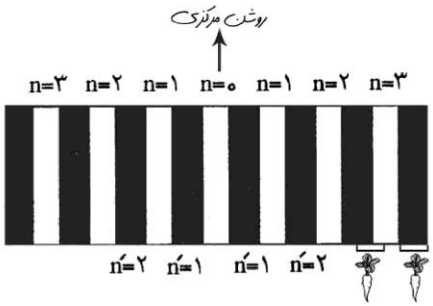
با این آزمایش دوگانه بودن ماهیت نور هویدا می‌شود. گاهی خاصیت ذره‌ای از خود نشان می‌دهد (پدیده فوتوالکتریک) و گاهی خاصیت موجی. حال که موجی بودن نور با این آزمایش محرز شد می‌توانیم همانند تداخل امواج مکانیکی در دو بعد روابط ریاضی موردنیاز را بدست آوریم. در نقاط روشن بر هم‌نهی سازنده و در نقاط تاریک برهم‌نهی ویرانگر داشته‌ایم.

در شکل d_1 و d_2 فواصل طی شده توسط نور از دو منبع مشابه S_1 و S_2 می‌باشد و x فاصله نقطه P از نقطه‌ی O است در نقطه‌ی O نوار روشن مرکزی قرار دارد و همه فواصل را از نقطه‌ی O یعنی مرکز نوار روشن مرکزی خواهیم سنجید.

اندازه‌گیری‌های آزمایشگاهی مکرر، نشان داده‌اند اگر در نقطهٔ P اختلاف راه دو موج مضرب زوجی از $\frac{\lambda}{2}$ باشد نقطه P نقطه روشن یا بیشینه است. ولی اگر در نقطه P اختلاف راه دو موج، مضرب فردی از $\frac{\lambda}{2}$ شود نقطه P، نقطه تاریک یا کمینه است.

$$\Delta\varphi = K\delta$$

	روشن	تاریک
اختلاف راه δ	$2n\frac{\lambda}{2}$	$(2n-1)\frac{\lambda}{2}$
اختلاف فاز $\Delta\varphi$	$2n\pi$	$(2n-1)\pi$
اختلاف زمان Δt	$2n\frac{T}{2}$	$(2n-1)\frac{T}{2}$
فاصله تا نوار روشن مرکزی	$2n$	$2n-1$



$$\text{عرض هر نوار} = \frac{\lambda D}{2a}$$

$$\text{فاصله n روشن متوالی یا تاریک متوالی} = (2n-2)$$

Hamkelasi.ir : جامع ترین منبع دانلود جزوه ، آزمون ، امتحان ، سوالات کنکور سراسری و ... (به سایت ما سر بزنید)

استاد: نوید ظریفیان

مبحث : جزوه فیزیک پیش دانشگاهی فصل شش موج های الکترومغناطیسی رشته ریاضی

Hamkelasi.ir

مثال

چرا در مسئله‌ها از لفظ نور تک‌رنگ استفاده می‌شود؟ چنانچه از نور سفید استفاده گردد، نوارهای تداخلی چگونه خواهند بود؟

Zarifian

مثال

دو دانش‌آموز به نور زرد نگاه می‌کنند. یکی از آن‌ها نور زرد را ترکیب دو نور قرمز و سبز و دیگری آن را تک‌رنگ می‌داند. به کمک آزمایش یانگ چگونه می‌توان نظر درست را تشخیص داد؟

Zarifian

مثال ۳۲

در آزمایش یانگ اگر بین نور دو شکاف S_1 و S_2 به‌گونه‌ای اختلاف فاز π ایجاد کنیم. چه‌تغییری در وضعیت نوارهای ایجاد می‌شود؟

۱) پهنای نوارها کاهش می‌یابد.
۲) پهنای نوار افزایش می‌یابد.
۳) در وضعیت نوارها تغییری ایجاد نمی‌شود.
۴) جای نوارهای تاریک و روشن عوض می‌شود.

Zarifian

مثال ۳۳

در آزمایش یانگ هنگامی می‌توان از رابطه‌ی $x = \frac{n\lambda D}{a}$ ، طول موج نور بکار رفته را به دست آورد که:

۱) طول موج نسبت به فاصله‌ی پرده تا شکاف‌ها بسیار کوچک باشد.
۲) طول موج نسبت به فاصله‌ی دو شکاف از هم بسیار کوچک باشد.
۳) فاصله دو شکاف از هم در مقایسه با فاصله‌ی پرده نوارها از دو شکاف بسیار کوچک باشد.
۴) فاصله‌ی نوارهای تداخلی از نوار روشن مرکزی از فاصله دو شکاف کوچکتر باشد.

Zarifian

مثال ۳۴

در آزمایش یانگ به جای نور قرمز، نور آبی را بکار می‌بریم. اگر شرایط دیگر آزمایش تغییر نکند، پهنای نوارهای :

۱) تاریک و روشن بیشتر می‌شود.
۲) تاریک بیشتر و روشن کمتر خواهد شد.
۳) تاریک و روشن هر دو کمتر می‌شود.
۴) تاریک کمتر و روشن بیشتر خواهد شد

Zarifian

مثال ۳۵

اگر در آزمایش یانگ شدت نور را دو برابر کنیم، .....

۱) فقط پهنای نوارهای روشن ۲ برابر می‌شود.
۲) فقط پهنای نوارهای تاریک ۲ برابر می‌شود.
۳) هم پهنای نوارهای روشن و هم پهنای نوارهای تاریک ۲ برابر می‌شود.
۴) نه پهنای نوارهای روشن ۲ برابر می‌شود، نه تاریک.

Zarifian

مثال ۳۶

آزمایش یانگ را به‌جای هوا در آب انجام می‌دهیم. برای این‌که پهنای نوارها همان مقادیر اولیه باشند، می‌توانیم:

۱) به‌جای نور زرد از سبز استفاده کنیم.
۲) فاصله‌ی پرده از دو شکاف را کم کنیم.
۳) فاصله‌ی دو شکاف را کم کنیم.
۴) شدت نور را زیاد کنیم.

Zarifian

Hamkelasi.ir : جامع ترین منبع دانلود جزوه ، آزمون ، امتحان ، سوالات کنکور سراسری و ... (به سایت ما سر بزنید)

خلاصه درس و مثال های آموزشی:
امواج الکترومغناطیس

فیزیک ۳ پایه — نوید ظریفیان

مثال ۳۷

در آزمایش یانگ نقطه‌ی M بر روی پرده واقع است و فاصله‌ی آن از دو چشمه به‌ترتیب برابر ۱m و ۸۰cm است. اگر طول موج نور استفاده شده، ۶۰cm باشد، اختلاف فاز دو موجی که در یک لحظه به این نقطه می‌رسند چند رادیان است؟

۱) $\frac{\pi}{۳}$ ۲) $\frac{۲\pi}{۳}$

۳) $\frac{۴\pi}{۳}$ ۴) $\frac{۵\pi}{۳}$

Zarifian

مثال ۳۸

در آزمایش یانگ نقطه‌ی M بر روی پرده واقع است و فاصله‌ی آن از دو چشمه به‌ترتیب برابر ۳m و ۱/۲m است. اگر طول موج برابر ۱۲۰cm باشد، نقطه‌ی M روی:

۱) دومین نوار روشن واقع است. ۲) دومین نوار تاریک واقع است.

۳) سومین نوار روشن واقع است. ۴) سومین نوار تاریک واقع است.

Zarifian

مثال ۳۹

در آزمایش تداخل امواج نورانی، اختلاف راه نقاط واقع بر چهارمین نوار تاریک تا دو منبع چند برابر اختلاف راه نقاط واقع بر سومین نوار روشن تا دو منبع است؟

۱) $\frac{۲}{۳}$ ۲) $\frac{۳}{۲}$

۳) $\frac{۶}{۷}$ ۴) $\frac{۷}{۶}$

Zarifian

مثال ۴۰

در آزمایش یانگ، اگر پهنای هر یک از نوارها ۲mm باشد، فاصله‌ی نوار روشن سوم تا نوار تاریک دوم در طرف دیگر نوار مرکزی چند میلی‌متر است؟

۱) ۴ ۲) ۱۰

۳) ۱۸ ۴) ۲۰

Zarifian

مثال ۴۱

آزمایش تداخل امواج نورانی را یک‌بار در آب ($n=\frac{۴}{۳}$) و بار دیگر در نفت ($n=\frac{۵}{۴}$) انجام داده‌ایم. اگر سایر شرایط در این دو آزمایش یکسان باشد، پهنای نوارها در حالت دوم چند برابر حالت اول است؟

۱) $\frac{۱۶}{۱۵}$ ۲) $\frac{۱۵}{۱۶}$

۳) $\frac{۵}{۳}$ ۴) $\frac{۳}{۵}$

Zarifian

مثال ۴۲

آزمایش یانگ در خلأ یک‌بار با پرتو قرمز و بار دوم با پرتو سبز انجام شده و محل شکاف‌ها و پرده تغییر نکرده است. کدام درست است؟

۱) اختلاف راه دو موج تا محل نوار روشن سوم در آزمایش با پرتوی قرمز (اولی) بیش‌تر است.

۲) محل نوار روشن مرکزی تغییر می‌کند.

۳) فاصله نوارهای روشن متوالی در آزمایش دوم بیش‌تر است.

۴) پهنای نوار روشن مرکزی تغییر نمی‌کند.

Zarifian

Hamkelasi.ir

استاد: نوید ظریفیان

مبحث : جزوه فیزیک پیش دانشگاهی فصل شش موج های الکترومغناطیسی رشته ریاضی

خلاصه درس و مثال های آموزشی:
امواج الکترومغناطیس

مثال

نوری مرکب از طول موج‌های ۴۸۰ و ۶۴۰ نانومتر به دو شکاف یانگ می‌تابد، به ترتیب چندمین نوار روشن از نوار مرکزی نورها روی پرده با یکدیگر ترکیب می‌شوند؟

Zarifian

مثال ۱۴۱۱

در آزمایش یانگ از یک چشمه‌ی نور که پرتوهایی با طول موج $\lambda_1 = 600nm$ و λ_2 تولید می‌کند، استفاده شده است. چهارمین نوار تاریک λ_1 بر پنجمین نوار روشن λ_2 منطبق شده است. λ_2 چند نانومتر است؟

۱) ۷۰۰ ۲) ۷۵۰ ۳) ۵۰۰ ۴) ۴۲۰

Zarifian

مثال ۱۴۱۴

در آزمایش یانگ با طول موج λ در خلأ، اختلاف زمان رسیدن نور از دو شکاف به محل نوار تاریک چهارم برابر با t_1 است. اگر آزمایش را در محیطی به ضریب شکست $n = 2$ انجام دهیم، اختلاف زمان رسیدن نور دو شکاف به محل نوار روشن چهارم برابر با t_2 خواهد بود. حاصل $\frac{t_2}{t_1}$ کدام است؟

۱) $\frac{8}{7}$ ۲) $\frac{7}{8}$

۳) $\frac{4}{7}$ ۴) $\frac{16}{7}$

Zarifian

مثال ۱۴۱۵

کدام‌یک از گزینه‌های زیر می‌تواند فاصله‌ی دو نوار روشن متوالی از نوار روشن مرکزی باشد؟

۱) ۱/۸mm و ۳mm ۲) ۰/۶mm و ۱/۸mm ۳) ۲/۴mm و ۳/۶mm ۴) ۳mm و ۴/۲mm

Zarifian

مثال ۱۴۱۶

در آزمایش یانگ با نور قرمز، فاصله‌ی نوار روشن پنجم از وسط نوار روشن مرکزی ۲ سانتی‌متر است. اگر آزمایش را با نور سبز که بسامد آن $\frac{3}{2}$ بسامد نور قرمز است تکرار کنیم، نوار تاریک پنجم در چند سانتی‌متری از وسط نوار مرکزی ایجاد می‌شود؟

۱) ۲/۷ ۲) ۱/۲

۳) ۱/۳۵ ۴) ۰/۶۱

Zarifian

۴۳ ۴ ۴۴ ۱ ۴۵ ۳ ۴۶ ۲

Hamkelasi.ir : جامع ترین منبع دانلود جزوه ، آزمون ، امتحان ، سوالات کنکور سراسری و ... (به سایت ما سر بزنید)

استاد: نوید ظریفیان

مبحث : جزوه فیزیک پیش دانشگاهی فصل شش موج های الکترومغناطیسی رشته ریاضی

Hamkelasi.ir

تست‌های سراسری ده سال اخیر:
امواج الکترومغناطیس

فیزیک پیش نوید ظریفیان

۴۷ – آزمایش دو شکاف یانگ را یک‌بار در هوا و بار دیگر در آب به ضریب شکست $\frac{۴}{۳}$ انجام می‌دهیم. نسبت فاصله‌ی چهارمین نوار روشن از نوار مرکزی در آب به فاصله‌ی سومین نوار روشن از نوار مرکزی در هوا چه‌قدر است؟ (دیگر شرایط آزمایش تغییری نمی‌کند.)

۸۴ رشته ریاضی

۱) ۱
۲) $\frac{۴}{۳}$
۳) $\frac{۹}{۱۶}$
۴) $\frac{۱۶}{۹}$

۴۸ – در آزمایش دو شکاف یانگ فاصله‌ی دو نوار روشن متوالی $۴mm$ است. فاصله‌ی دهمین نوار تاریک تا نوار روشن مرکزی چند میلی‌متر است؟

۸۵

۱) ۳۴
۲) ۳۶
۳) ۳۸
۴) ۴۰

۴۹ – در آزمایش دو شکاف یانگ، طول موج نور مورد آزمایش $۰/۶\mu m$ است. اختلاف زمان رسیدن نور از دو شکاف به وسط نوار تاریک سوم چند ثانیه است؟ $(c = ۳\times ۱۰^{۸}\ m/s)$

۸۶

۱) ۳×۱۰^{-۹}
۲) ۳×۱۰^{-۱۵}
۳) ۵×۱۰^{-۹}
۴) ۵×۱۰^{-۱۵}

۵۰ – در آزمایش یانگ اختلاف زمان رسیدن نور از دو شکاف به وسط نوار تاریک نهم چند برابر دوره‌ی نور مورد آزمایش است؟

۸۷

۱) ۹
۲) $\frac{۹}{۲}$
۳) $\frac{۱۷}{۲}$
۴) $\frac{۱۷}{۴}$

۵۱ – اگر آزمایش یانگ را با نور تک‌رنگی به طول موج ۰/۶ میکرون انجام دهیم و سرعت انتشار نور در محیط ۳×۱۰^{۸} متر برثانیه باشد، امواج نورانی با چند ثانیه اختلاف زمانی از دو شکاف نور به محل نوار روشن پنجم نسبت به نوار مرکزی می‌رسند؟

۸۸

۱) $۱۰^{-۹}$
۲) $۱۰^{-۱۴}$
۳) ۹×۱۰^{-۹}
۴) ۹×۱۰^{-۱۵}

۵۲ – در آزمایش یانگ طول موج نور ۰/۶ میکرومتر است. اختلاف فاصله‌ی نوار تاریک پنجم از دو شکاف نور چند متر است؟

۸۹

۱) $۲/۷\times ۱۰^{-۶}$
۲) ۳×۱۰^{-۶}
۳) $۵/۴\times ۱۰^{-۷}$
۴) ۶×۱۰^{-۷}

۵۳ – در یک آزمایش یانگ، فاصله‌ی دو شکاف نور $۰/۵mm$ و فاصله‌ی پرده از صفحه‌ی شکاف‌ها یک متر است. اگر فاصله‌ی دو نوار روشن متوالی $۱/۲mm$ باشد، اختلاف فاصله‌ی وسط نوار پنجم روشن از دو شکاف چند میکرون است؟

۹۰

۱) ۲/۵
۲) ۳
۳) ۵
۴) ۶

۴۷ ۱ ۴۸ ۳ ۴۹ ۴ ۵۰ ۳ ۵۱ ۲ ۵۲ ۱ ۵۳ ۲

Hamkelasi.ir : جامع ترین منبع دانلود جزوه ، آزمون ، امتحان ، سوالات کنکور سراسری و ... (به سایت ما سر بزنید)

استاد: نوید ظریفیان

مبحث : جزوه فیزیک پیش دانشگاهی فصل شش موج های الکترومغناطیسی رشته ریاضی

Hamkelasi.ir

۵۴ – ۹۱ اگر در آزمایش یانگ، اختلاف زمان رسیدن نور از دو شکاف به اولین نوار تاریک برابر با Δt باشد و همین اختلاف زمان برای رسیدن نور به دومین نوار تاریک برابر $\Delta t'$ باشد، $\Delta t'$ چند برابر Δt است؟ (مبدأ شماره‌گذاری نوارها، نوار روشن مرکزی است.)

۱) ۱ ۲) $\frac{۳}{۲}$ ۳) ۲ ۴) ۳

۵۵ – ۹۲ اگر آزمایش یانگ را با نور بنفش انجام دهیم، پهنای هر یک از نوارهای روشن برابر x است و اگر در همان شرایط با نور زرد انجام دهیم پهنای هر یک از نوارهای روشن x' است. اگر بسامد نور بنفش ۱٫۵ برابر بسامد نور زرد باشد، نسبت $\frac{x}{x'}$ چقدر است؟

۱) $\frac{۲}{۳}$ ۲) $\frac{۳}{۲}$ ۳) ۲ ۴) ۴

۵۶ – ۹۳ در آزمایش یانگ، اختلاف زمان رسیدن نور از دو شکاف به وسط نوار تاریک پنجم برابر ۶×۱۰^{-۱۵} ثانیه است. طول موج نور مورد آزمایش چند نانومتر است؟ $\left(C=۳\times۱۰^{۸}\ \frac{m}{s}\right)$

۱) ۵۵۰ ۲) ۵۰۰ ۳) ۴۵۰ ۴) ۴۰۰

۵۷ – ۸۴ (رشته تجربی) در آزمایش دو شکاف یانگ،فاصله‌ی دو شکاف ۰/۴mm و فاصله‌ی پرده‌ی نوارها از صفحه‌ی دو شکاف ۸۰cm است. اگر طول موج نور مورد آزمایش ۰/۶μm باشد، فاصله‌ی اولین نوار روشن از نوار روشن مرکزی چند میلی‌متر است؟

۱) ۰/۶ ۲) ۰/۸ ۳) ۱/۲ ۴) ۱/۶

۵۸ – ۸۸ در آزمایش یانگ نسبت فاصله‌ی پنجمین نوار روشن تا نوار روشن مرکزی به فاصله‌ی سومین نوار تاریک تا نوار روشن مرکزی کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) $\frac{۵}{۳}$ ۴) $\frac{۹}{۶}$

۵۹ – ۸۹ اگر در آزمایش یانگ، اختلاف راه دو پرتویی را که از دو شکاف به نوار روشن پنجم می‌رسد، Δx و اختلاف راه دو پرتویی را که به نوار تاریک پنجم می‌رسد، $\Delta x'$ بنامیم، نسبت $\frac{\Delta x'}{\Delta x}$ کدام است؟

۱) $\frac{۴}{۵}$ ۲) $\frac{۵}{۴}$ ۳) $\frac{۹}{۱۰}$ ۴) $\frac{۱۰}{۹}$

۶۰ – ۹۱ در آزمایش یانگ، فاصله‌ی بین دو نوار روشن متوالی برابر d است. اگر آزمایش را با همین نور و با همین دستگاه در آب انجام دهیم، فاصله‌ی دو نوار روشن متوالی چند d می‌شود؟ (ضریب شکست آب $\frac{۴}{۳}$ است.)

۱) $\sqrt{\frac{۴}{۳}}$ ۲) $\frac{۴}{۳}$ ۳) $\frac{۳}{۴}$ ۴) $\frac{۹}{۱۶}$

۵۴ ۴ ۵۵ ۱ ۵۶ ۴ ۵۷ ۳ ۵۸ ۱ ۵۹ ۳ ۶۰ ۳

Hamkelasi.ir : جامع ترین منبع دانلود جزوه ، آزمون ، امتحان ، سوالات کنکور سراسری و ... (به سایت ما سر بزنید)

Hamkelasi.ir

استاد: نوید ظریفیان

مبحث : جزوه فیزیک پیش دانشگاهی فصل شش موج های الکترومغناطیسی رشته ریاضی

۶۱ - در آزمایش یانگ، با تغییر کدام یک از موارد زیر، پهنای نوارهای تداخلی کاهش می‌یابد؟ ۹۳

۱) کم کردن فاصلهٔ بین دو شکاف
۲) دور کردن پردهٔ نوارها از سطح دو شکاف
۳) استفاده از نور تک رنگ با طول موج زیادتر
۴) استفاده از نور تک رنگ با بسامد زیادتر

Hamkelasi.ir : جامع ترین منبع دانلود جزوه ، آزمون ، امتحان ، سوالات کنکور سراسری و ... (به سایت ما سر بزنید)

رشته ریاضی

۶۲ – در آزمایش یانگ اگر فاصلهٔ دو شکاف را ۱٫۲ برابر و فاصلهٔ پرده از صفحهٔ دو شکاف را ۰٫۸ برابر کنیم ولی طول موج نور تغییر نکند، پهنای هر یک از نوارها چند برابر می‌شود؟

۱) $\frac{۲}{۳}$ ۲) $\frac{۳}{۲}$ ۳) $\frac{۳}{۴}$ ۴) $\frac{۴}{۳}$

۶۳ – فوتون‌های مربوط به کدام موج الکترومغناطیسی دارای انرژی بیشتری است؟

۱) نور قرمز ۲) نور آبی ۳) موج رادیویی UHF ۴) موج رادیویی VHF

رشته تجربی

۶۴ – در آزمایش یانگ ابتدا از نور تکرنگی با بسامد $f_۱ = ۷٫۵\times۱۰^{۱۴}\ Hz$ و سپس بدون آنکه فاصله‌ها تغییر پیدا کنند، از نور تکرنگ دیگری با بسامد $f_۲$ استفاده می‌کنیم. $f_۲$ چند هرتز باشد تا فاصلهٔ چهارمین نوار روشن تا نوار مرکزی در آزمایش دوم برابر با فاصلهٔ پنجمین نوار تاریک تا نوار مرکزی در آزمایش اول شود؟

۱) $\frac{۲}{۳}\times۱۰^{۱۵}$ ۲) $۱٫۵\times۱۰^{۱۵}$ ۳) $\frac{۲}{۳}\times۱۰^{۱۴}$ ۴) $۱٫۵\times۱۰^{۱۴}$

Hamkelasi.ir : جامع ترین منبع دانلود جزوه ، آزمون ، امتحان ، سوالات کنکور سراسری و ... (به سایت ما سر بزنید)