**نام دبیر :** مهدی باباخانی

**عنوان آزمون :** تست و تمرین از پراش

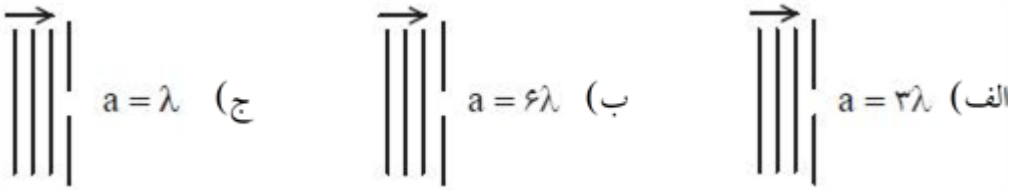
**نام درس :** فیزیک

۱ موج در عبور از یک شکاف با پهنایی از مرتبهٔ طول موج، به اطراف شکاف گسترده می‌شود. به این پدیده چه‌می‌گویند؟

۱ پاشندگی ۲ پراش ۳ شکست ۴ بازتابش

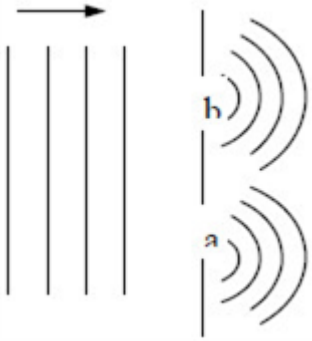
۲ در هر یک از شکل‌های زیر، جبههٔ موج تختی با طول موج $\lambda$ به سمت شکاف پیشروی می‌کنند. در کدام شکل، جبههٔ موج پس از عبور از شکاف تقریباً تخت باقی می‌ماند و در کدام شکل، پراش بارزتری مشاهده می شود؟ (به‌ترتیب از راست به چپ)

الف) $a = 3\lambda$ ب) $a = 6\lambda$ ج) $a = \lambda$



۱ ب - الف ۲ الف - ج ۳ ب - ج ۴ الف - ب

۳ مطابق شکل، موج تختی با طول موج $\lambda$ به سمت دو شکاف با پهنای a و b پیش‌روی می‌کند. کدام مورد در بازه‌ی جبهه‌ی موج عبوری از دو شکاف صحیح است؟




۱ $a = b < \lambda$ ۲ $a > b = \lambda$ ۳ $\lambda = a < b$ ۴ $\lambda = a > b$

۴ موجی الکترومغناطیسی با بسامد f از شکافی به پنهای a عبور می‌کند. در کدام‌یک ازحالات زیر پراش بارزتری را مشاهده خواهیم کرد؟

۱ $f = ۱۰^{۱۰}\text{Hz}, a = ۲mm$ ۲ $f = ۱۰^{۱۱}\text{Hz}, a = ۲cm$

۳ $f = ۱۰^{۹}\text{Hz}, a = ۲۰mm$ ۴ $f = ۱۰^{۷}\text{Hz}, a = ۲۰cm$

۵ کدام‌یک از موارد زیر در مورد پدیدهٔ پراش نادرست است؟

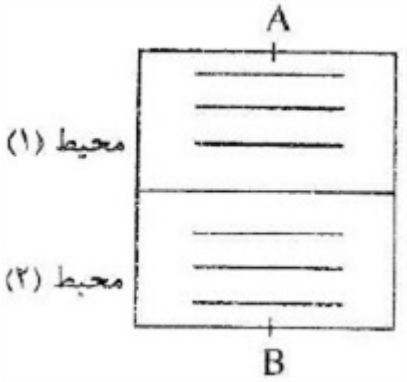
۱ پدیدهٔ پراش هم برای امواج الکترومغناطیسی و هم امواج مکانیکی رخ می‌دهد.

۲ در پدیدهٔ پراش، طول موج و تندی موج الکترومغناطیسی تغییر نمی‌کند.

۳ در پدیدهٔ پراش هر چقدر پهنای شکاف از طول موج الکترومغناطیسی بیشتر باشد، پراش بازتر خواهد بود.

۴ هیچ کدام

۶ مطابق شکل، موج تختی با بسامد f از محیط شفاف ۱ به محیط شفاف ۲ می‌تابد و در هیچ کدام از دو شکاف مشابه A و B پدیده پراش رخ نمی‌دهد. اگر بسامد را به تدریج کاهش دهیم، پدیده پراش در کدام‌یک از دو شکاف در ابتدا رخ می‌دهد؟ (ضریب شکست محیط های شفاف ۱ و ۲ به ترتیب $\frac{۴}{۳}$ و $\frac{۱۲}{۵}$ است.)




۱) A
۲) B
۳) به طور همزمان در شکاف A و B رخ می‌دهد.
۴) هیچ‌گاه رخ نمی‌دهد.

۷ پرتوی نور آبی رنگی (تک رنگ) در خلأ با عبور از شکاف پراشیده می‌شود. کدام‌یک از پرتوهای زیر، با عبور از همان شکاف، بیش‌تر از نور آبی پراشیده خواهد شد؟ (پهنای شکاف، ثابت است.)

۱) نارنجی
۲) نیلی
۳) بنفش
۴) هیچ‌کدام

۸ کدام‌یک از گزینه‌های زیر در مورد پدیده‌ی پراش نادرست است؟

۱) پدیده‌ی پراش برای تمامی امواج مانند مغناطیسی، الکتریکی و صوتی و ... رخ می‌دهد.
۲) هر چه پهنای شکاف در مقابل موج‌های تخت، کوچک‌تر باشد، موج‌ها بیش‌تر پراشیده می‌شوند.
۳) پدیده‌ی پراش برای پیشروی جبهه‌های موج، تنها به سمت موانع با لبه‌های تیز در حدود طول موج اتفاق می‌افتد.
۴) در پدیده‌ی پراش امواج هنگام عبور از شکاف، جبهه‌های موج از حالت تخت به حالت کروی تغییر شکل می‌دهند.

۹ کدام گزینه در مورد پدیدهٔ پراش صحیح است؟

۱) هرچه ابعاد روزنه نسبت به طول‌موج بزرگ‌تر باشد، گسترش نور به اطراف نور کم‌تر است.
۲) هنگام عبور موج از لبه‌های مانعی که ابعاد آن در حدود طول‌موجِ موج، باشد پدیدهٔ پراش رخ می‌دهد.
۳) در پراش نوری تکفام از یک شکاف باریک یا لبه‌ای تیز، نوارهای تاریک و روشن روی پرده تشکیل می‌شود.
۴) هر سه گزینه صحیح است.

۱۰ موجی الکترومغناطیس با بسامد f از شکافی به پهنای a عبور می‌کند. در کدام‌یک از حالات زیر، پراش بارزتری را مشاهده خواهیم کرد؟

۱) $f = ۱۰^{۱۱}\text{Hz}, a = ۳mm$
۲) $f = ۱۰^{۱۰}\text{Hz}, a = ۳cm$
۳) $f = ۱۰^{۹}\text{Hz}, a = ۳dm$
۴) $f = ۱۰^{۱۰}\text{Hz}, a = ۳mm$

۱۱ پرتوی نور زردرنگی در خلأ از یک شکاف عبور کرده و دچار پراش می‌شود. چه تعداد از رنگ‌های زیر اگر در همین شرایط از این شکاف عبور کنند، دچار پراش بیشتری نسبت به نور زرد خواهند شد؟
الف) آبی ب) قرمز ج) بنفش

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) هیچ‌کدام

۱۲ نور تک‌رنگ سبز را به یک روزنه تابانده‌ایم و پدیده‌ی پراش رخ داده است. با کدام‌یک از روش‌های زیر پراش به شکل بارزتری رخ می‌دهد؟

۱) استفاده از نور تک‌رنگ بنفش
۲) باریک‌تر کردن روزنه
۳) انجام آزمایش پراش در آب، بدون تغییر سایر شرایط
۴) افزایش شدت نور تک‌رنگ سبز

۱۳ ..... در هنگام عبور موج از ..... که ابعاد آن ..... طول موج باشد، رخ می‌دهد.

۱) پراش، مانع، خیلی کمتر
۲) پراش، لبه‌های مانع، در حدود
۳) تداخل، مانع، در حدود
۴) تداخل، لبه‌های مانع، خیلی کمتر

۱۴ چند مورد از عبارت‌های زیر صحیح است؟
الف) تحلیل نقش پراش، مبتنی بر بحث برهم‌نهی موج است.
ب) سراب و سراب آبگیر تفاوتی ندارد.
پ) پدیده شکست برای امواج مکانیکی نیز رخ می‌دهد.
ت) پراش تنها نتیجه بر هم کنش امواج با محیط است.
ث) بازتاب تنها راه بر هم‌کنش امواج با محیط است.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۱۵ درباره پراش نور کدام مورد نادرست است؟

۱) موج در برخورد با یک مانع که ابعاد آن در حدود طول موج است، مانع را دور می‌زند که به این پدیده پراش‌گویند.
۲) در اثر پراش نور از یک شکاف باریک و قرار دادن پرده‌ای در برابر آن، نوارهای تاریک و روشن روی پرده ایجادمی‌شود.
۳) هر چه‌قدر پهنای شکافی که نور به آن می‌تابد در مقایسه با طول موج کوچک‌تر باشد، پدیده پراش بارزتر است.
۴) اگر پرتو زرد به شکافی تابیده شود و پراش ایجاد گردد، با استفاده از پرتو بنفش پدیده بارزتری ایجاد می‌کند.

۱۶ کدام جمله در مورد پراش موج نادرست است؟

۱) هنگامی اتفاق می‌افتد که موج از روزنه‌ای یا از لبه‌های مانعی به ابعاد حدود طول موج عبور کند.
۲) هنگامی که نور از یک شکاف باریک عبور می‌کند، نوارهای روشن و تاریک روی یک پرده تشکیل می‌دهد.
۳) پراش فقط در موج‌های الکترومغناطیسی اتفاق می‌افتد.
۴) اگر موج تخت از شکاف باریکی به ابعاد طول موج عبور کند، از حالت تخت خارج می‌شود.

۱۷ پراش نور تکفام از یک شکاف باریک به اندازه‌ی $1\mu m$ برای کدام‌یک از رنگ‌های نور، واضح‌تر رخ می‌دهد؟

۱) بنفش
۲) آبی
۳) زرد
۴) قرمز

۱۸ در سطح یک صفحه‌ی مستطیل شکل فلزی شکافی به ضخامت $2mm$ ایجاد شده است. بسامد موج الکترومغناطیسی تابشی به صفحه چند گیگاهرتز باشد تا پدیده‌ی پراش بارزتر رخ دهد؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)

۱) ۷۵
۲) ۱۵۰
۳) ۳۰۰
۴) ۶۰۰

۱۹ در سطح یک صفحه‌ی مستطیل شکل فلزی شکافی به ضخامت $2mm$ ایجاد شده است. بسامد موج الکترومغناطیسی تابشی به صفحه چند گیگاهرتز باشد تا پدیده‌ی پراش بارزتر رخ دهد؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)

۱) ۷۵
۲) ۱۵۰
۳) ۳۰۰
۴) ۶۰۰

۲۰ تحلیل نقش پراش، مبتنی بر کدام مبحث در علم فیزیک است؟

۱ تشدید ۲ بازتاب موج ۳ شکست موج ۴ تداخل امواج

۲۱ کدام‌یک از گزینه‌های زیر درخصوص پدیده‌ی پراش نادرست است؟

۱ در پدیده‌ی پراش، جبهه‌های موج هنگام عبور از شکاف، از حالت تخت به حالت کروی تغییر شکل می‌دهند.

۲ پدیده‌ی پراش برای تمامی امواج مانند الکترومغناطیسی، صوتی و ... رخ می‌دهد.

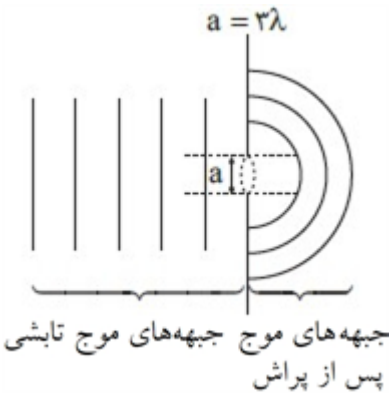
۳ هرچه پهنای شکاف در مقابل موج‌های تخت، کوچک‌تر باشد، موج‌ها بیشتر پراشیده می‌شوند.

۴ پدیده‌ی پراش در پیشروی جبهه‌های موج، تنها به سمت موانع با لبه‌های تیز در حدود طول موج اتفاق می‌افتد.

۲۲ نوری تکفام به شکافی به ضخامت $۰/۶mm$ که روی صفحه‌ای کدر قرار دارد، می‌تابد. به ازای کدام‌یک از بسامدهای زیر برحسب گیگاهرتز پراش نور بیشتر است؟ ( $c = ۳ \times ۱۰^۸ \frac{m}{s}$)

۱ ۱۰۰ ۲ ۳۰۰ ۳ ۴۰۰ ۴ ۵۰۰

۲۳ کدام‌یک از موارد زیر باعث می‌شود که در شکل مقابل خمیدگی و گسترش نور (پراش نور) پس از عبور از شکاف کمتر شود؟ ( $a$ ضخامت شکاف و $\lambda$ طول موج است)




۱ استفاده از نور قرمز به جای آبی ۲ کاهش $a$

۳ مایل کردن جبهه‌های موج نسبت به مانع ۴ انجام آزمایش در آب

۲۴ چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

الف) تندی امواج روی سطح آب موجود در تشت موج به عمق آب بستگی دارد.

ب) با افزایش دما، ضریب شکست هوا کاهش می‌یابد.

پ) در پاشندگی نور سفید، نور قرمز کم ترین و نور بنفش بیش‌ترین میزان انحراف را دارند.

ت) هر چه نسبت طول‌موج به پهنای شکاف بیشتر باشد، پراش بارزتری مشاهده می‌شود.

۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

۲۵ اگر موجی با طول موج $\lambda$ به مانعی برخرد کند که شکافی به پهنای a در آن باشد قسمتی از موج از شکاف می‌گذرد، در این باره کدام گزینه درست است؟

۱ هر چه پهنای شکاف بزرگ‌تر از $\lambda$ باشد، موج گذر کرده، انحناء کمتری دارد.

۲ هر چه پهنای شکاف کوچک‌تر از $\lambda$ باشد موج گذر کرده، انحناء کمتری دارد.

۳ هر چه پهنای شکاف نسبت به حالت قبل بیشتر شود موجی که از شکاف می‌گذرد به اطراف شکاف گسترده‌می‌شود.

۴ هر چه پهنای شکاف نسبت به حالت قبل کمتر شود موج گذر کرده از شکاف، شکل موج تختی بیشتری خواهدداشت.

**۲۶** در کدام‌یک از حالت‌های زیر، پدیده پراش بیشتر خواهد بود؟

۱) بسامد نور تابشی بیشتر و پهنای شکاف بزرگ‌تر باشد.
۲) بسامد نور تابشی کمتر و پهنای شکاف بزرگ‌تر باشد.
۳) بسامد نور تابشی بیشتر و پهنای شکاف کوچک‌تر باشد.
۴) بسامد نور تابشی کمتر و پهنای شکاف کوچک‌تر باشد.

**۲۷** پرتوهای نوری با طول موج $\lambda$ به شکافی به ضخامت $a$ تابیده و پراش موج از شکاف رخ می‌دهد به طوری که $a = ۶\lambda$ است. در کدام‌یک از حالت‌های زیر، میزان پراش نور افزایش می‌یابد؟

۱) ضخامت شکاف را $\frac{۱}{۳}$ برابر کنیم.
۲) بسامد نور تابشی را ۴ برابر کنیم.
۳) ضخامت شکاف را ۳ برابر کنیم.
۴) بسامد نور تابشی را $\frac{۱}{۴}$ برابر کنیم.

**۲۸** چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) در پدیدهٔ پراش هر چه نسبت طول موج به پهنای شکاف بیشتر باشد، پراش بارزتر است.
ب) تداخل، ترکیب دو یا چند موج است که همزمان از یک منطقه عبور می‌کنند.
پ) در آزمایش یانگ، نوارهای روشن در اصل نقاط با تداخل ویرانگر هستند.
ت) در نقش تداخلی آزمایش یانگ، پهنای هر نوار روشن یا تاریک با فرکانس نور متناسب است.
ث) وقتی آب را داخل یک لیوان یا پارچ می‌ریزیم، صدایی که می‌شنویم رفته رفته زیرتر می‌شود.

۱) ۴
۲) ۳
۳) ۲
۴) ۱

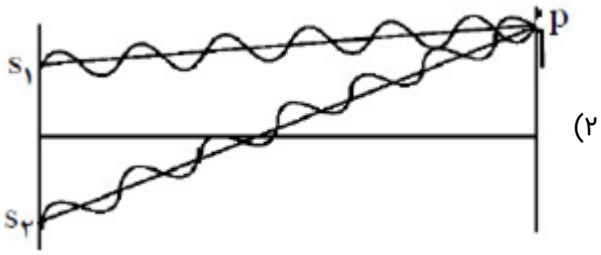
**۲۹** گوشی‌های همراه با امواج رادیویی با بسامد $۲\text{GHz}$ کار می‌کنند. بیشترین پراش برای این موج وقتی رخ می‌دهد که به شکافی با ضخامت ..... بتابد و در این صورت موج پس از پراش به ناحیه سایه .....
$\left(C = ۳ \times ۱۰^{۸}\frac{m}{s}\right)$

۱) $۱۵mm$ - می‌رسد
۲) $۱۵۰mm$ - می‌رسد
۳) $۱۵mm$ - نمی‌رسد
۴) $۱۵۰mm$ - نمی‌رسد

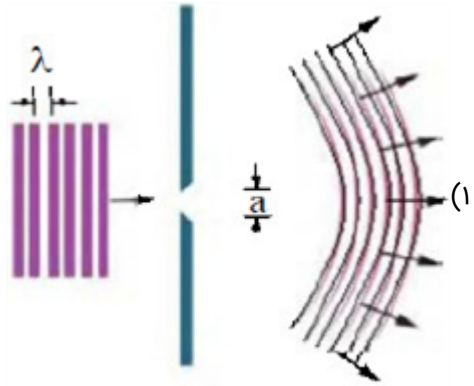
**۳۰** با استفاده از عبارت‌های داخل پرانتز، جمله‌های زیر را کامل کنید (دو مورد اضافی است.)
(آبی - پراش - سازنده - بازتاب - قرمز - ویرانگر)

الف) برای تعیین تندی خودروها در رادار دوپلری از پدیدهٔ ..... امواج الکترومغناطیسی استفاده می‌شود.
ب) وقتی باریکهٔ نور متشکل از دو پرتو آبی و قرمز از هوا به تیغهٔ کوارتز وارد می‌شود، پرتو ..... بیشتر خم می‌شود.
پ) در آزمایش یانگ، نوارهای تاریک تشکیل شده روی پرده، حاصل از تداخل ..... امواج است.
ت) گیرنده‌های تلویزیون با وجود مانع، سیگنال را به دلیل پدیدهٔ ..... امواج از لبه‌های مانع دریافت می‌کنند.

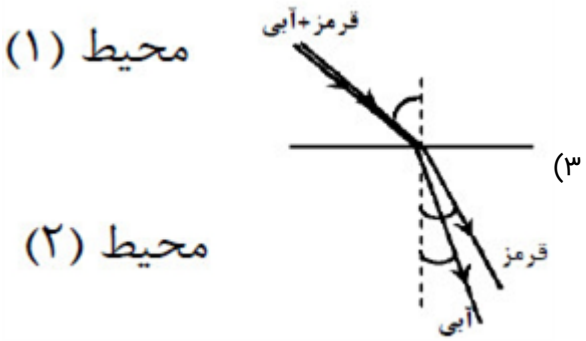
۳۱ به شکل‌های زیر توجه کنید.



(۲



(۱



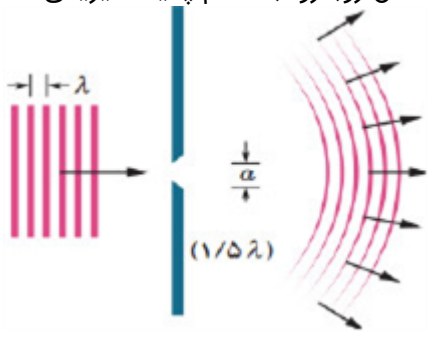
(۳

الف) شکل ۱، نشان‌دهنده کدام پدیده در برهم‌کنش موج با محیط است و در چه صورتی رخ می‌دهد؟
ب) در شکل ۲ در نقطه P تداخل سازنده است یا ویرانگر؟ و چه نواری تشکیل می‌شود؟
پ) در شکل ۳، ضریب شکست محیط دوم برای نور قرمز بیشتر است یا نور آبی؟ تندی کدام نور بیشتر است؟

۳۲ در کدام پدیده، موج هنگام عبور از یک شکاف با پهنایی از مرتبه طول موج، به اطراف گسترده می‌شود؟

۳۳ با استفاده از جعبهٔ کلمات داده شده، واژهٔ مناسب را انتخاب کنید. (یک کلمه اضافی است.)
(پراش - آینه‌ای - شکست - پاشندگی - پخشنده)
الف) علّت دیدن اشیاء و اشخاص اطراف ما، بازتاب ..... نور است.
ب) در اثر تغییر تندی موج در ورود به یک محیط دیگر، پدیدهٔ ..... رخ می‌دهد.
پ) به تجزیهٔ نور سفید به نورهای رنگی توسط منشور ..... می‌گویند.
ت) در پدیدهٔ ..... ، بخشی از موج پس از عبور از شکاف‌ها، گسترده می‌شود.

۳۴ شکل روبه‌رو، به کدام پدیدهٔ فیزیکی اشاره دارد؟ و در چه صورتی رخ می‌دهد؟



۳۵ در جدول زیر، هریک از عبارت‌های ستون ۱ با یکی از عبارت‌های ستون ۲ مرتبط است. آن‌ها را مشخص کنید. (در ستون ۲ یک مورد اضافه است.)

| ستون ۱ | ستون ۲ |
|---|---|
| الف) اندازه‌گیری تندی شارش خون | a) بازتاب امواج صوتی |
| ب) پدیدهٔ سراب | b) پراش |
| پ) میکروفون سهموی | c) مکان‌یابی پژواکی |
| ت) گسترش امواج در اطراف یک شکاف باریک | d) امواج ایستاده |
| | e) شکست نور |

۳۶ طول موجِ امواج رادیویی گوشی‌های همراه در حدود ۱۵ سانتی‌متر است. پراش این امواج از شکافی به قطر حدود ۱۷سانتی متر بهتر انجام می‌شود یا ۲۰ سانتی‌متر؟

۳۷ در کدام پدیده، موج هنگام عبور از یک شکاف با پهنایی از مرتبهٔ طول‌موج، به اطراف گسترده می‌شود؟

۳۸ هر کدام از موارد ستون اول در جدول زیر، با یک مورد از موارد ستون دوم در ارتباط است. آن‌ها را مشخص کنید.
توجه: یک مورد در ستون دوم اضافه است.

| ستون اول | ستون دوم |
|---|---|
| الف) تداخل امواج با یکدیگر | a) شکست نور |
| ب) سونوگرافی | b) پراش |
| پ) سراب | c) پاشندگی نور |
| ت) گستردگی موج در عبور از یک شکاف | d) موج ایستاده |
| | e) بازتاب |

۳۹ در جمله‌های زیر، جاهای خالی را با کلمه‌های مناسب تکمیل کنید:
الف) خفاش از طریق مکان‌یابی ..... ، مکان اجسام متحرک مقابل خود را تعیین می‌کند.
ب) اگر سطح بازتابنده‌ی نور مانند آینه، بسیار ..... باشد، بازتاب را منظم می‌گویند.
پ) بازتاب موج در اجسامی مانند ..... را، بازتاب در یک بعد می‌گوییم.
ت) تندی موج سطحی هنگام ورود از قسمت عمیق آب به قسمت کم‌عمق، ..... می‌یابند.
ث) به نسبت تندی نور در ..... به تندی نور در هر محیط شفاف، ضریب شکست آن محیط می‌گویند.

۴۰ برای ایجاد پدیده‌ی پراش، پهنای شکاف باید از چه مرتبه‌ای باشد؟

۴۱ پراش را تعریف کنید.

**۴۲** جاهای خالی را در جمله‌های زیر با کلمه‌های مناسب پر کنید.

الف) طبق قانون بازتاب عمومی، زاویه تابش همواره با زاویه‌ی ..... برابر است.

ب) بازتاب امواج صوتی پس از برخورد با سطوح خمیده، امکان‌پذیر ..... .

پ) در اثر تغییر تندی موج در ورود به یک محیط دیگر، پدیده‌ی ..... رخ می‌دهد.

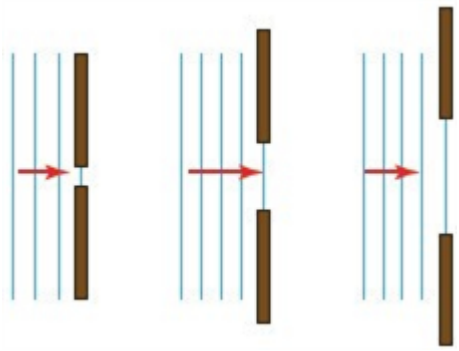
ت) تندی جبهه‌های موج وقتی به ناحیه‌ی کم‌عمق ساحلی می‌رسند، ..... می‌شود.

ث) به تجزیه‌ی نور سفید به نورهای رنگی توسط منشور ..... می‌گویند.

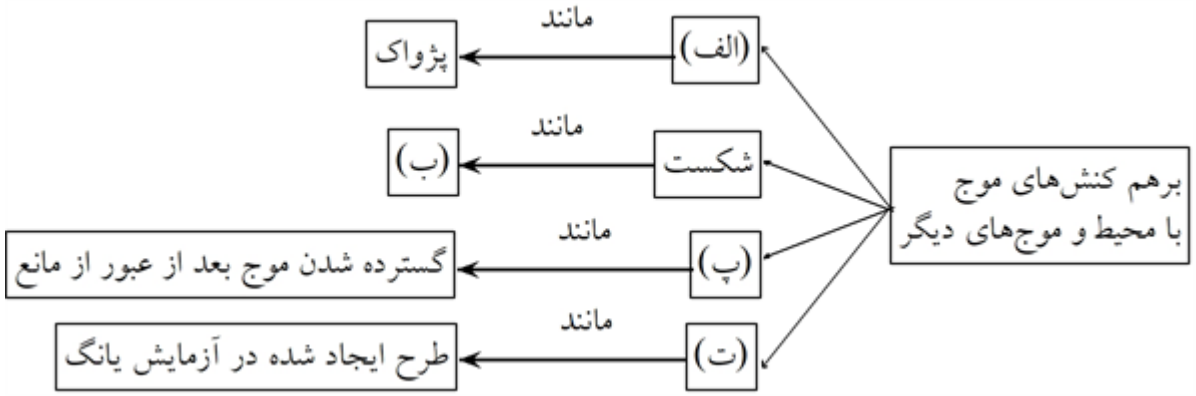
ج) برای ایجاد پدیده‌ی پراش، حتماً باید پهنای شکاف از مرتبه‌ی ..... باشد.

**۴۳** گوشی‌های همراه با امواج رادیویی با بسامد حدود $۲\,GHz$ کار می‌کنند. توضیح دهید این امواج تحت چه شرایطی از موانع پراشیده می‌شوند و به منطقه‌ی سایه‌ی مانع می‌رسند.

**۴۴** در یک تشت موج، مطابق شکل زیر، موج تختی ایجاد شده است. توضیح‌دهید با باریک کردن شکاف ها چه شکلی برای جبهه‌های موج خروجی ازآن‌ها حاصل می‌شود.



**۴۵** نقشه‌ی مفهومی زیر را کامل کنید.



۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گسترده شدن موج به اطراف، هنگام عبور موج از یک شکاف با پهنایی از مرتبهٔ طول موج، پراش نام دارد.

۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اگر پهنای شکاف بزرگ‌تر باشد (مرتبهٔ بزرگ‌تری از طول موج)، پراش موج کم‌تر انجام‌می شود و هرچه پهنای شکاف در حد طول موج باشد و کوچک‌تر باشد، پراش موج بیش‌تر است.

۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون موج در عبور از شکاف a پراش بیش‌تری پیدا کرده، حتماً $\lambda = a$ بوده و b به دلیل پراش کم‌تر باید از a بزرگ‌تر باشد. پس گزینه ۳، $\lambda = a < b$ صحیح است.

۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هر چه نسبت $\frac{\lambda}{a}$ در پدیدهٔ پراش بیشتر باشد، پراش بارزتری خواهیم داشت، به‌طوری که بارزترین پراش زمانی است که پهنای شکاف از مرتبهٔ طول‌موج موج فرودی باشد. ( $a \propto \lambda$ )

$\frac{\lambda}{a} \xrightarrow{\lambda=\frac{c}{f}} \frac{\lambda}{a} = \frac{c}{a} f \Rightarrow$ بزرگتر است $\frac{\lambda}{a}$ ،کوچکتر $af$ هرچه

گزینهٔ «۱» : $\Rightarrow af = ۰/۲ \times ۱۰^{۱۰} = ۲ \times ۱۰^{۹} \text{dfraccms} \; a = ۲ \Rightarrow mm = ۰/۲ cm, f = ۱۰^{۱۰} \text{Hz}$

گزینهٔ «۲» : $a = ۲ \Rightarrow cm, f = ۱۰^{۱۱} \text{Hz} \Rightarrow af = ۲ \times ۱۰^{۱۱} \text{dfraccms}$

گزینهٔ «۳» : $a = ۲۰ mm = ۲ \Rightarrow cm, f = ۱۰^{۹} \text{Hz} \Rightarrow af = ۲ \times ۱۰^{۹} \text{dfraccms}$

گزینه«۴» : $a = ۲۰ cm, f = ۱۰^{۷} \text{Hz} \Rightarrow af = ۲ \times ۱۰^{۸} \text{dfraccms}$

همان‌طور که مشاهده می‌شود کمیت af برای گزینه«۴»از همه کوچکتر است.

۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در پدیدهٔ پراش هرگاه پهنای شکاف در حدود طول موج باشد، پراش بازتر خواهد بود.

۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اگر a پهنای شکاف و $\lambda$ طول موج تابیده شده به شکاف باشد، هر چه نسبت $\frac{\lambda}{a}$ بزرگ‌تر باشد، احتمال وقوع پدیده پراش بیشتر و اگر پدیده پراش رخ دهد، شدت آن بیشتر است.

با توجه به نکته بالا برای وقوع پدیده پراش در شکاف‌های A و B لازم است نسبت $\frac{\lambda}{a}$ افزایش یابد که این موضوع سبب کاهش بسامد و افزایش $\lambda$ (طول موج) می‌شود. $\left( \uparrow \lambda = \frac{V}{f \downarrow} \right)$

حال بررسی می‌کنیم برای اینکه پدیده پراش در کدام‌یک از دو شکاف در ابتدا رخ می‌دهدباید مشخص شود در یک بسامد مشخص و معین، طول موج تابیده شده به کدام‌یک از دو شکاف بزرگ‌تر است‌پس:

به عبارتی طول موج امواج تابیده شده به شکاف A بزرگ تر از شکاف B است. پس پدیده پراش در شکاف A رخ‌می دهد.

$$f : \frac{\lambda_۱}{\lambda_۲} = \frac{V_۱}{V_۲} = \frac{n_۲}{n_۱} \Rightarrow \frac{\lambda_۱}{\lambda_۲} = \frac{\frac{۱۲}{۵}}{\frac{۴}{۳}} = ۱/۸ \Rightarrow \lambda_۱ > \lambda_۲$$

۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. هر چه نسبت طول موج به پهنای شکاف بزرگ‌تر باشد، پراش شدیدتر خواهد بود. دراین جا چون پهنای شکاف ثابت است، اگر طول موج زیاد می‌شود، پس باید از نورهایی با طول موج بیش‌تر از نور آبی استفاده کنیم.

۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. پدیده‌ی پراش برای پیشروی موج‌هایی به سمت مانع‌هایی با لبه‌های تیز و شکاف‌هایی در حدود طول موج است.

۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هر چه ابعاد روزنه نسبت به طول‌موج بزرتر باشد، پدیدهٔ پراش کمتر رخ می‌دهد. پدیدهٔ پراش هنگام عبور از لبه‌های مانعی که ابعاد آن در حدود طول موجِ موج باشد نیز رخ می‌دهد. در هنگام پراش نوری‌تکفام از لبه های باریک و تیز، نوارهای روشن و تاریک روی پرده تشکیل می‌شود.

۱۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هرچه حاصل $\frac{\lambda}{a}$ بزرگ‌تر باشد، پراش بارزتر است و چون طول موج با بسامد رابطهٔ عکس دارد، بنابراین حاصل‌ضرب af هرچه کوچک‌تر باشد، پراش بارزتری رخ می‌دهد.

۱) $af = ۱۰^{۱۱} \times ۳ \times ۱۰^{-۳} = ۳ \times ۱۰^{۸}$

۲) $af = ۱۰^{۱۰} \times ۳ \times ۱۰^{-۲} = ۳ \times ۱۰^{۸}$

۳) $af = ۱۰^{۹} \times ۳ \times ۱۰^{-۱} = ۳ \times ۱۰^{۸}$

۴) $af = ۳ \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰^{۱۰} = ۳ \times ۱۰^{۷}$

۱۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

با فرض این‌که طول موج پرتو $\lambda$ و پهنای شکاف $a$ باشد، هر چه نسبت $\frac{\lambda}{a}$ بزرگ‌تر شود، پراش بیشتر رخ خواهد داد، از بین رنگ‌های ذکرشده فقط نور با رنگ قرمز طول موج و در نتیجه نسبت $\frac{\lambda}{a}$ بیشتری نسبت به نور زردرنگ دارد.

۱۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هر چه ابعاد شکاف در مقابل طول‌موج تابشی به روزنه، کوچک‌تر باشد، پراش بارزترخواهد بود.

۱۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. پراش در هنگام عبور موج از لبه‌های مانع که ابعاد آن در حدود طول موج باشد، رخ‌می‌دهد.

۱۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌های نادرست

الف) تحلیل نقش پراش، مبتنی بر بحث تداخل موج است.

ت) شکست نیز نتیجه بر هم کنش امواج با محیط است.

ث) بازتاب و شکست و پراش نیز از راه‌های بر هم کنش امواج با محیط هستند.

۱۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. وقتی موج در عبور از یک شکاف با پهنای کوچک‌تر از مرتبه طول موج به اطراف گسترده‌می شود پدیده پراش رخ می‌دهد و هر چه‌قدر پهنا در مقایسه با طول موج کم‌تر باشد (طول موج بیش‌تر از پهنا بشود) پدیده پراش بارزتر خواهد بود.

۱۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. پراش موج برای همه موج‌هاست.

۱۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

می‌دانیم طول موج رنگ‌های نور بین $۴۰۰\,nm$ تا $۷۰۰\,nm$ است که می‌شود $۰/۴\,\mu m$ تا $۰/۷\,\mu m$

پس ابعاد شکاف در حدود طول موج رنگ‌های مختلف نور است و همگی از عبور از این شکاف پراشیده می‌شوند. اما هر چه اندازه‌ی طول موج از اندازه‌ی پهنای شکاف بیشتر باشد، پدیده‌ی پراش واضح‌تر رخ می دهد. پس باید برای بارزتر شدن پراش به سراغ طول موج‌های بزرگ‌تر رنگ‌های نور یعنی رنگ قرمز برویم.

۱۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. باید ضخامت شکاف در حد طول موج نور تابشی باشد.

$$d = \lambda \Rightarrow \lambda = ۲\text{mm}$$
$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow \frac{۳ \times ۱۰^{۸}}{f} = ۲ \times ۱۰^{-۳} \Rightarrow ۱/۵ \times ۱۰^{۱۱}\ \text{Hz}$$
$$f = ۱/۵ \times ۱۰^{۱۱} \times ۱۰^{-۹} = ۱۵۰\ \text{GHz}$$

۱۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. باید ضخامت شکاف در حد طول موج نور تابشی باشد.

$$d = \lambda \Rightarrow \lambda = ۲\text{mm}$$
$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow \frac{۳ \times ۱۰^{۸}}{f} = ۲ \times ۱۰^{-۳} \Rightarrow f = ۱/۵ \times ۱۰^{۱۱}\text{Hz}$$
$$f = ۱/۵ \times ۱۰^{۱۱} \times ۱۰^{-۹} = ۱۵۰\text{GHz}$$

۲۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نقش پراش ناشی از تداخل امواج روی پرده است و تحلیل آن به واسطهٔ تداخل‌های سازنده و ویرانگر امواج روی پرده امکان‌پذیر است.

۲۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. پدیده‌ی پراش در مورد پیشروی موج‌هایی به سمت مانع‌هایی با لبه‌های تیز و شکاف‌های در حدود طول موج است.

۲۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

بیشترین پراش وقتی رخ می‌دهد که طول موج نور تابشی برابر با اندازه‌ی شکاف باشد.

$$a = ۰/۶mm$$
$$a = \lambda$$
$$\lambda = \frac{V}{F} \Rightarrow f = \frac{۳ \times ۱۰^{۸۶ \times ۱۰^{-۴=\frac{۱}{۲} \times ۱۰^{۱۲}\text{Hz}}}}{}$$
$$\lambda = \frac{۱}{۲} \times ۱۰^{۱۲ \times ۱۰^{-۹}\text{GH}=۵۰۰\text{Hz}}$$

۲۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

برای کاهش پراش باید عدد $m$ در رابطه‌ی $m = \frac{a}{\lambda}$ افزایش یابد. در گزینه‌ی (۱) و (۲) عدد $m$ کاهش می‌یابد.

$$a = \frac{\lambda}{m}$$

بنابراین پراش افزایش می‌یابد و گزینه‌ی (۳) در پراش تأثیری ندارد. در گزینه‌ی (۴)، $\lambda_۲ = \frac{\lambda_۱}{n} \Rightarrow \lambda_۲ < \lambda_۱$

سپس با کاهش مقدار $\lambda$ عدد $m$ افزایش یافته و پراش کاهش می‌یابد.

۲۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هر چهار عبارت ذکر شده صحیح است.

۲۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۲۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هر اندازه پهنای شکاف به طول موج نور تابشی نزدیک‌تر باشد، پدیده پراش بهتر صورت‌می گیرد. برای تحقق این منظور، هر اندازه طول موج نور تابشی بیشتر (بسامد آن کمتر) و پهنای شکاف کوچک‌تر باشد، پراش بیشتری رخ می‌دهد.

**۲۷** گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

برای افزایش میزان پراش باید نسبت $\frac{a}{\lambda}$ تا حد امکان به یک نزدیک‌تر شود که $a$ ضخامت شکاف و $\lambda$ طول موج است. اگر نسبت $\frac{a}{\lambda}$ را $k$ فرض کنیم داریم:

گزینه‌ی ۱ : $k_۱ = ۶, a_۲ = \frac{۱}{۳}a_۱ \Rightarrow k_۲ = \frac{۱}{۳}k_۱ = ۲$

گزینه‌ی ۲ : $k_۱ = ۶, f_۲ = ۴ \Rightarrow f_۱ \Rightarrow \lambda_۲ = \frac{۱}{۴}\lambda \Rightarrow k_۲ = ۴k_۱ = ۲۴$

گزینه‌ی ۳ : $k_۱ = ۶, a_۲ = ۳ \Rightarrow a_۱ \Rightarrow k_۲ = ۳ \Rightarrow k_۱ = ۳ \times ۶ = ۱۸$

گزینه‌ی ۴ : $k_۱ = ۶, f_۲ = \frac{۱}{۴}f_۱ \Rightarrow \lambda_۲ = ۴\lambda_۱ \Rightarrow k_۲ = \frac{k_۱}{۴} = \frac{۶}{۴} = ۱/۵$

**۲۸** گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد الف، ب و ث درست است. علت نادرستی سایر موارد:

پ) در آزمایش یانگ، نوارهای روشن در اصل نقاط با تداخل سازنده هستند.

ت) در نقش تداخلی آزمایش یانگ، پهنای هر نوار روشن یا تاریک با طول موج نور متناسب است و طبق رابطهٔ $\lambda = \frac{v}{f}$ ، با فرکانس نسبت عکس دارد.

**۲۹** گزینه ۲ پاسخ صحیح است. امواج در حین عبور از شکاف‌هایی که پهنای آنها در حدود طول‌موج امواج باشد پراشیده‌می شوند و به منطقه سایهٔ مانع می‌رسند. بنابراین با توجه به طول‌موج به دست آمده، گزینهٔ ۲ صحیح است.

پس از پراش موج به ناحیه سایه می‌رسد. $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{۳ \times ۱۰^۸}{۲ \times ۱۰^۹} = ۰/۱۵m = ۱۵۰ \Rightarrow mm$

**۳۰** الف) بازتاب ب) آبی پ) ویرانگر ت) پراش

**۳۱** الف) پراش، اندازه شکاف از مرتبه طول موج باشد.

ب) تداخل ویرانگر، تاریک

پ) آبی، قرمز

**۳۲** پراش

**۳۳** الف) پخشنده ب) شکست پ) پاشندگی ت) پراش

**۳۴** پراش، وقتی موج در عبور از یک شکاف با پهنایی از مرتبهٔ طول موج، به اطراف گسترده می‌شود.

**۳۵** الف) c (ص ۹۲) ب) e (ص ۱۰۰) پ) a (ص ۹۲) ت) b (ص ۱۰۲)

**۳۶** ۱۷ سانتی‌متر

**۳۷** پراش

**۳۸** الف) d ب) e پ) a ت) b

(ص ۹۲ و ۹۹ و ۱۰۲ و ۱۰۵)

**۳۹** الف) پژواکی ب) هموار (صیقلی)
پ) طناب (فنر، سیم یا ...) ت) کاهش
ث) خلأ
(ص ۹۰ و ۹۲ و ۹۴ و ۹۵ و ۹۷)

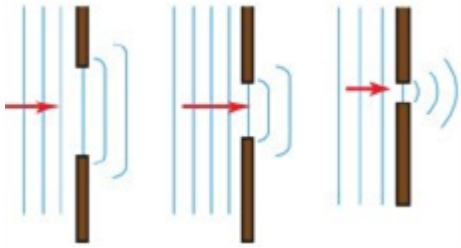
**۴۰** از مرتبه طول موج

**۴۱** به پدیده‌ای که موج در عبور از شکاف با پهنایی از مرتبه‌ی طول موج به اطراف گسترده می‌شود، پراش می‌گویند. (ص۱۰)

**۴۲** الف) بازتاب ب) است
پ) شکست ت) کم‌تر
ث) پاشندگی ج) طول موج
(ص ۹۱ و ۹۲ و ۹۵ و ۱۰۰ و ۱۰۲)

**۴۳**
$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{c}{f} = \frac{۳ \times ۱۰^{۸} \left(\frac{m}{s}\right)}{۲ \times ۱۰^{۹} s^{-۱}} = ۰/۱۵m$$
این امواج از اجسامی به قطری حدود $۱۵cm$ یا کوچک‌تر، به خوبی پراشیده می‌شوند.

**۴۴** با باریک کردن پهنای شکاف، پدیده پراش به طور بارزتری خود را نشان‌می‌دهد و موجی که از شکاف خارج می شود از حالت موج تخت بیش‌ترخارج می‌شود و در حالتی که پهنای شکاف در حدود طول‌موج باشدموج های تخت به صورت امواج نیم‌دایره‌ای گسترده می‌شوند.



**۴۵** الف) بازتاب ب) تصویر ایجاد شده در عینک یا میکروسکوپ یا ...
پ) پراش ت) تداخل
(هر مورد $(۰/۲۵)$ نمره) (ص ۹۴ و ۹۶ و ۱۰۲ و ۱۰۴)

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ۱ | ۱ | **۲** | ۳ | ۴ |
| ۲ | ۱ | ۲ | **۳** | ۴ |
| ۳ | ۱ | ۲ | **۳** | ۴ |
| ۴ | ۱ | ۲ | ۳ | **۴** |
| ۵ | ۱ | ۲ | **۳** | ۴ |
| ۶ | **۱** | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۷ | **۱** | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۸ | ۱ | ۲ | **۳** | ۴ |
| ۹ | ۱ | ۲ | ۳ | **۴** |
| ۱۰ | ۱ | ۲ | ۳ | **۴** |
| ۱۱ | **۱** | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۲ | ۱ | **۲** | ۳ | ۴ |
| ۱۳ | ۱ | **۲** | ۳ | ۴ |
| ۱۴ | ۱ | **۲** | ۳ | ۴ |
| ۱۵ | ۱ | ۲ | ۳ | **۴** |
| ۱۶ | ۱ | ۲ | **۳** | ۴ |
| ۱۷ | ۱ | ۲ | ۳ | **۴** |
| ۱۸ | ۱ | **۲** | ۳ | ۴ |
| ۱۹ | ۱ | **۲** | ۳ | ۴ |
| ۲۰ | ۱ | ۲ | ۳ | **۴** |
| ۲۱ | ۱ | ۲ | ۳ | **۴** |
| ۲۲ | ۱ | ۲ | ۳ | **۴** |
| ۲۳ | ۱ | ۲ | ۳ | **۴** |
| ۲۴ | ۱ | ۲ | ۳ | **۴** |
| ۲۵ | **۱** | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۶ | ۱ | ۲ | ۳ | **۴** |
| ۲۷ | ۱ | ۲ | ۳ | **۴** |
| ۲۸ | ۱ | **۲** | ۳ | ۴ |
| ۲۹ | ۱ | **۲** | ۳ | ۴ |