



نام و نام خانوادگی :

پایه تحصیلی :

نام دبیر :

زمان آزمون :

تاریخ برگزاری ۱۴۰۵/۰۳/۰۴

عنوان آزمون : ۱۲ ریاضی - جمعه ۱ خرداد - تشریحی



۱

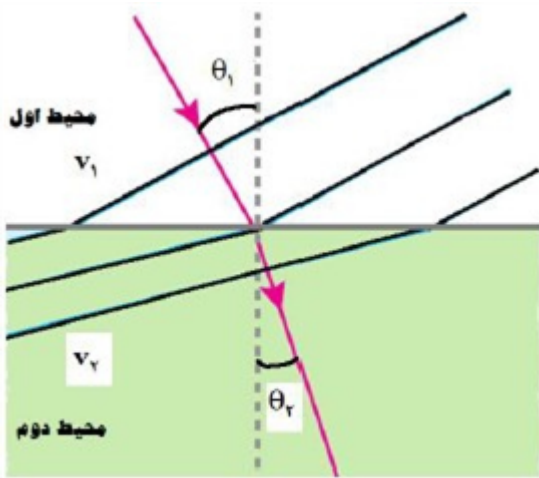
شکل روبه‌رو جبهه‌های موج تخت نوری را نشان می‌دهد که به طور مایل به مرز دو محیط می‌رسند و سپس شکست پیدا می‌کنند.

الف) با استفاده از قانون شکست عمومی، توضیح دهید تندی انتشار نور در کدام محیط ، بیش‌تر است؟

$$(\theta_1 > \theta_2)$$

ب) ضریب شکست کدام محیط کم‌تر است؟

پ) با ذکر دلیل، بسامد نور فرودی و نور شکسته یافته را مقایسه کنید.



سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۱۴۰۰

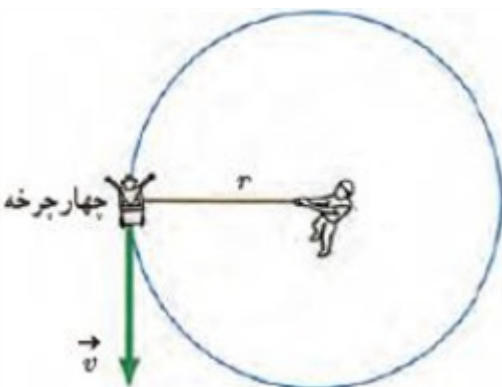
۲

مطابق شکل، شخصی یک چهارچرخه را با طناب $1/8$ متری روی سطح افقی زمین به گونه‌ای می‌کشد که چهارچرخه با

تندی $3 \frac{m}{s}$ روی دایره‌ای حرکت کند. اگر حرکت یک‌نواخت و نیروی کشش طناب $120 N$ باشد، با صرف‌نظر کردن از اصطکاک:

الف) دوره‌ی چهارچرخه چند ثانیه است؟ ($\pi \approx 3$)

ب) جرم چهارچرخه چه قدر است؟

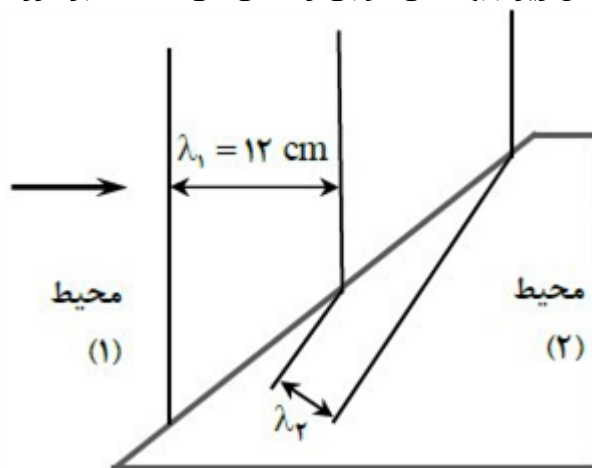


سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۱۴۰۰



۲

شکل زیر جبهه‌های موجی را نشان می‌دهد که بر مرز محیط ۱ و ۲ فرود آمده‌اند.

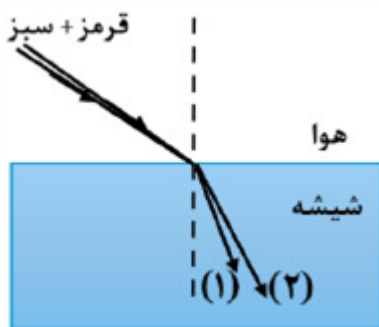


اگر تندی موج عبوری در محیط ۲، $\frac{3}{4}$ برابر تندی موج فرودی در محیط ۱ باشد:
 الف) طول موج λ_2 ، چند سانتی‌متر است؟
 ب) بسامد موج عبوری در مقایسه با بسامد موج فرودی چه تغییری می‌کند؟

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۱۴۰۰

۴

شکل روبه‌رو باریکه نوری متشکل از دو پرتوی قرمز و سبز را نشان می‌دهد که از هوا بر سطح تختی از شیشه می‌تابد. کدامیک از پرتوهای شکست ۱ یا ۲ سبز است؟ چرا؟



سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-دی ماه ۱۴۰۴

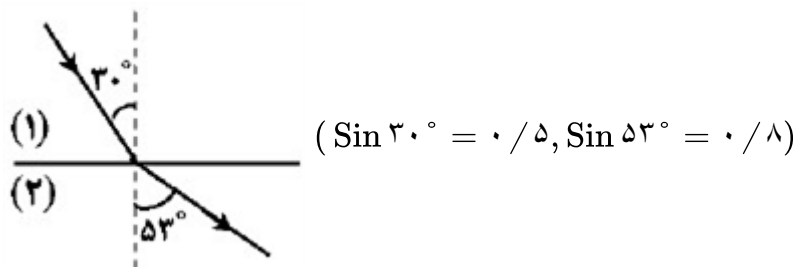
۵

درستی یا نادرستی جمله زیر را مشخص کنید.
 با ریختن آب درون ظرفی با دیواره قائم، بسامد صدایی که می‌شنویم افزایش می‌یابد.

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-شهریورماه ۱۴۰۴

۶

مانند شکل زیر پرتو نوری از محیط شفاف ۱ به محیط شفاف ۲ می‌رود.
 تندی انتشار پرتو موج شکست، چند برابر تندی انتشار پرتو موج فرودی است؟



سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-دی ماه ۱۴۰۳

۷

در یک تار دو سر بسته، بسامد هماهنگ‌های سوم و چهارم به ترتیب ۳۰۰ Hz و ۳۶۰ Hz است.

الف) بسامد تشدید پس از ۴۵۰ Hz چند هرتز است؟

ب) اگر تندی انتشار موج عرضی در تار $180 \frac{m}{s}$ باشد، طول تار چند متر است؟

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-دی ماه ۱۴۰۳



۸

تار ویولنی در مد (هماهنگ) $n = 2$ خود نوسان می‌کند. اگر طول تار 20 cm و تندی موج عرضی در این تار $250 \frac{m}{s}$ باشد:

- الف) بسامد موج گسیل شده چند هرتز است؟
- ب) با رسم شکل موج ایستاده، تعداد شکم‌ها را مشخص کنید.

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-شهریورماه ۱۴۰۳

۹

جاهای خالی را با کلمات مناسب داده شده پر کنید. (یک کلمه اضافه است).
«افزایش - کاهش - مکان‌یابی پژواکی - لیتوتریپسی»

- الف) در حرکت هماهنگ ساده، وقتی نوسانگر به طرف نقطه تعادل حرکت می‌کند، انرژی پتانسیل آن می‌یابد.
- ب) برای اندازه‌گیری تندی شارش خون، از همراه با اثر دوپلر استفاده می‌شود.
- ج) با کاهش دما و افزایش چگالی هوا، ضریب شکست هوا می‌یابد.

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۱۴۰۳

۱۰

سه بسامد تشدید متوالی یک تار با دو انتهای بسته عبارت‌اند از: 300 Hz ، $\dots \text{ Hz}$ و 420 Hz . اگر تندی انتشار صوت در تار برابر $240 \frac{m}{s}$ باشد، طول تار را به دست آورید.

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۱۴۰۳

۱۱

فاصله بین شما و یک دیوار بلند $2/13 \text{ m}$ است. اگر تندی انتشار صوت در هوا $330 \frac{m}{s}$ باشد، آیا قادر به شنیدن پژواک صدای خود خواهید بود؟ چرا؟

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۱۴۰۳

۱۲

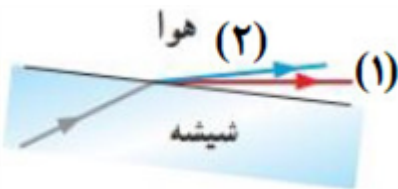
جاهای خالی در جمله‌های زیر را با عبارت مناسب پر کنید.
الف) با کاهش دما، ضریب شکست هوا می‌یابد.

ب) تندی امواج سطحی در آب، با ورود موج به بخش کم‌عمق، می‌یابد.

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-دی ماه ۱۴۰۲

۱۳

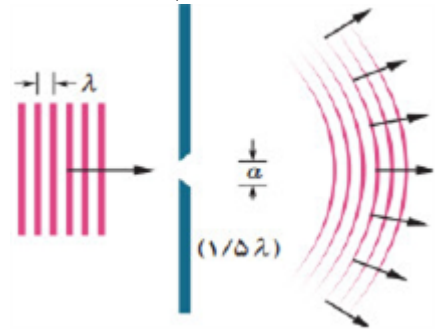
در شکل مقابل، پرتوی فرودی که شامل نورهای قرمز و آبی است، از شیشه وارد هوا شده است. با ذکر دلیل مشخص کنید کدامیک از دو پرتو ۱ و ۲، قرمز و کدامیک آبی است؟



سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-دی ماه ۱۴۰۲

۱۴

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



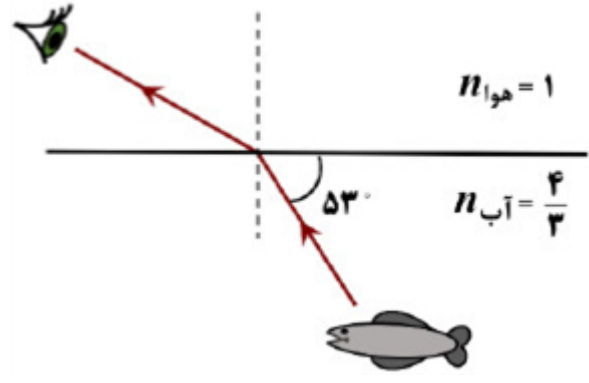
سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-دی ماه ۱۴۰۲



۱۵

شکل روبه‌رو پرتو نوری را نشان می‌دهد که از یک ماهی، تحت زاویه 53° به مرز آب - هوا برخورد کرده و پس از شکست به چشم شخص می‌رسد.
 الف) زاویه شکست این پرتو در هوا چقدر است؟
 ب) طول موج در کدام محیط کمتر است؟

($\sin 37^\circ = 0/6$, $\sin 53^\circ = 0/8$)



سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-شهریورماه ۱۴۰۲

۱۶

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) پدیده سراب	b) پراش
پ) میکروفون سهموی	c) مکان‌یابی پژواکی
ت) گسترش امواج در اطراف یک شکاف باریک	d) امواج ایستاده
	e) شکست نور

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-شهریورماه ۱۴۰۲

۱۷

پرتو نوری با طول موج $0/6 \mu\text{m}$ با زاویه تابش 37° درجه از هوا وارد محیط شفاف می‌شود. اگر زاویه شکست در محیط دوم 30° درجه باشد، طول موج پرتو نور در محیط شفاف چند میکرومتر است؟

$\sin 30^\circ = 0/5$, $\sin 37^\circ = 0/6$

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-دی ماه ۱۴۰۱

۱۸

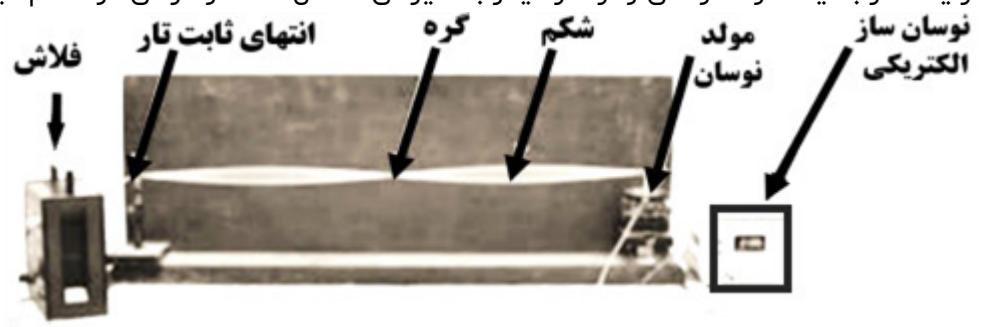
طول موج امواج رادیویی گوشه‌های همراه در حدود ۱۵ سانتی‌متر است. پراش این امواج از شکافی به قطر حدود ۱۷ سانتی‌متر بهتر انجام می‌شود یا ۲۰ سانتی‌متر؟

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-دی ماه ۱۴۰۱



۱۹

شکل زیر تصویری از اسباب آزمایشی را نشان می‌دهد که در آن تار به طول ۴۰ سانتی‌متر کشیده شده است. این تار از یک سر به یک مولد نوسان و از سر دیگر به گیره‌ای متصل است و در آن دو شکم دیده می‌شود:



الف) اگر تار تحت نیروی کشش 400 N قرار گیرد و چگالی خطی جرم آن $0.1 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$ باشد تندی انتشار موج عرضی در تار چند متر بر ثانیه است؟
 ب) این شکل هماهنگ چندم تار را نشان می‌دهد؟
 پ) بسامد اصلی این تار چند هرتز است؟

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-دی ماه ۱۴۰۱

۲۰

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	ا) شکست نور
ب) سونوگرافی	ب) پراش
پ) سراب	ج) پاشندگی نور
ت) گستردگی موج در عبور از یک شکاف	د) موج ایستاده
	ه) بازتاب

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۱۴۰۱

۲۱

در یک تار پیانو موج ایستاده ایجاد می‌کنیم. اگر طول تار 2 m و تندی انتشار موج عرضی در آن $240 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد:
 الف) بسامد هماهنگ چهارم آن چند هرتز است؟
 ب) شکل موج حاصل در هماهنگ چهارم تار را رسم کنید.

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۱۴۰۱

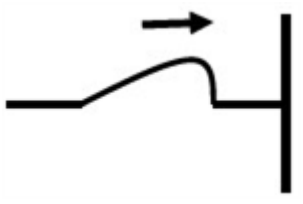
۲۲

پاشندگی نور را تعریف کنید.

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۱۴۰۱

۲۳

مانند شکل روبه‌رو، تپی را در یک ریسمان کشیده بلند که یک سر آن بر تکیه‌گاهی ثابت شده است روانه می‌کنیم. بازتاب این تپ را در پاسخنامه رسم کنید.



سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۱۴۰۱



۲۴ پرتو نوری با زاویه‌ی تابش 30° از شیشه وارد محیط شفاف دیگری می‌شود. اگر تندی نور در شیشه $\frac{m}{s} \times 10^8 \times 2$ و

زاویه‌ی شکست این پرتو در محیط دوم برابر با 45° باشد، تندی نور در محیط دوم چه قدر است؟

$$\left(\sin 30^\circ = \frac{1}{2}, \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} \right)$$

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-دی ماه ۱۴۰۰

۲۵ 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.

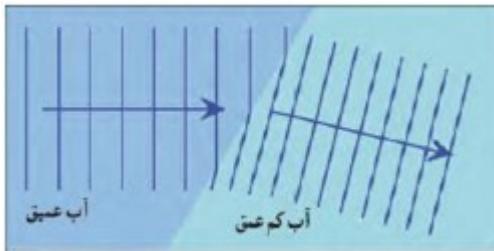
سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-دی ماه ۱۴۰۰

۲۶ در اثر تغییر تندی موج در ورود به یک محیط دیگر، چه پدیده‌ای رخ می‌دهد؟

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-شهریورماه ۱۴۰۰

۲۷ وقتی جبهه‌های موج به ناحیه‌ی کم‌عمق ساحلی می‌رسند، تندی آن‌ها چه تغییری می‌کند؟

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-شهریورماه ۱۴۰۰



۲۸ استنباط شما از شکل روبه‌رو چیست؟

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-دی ماه ۹۹

۲۹ شکل زیر، موج ایستاده‌ای را نشان می‌دهد که در یک تار دو سر بسته به طول ۶۰ cm تشکیل شده است. اگر تندی



انتشار موج در تار $\frac{m}{s} \times 240$ باشد:

ب) طول موج حاصل را به دست آورید.

الف) بسامد موج چند هرتز است؟

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-دی ماه ۹۹

۳۰ در یک تار دو سر بسته به طول $m \times 10^8$ ، موج ایستاده به گونه‌ای تشکیل می‌شود که ۵ گره در طول تار به وجود

می‌آید. اگر تندی انتشار موج در تار $\frac{m}{s} \times 120$ باشد:

الف) شماره هماهنگ را تعیین کنید و شکل تار را در این حالت رسم کنید.

ب) بسامد موج حاصل چند هرتز است؟

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-شهریورماه ۹۹



پاسخنامه تشریحی

الف) طبق رابطه $\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{v_1}{v_2}$ ، چون سینوس زاویه تابش از سینوس زاویه شکست بزرگتر است، تندی انتشار نور در محیط اول بیشتر است. (ص ۸۳)

ب) محیط اول (ص ۸۳)

پ) بسامد موج در محیط های اول و دوم برابر است. بسامد موج به محیط انتشار موج بستگی ندارد.

الف) $T = \frac{2\pi r}{v} \Rightarrow T = \frac{2 \times 3 \times 1/8}{3} \Rightarrow T = 3/6 s$

ب) $F_{net} = m \frac{v^2}{r} \Rightarrow 120 = m \times \frac{9}{1/8} \Rightarrow m = 24 \text{ kg}$ (ص ۵۳)

الف) $\frac{v_2}{v_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \Rightarrow \frac{0/4 v_1}{v_1} = \frac{\lambda_2}{12} \Rightarrow \lambda_2 = 4/8 \text{ cm}$

ب) ثابت می ماند. (ص ۱۱۱ و ۱۱۲)

۱- زیرا ضریب شکست شیشه برای طول موج کوتاه تر، بیشتر است.

درست

$\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{v_2}{v_1} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{8}{5} = 1/6$

الف) $f_1 = 360 - 300 = 60 \text{ Hz} \Rightarrow 420 + 60 = 480 \text{ Hz}$

ب) $f_n = \frac{nv}{2L} \Rightarrow 60 = \frac{180}{2L} \Rightarrow L = 1/5 m$

الف) $f_n = \frac{nv}{2L} \Rightarrow f = \frac{2 \times 250}{2 \times 0/2} \Rightarrow f = 1250 \text{ Hz}$

تعداد شکم برابر ۲ (ب)



ج) افزایش

ب) مکان یابی پژواکی

الف) کاهش

$420 - 300 = 2f_1 \Rightarrow f_1 = 60 \text{ Hz}$

$f_n = \frac{nv}{2L} \Rightarrow 60 = \frac{240}{2L} \Rightarrow L = 2m$

خیر

$2d = v\Delta t \Rightarrow 2 \times 13/2 = 330 \Delta t \Rightarrow \Delta t = 0/08 s \Rightarrow \Delta t < 0/1 s$

ب) کاهش

الف) افزایش

پرتو ۱ آبی و پرتو ۲ قرمز است، زیرا ضریب شکست شیشه برای نور آبی بیشتر از نور قرمز است.

۱۴) پراش، وقتی موج در عبور از یک شکاف با پهنایی از مرتبه طول موج، به اطراف گسترده می‌شود.

۱۵) الف) $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \Rightarrow \frac{4}{3} \times \sin 37^\circ = 1 \times \sin \theta_2 \Rightarrow \sin \theta_2 = 0.8 \Rightarrow \theta_2 = 53^\circ$

ب) محیط آب (ص ۹۷ و ۹۸)

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

۱۷) $\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \Rightarrow \frac{\sin 30^\circ}{\sin 45^\circ} = \frac{\lambda_2}{0.6} \Rightarrow \frac{0.5}{0.6} = \frac{\lambda_2}{0.6} \Rightarrow \lambda_2 = 0.5 \mu\text{m}$ (ص ۹۶)

۱۸) ۱۷ سانتی‌متر

۱۹) الف) $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{400}{0.01}} \Rightarrow v = 200 \frac{m}{s}$

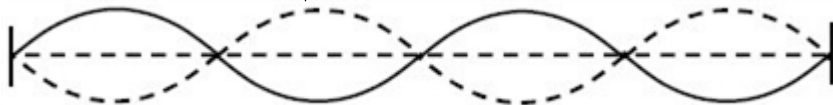
ب) دوم

$f_2 = \frac{v}{\lambda} \Rightarrow f_2 = \frac{200}{0.4} = 500 \text{ Hz}$ (ص ۷۳ و ۱۰۷)

۲۰) الف) d ب) e پ) a ت) b

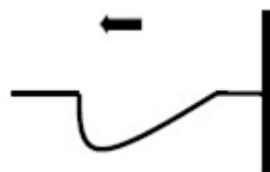
(ص ۹۲ و ۹۹ و ۱۰۲ و ۱۰۵)

۲۱) الف) $f = \frac{nv}{\lambda} \Rightarrow f = \frac{4 \times 240}{2 \times 1/2} = 400 \text{ Hz}$



ب) رسم شکل (ص ۱۱۳)

۲۲) وقتی باریکه نور سفید به وجهی از یک منشور می‌تابد، هنگام عبور از منشور به رنگ‌های مختلفی تجزیه (پاشیده) می‌شود. (ص ۸۷)



۲۳) رسم درست تپ بازتابی (ص ۷۷)

۲۴) $\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{v_2}{v_1} \Rightarrow \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{\frac{1}{2}} = \frac{v_2}{2 \times 10^8} \Rightarrow v_2 = 2\sqrt{2} \times 10^8 \frac{m}{s}$ (ص ۹۶)

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

۲۶) شکست موج

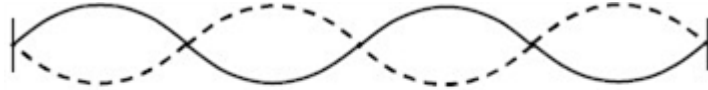


کاهش می‌یابد. ۲۷

آن بخش از جبهه موج که زودتر به ناحیه‌ی کم‌عمق می‌رسد، تندی و طول‌موج‌اش کمتر شده و از بقیه‌ی جبهه‌ی موج که هنوز وارد این ناحیه شده، عقب می‌افتد. پس جبهه‌های موج در مرز دو ناحیه تغییر جهت می‌دهند. (ص ۹۵) ۲۸

$$\text{الف) } f = \frac{nv}{\lambda L} \Rightarrow f = \frac{3 \times 240}{2 \times 0.6} = 600 \text{ Hz}$$

$$\text{ب) } L = n \frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = \frac{2 \times 60}{3} = 40 \text{ cm (ص ۱۱۳)}$$



$$f = \frac{nv}{\lambda L}$$

الف) چهارم ۳۰

$$\text{ب) } f = \frac{4 \times 120}{2 \times 0.8} = 300 \text{ Hz (ص ۱۱۳)}$$



