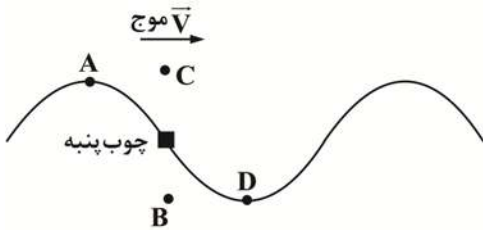


فیزیک ۳

۱- در یک تشت موج، یک گوی متحرک با دوره تناوب 4 s نوسان می‌کند و امواجی دایره‌ای بر سطح آب پدید می‌آورد. اگر عمق آب h_1 باشد، فاصله دو برآمدگی مجاور 40 cm و اگر عمق آب h_2 باشد، این فاصله 60 cm می‌شود. کدام گزینه اختلاف تندی انتشار موج در این دو حالت بر حسب متر بر ثانیه و مقایسه عمق آب را در این دو حالت درست بیان می‌کند؟

(۱) $h_2 > h_1, 0.5$ (۲) $h_1 > h_2, 0.5$ (۳) $h_2 > h_1, 1$ (۴) $h_1 > h_2, 1$

۲- شکل زیر موجی را در یک لحظه معین نشان می‌دهد که بر سطح آب یک تشت موج قرار دارد و موج به سمت راست انتشار می‌یابد. بر روی سطح آب چوب‌پنبه‌ای شناور است. این چوب‌پنبه پس از مدت $\frac{T}{4}$ به کدام نقطه می‌رسد؟



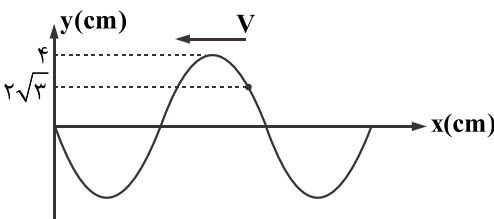
- (۱) A
(۲) B
(۳) C
(۴) D

۳- چند مورد از گزاره‌های زیر نادرست هستند؟

- الف) اگر دامنه نوسان یک چشمه موج ۲ برابر شود تندی انتشار موج نیز دو برابر می‌شود.
ب) در امواج مکانیکی، تندی انتشار موج طولی در یک محیط جامد بیشتر از تندی انتشار موج عرضی در همان محیط است.
پ) موج‌های مکانیکی برای انتشار به محیط مادی نیاز دارند.
د) مقدار متوسط آهنگ انتقال انرژی در یک موج سینوسی برای همه امواج مکانیک با مربع دامنه (A^2) و مربع بسامد (f^2) متناسب است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۴- شکل مقابل نقش موجی به بسامد 40 Hz را در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد. بزرگی سرعت متوسط ذره M در بازه صفر تا $\frac{1}{48}$ ثانیه، چند متر بر



مجذور ثانیه است؟

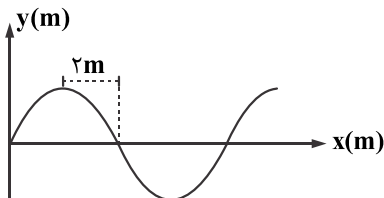
- (۱) 0.96
(۲) 96
(۳) $96\sqrt{3}$
(۴) صفر

۵- تندی انتشار موج عرضی در یک تار کشیده 30 m/s است. اگر نیروی کشش تار ۴۴ درصد افزایش و طول آن را ۷۵ درصد کاهش دهیم، تندی

انتشار موج در تار، چند متر بر ثانیه خواهد شد؟

(۱) ۳۶ (۲) ۷۲ (۳) ۱۸ (۴) ۱۴۴

۶- تصویر موج منتشر شده در یک ریسمان با بسامد 10 Hz در یک لحظه به صورت نشان داده شده است. اگر سطح مقطع این تار برابر $12/5$



میلی‌متر مربع و چگالی آن 8 g/cm^3 باشد، نیروی کشش این تار چند نیوتون است؟

(۱) ۶۴۰ (۲) ۳۲ (۳) ۶۴ (۴) ۳۲۰

۷- کدام گزینه درست می‌باشد؟

- (۱) اگر یک موج صوتی و الکترومغناطیسی بسامد یکسانی داشته باشد، تندی انتشار دو موج در هوا نیز یکسان است.
(۲) امواج الکترومغناطیسی حامل بار الکتریکی هستند.
(۳) در امواج الکترومغناطیسی تعداد نوسان‌های میدان الکتریکی و مغناطیسی در واحد زمان با هم برابر است.
(۴) طبق پیش‌بینی‌های ماکسول اگر در یک نقطه از فضا میدان الکتریکی داشته باشیم حتما در آن نقطه میدان مغناطیسی نیز داریم.

۸- دو موج الکترومغناطیس A و B در خلا منتشر می‌شوند، اگر نسبت بسامد B به A، ۳ و مجموع طول موج آن‌ها $0.96 \mu\text{m}$ باشد، کدام عبارت در مورد این دو موج نادرست است؟

(۱) بسامد موج B، $1/25 \times 10^{15}$ Hz می‌باشد.

(۲) موج A به رنگ آبی است.

(۳) طول موج B برابر $0.24 \mu\text{m}$ است.

(۴) موج A از نوع نور مرئی است.

۹- صوتی با طول موج λ در هوا منتشر می‌شود. برای آن که این صوت در محدوده شنوایی انسان قرار بگیرد، λ کدام گزینه می‌تواند باشد؟

($V = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ صوت در هوا)

(۱) ۱۸ متر (۲) ۱/۸ میلی‌متر (۳) ۱۸ میلی‌متر (۴) ۱۸۰ متر

۱۰- دو نفر در دو انتهای یک لوله فلزی به طول 600 m ایستاده‌اند. اگر نفر اول ضربه‌ای به لوله بزند، نفر دوم دو صدا به فاصله زمانی $1/7 \text{ s}$ از هم می‌شنوند. اگر تندی صوت در هوای درون لوله $300 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد. تندی صوت در دیواره لوله چند $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ است؟

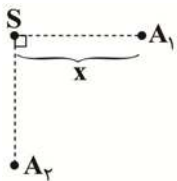
(۱) 2×10^3 (۲) 2×10^4 (۳) 4×10^3 (۴) 4×10^4

۱۱- چشمه صوتی با توان 1200 W ، امواجی را در محیط منتشر می‌کند. در فاصله چند متری از این چشمه، تراز شدت صوت 100 دسی‌بل دریافت می‌شود؟ ($\pi = 3, I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$)

(۱) ۱۰ (۲) ۵۰ (۳) 10^2 (۴) ۱۰۰

۱۲- در شکل زیر A_1 و A_2 دو شنونده و S یک چشمه صوت می‌باشد. اگر شدت صوت رسیده به A_1 ، ۹ برابر شدت صوت رسیده به A_2 باشد و

فاصله A_1 تا S، x متر باشد، فاصله دو شنونده از هم چند برابر x است؟



(۱) $\sqrt{13}$

(۲) $\sqrt{10}$

(۳) $\sqrt{5}$

(۴) $\sqrt{17}$

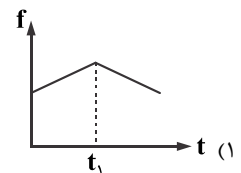
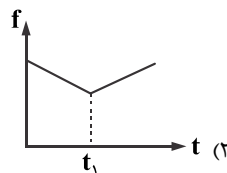
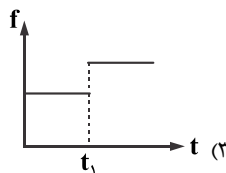
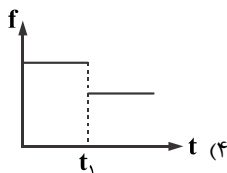
۱۳- اگر تراز شدت صوتی 39 دسی‌بل باشد، شدت آن چند $\frac{\mu\text{W}}{\text{m}^2}$ است؟ ($\log 2 = 0.3, I_0 = 10^{-3} \frac{\text{nW}}{\text{m}^2}$)

(۱) 8×10^{-9} (۲) 8×10^{-6} (۳) 8×10^{-3} (۴) ۸

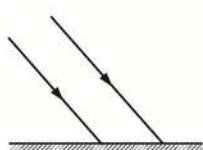
۱۴- مطابق شکل خودرویی با سرعت ثابت در حال بوق زدن به یک ناظر ساکن نزدیک می‌شود و در لحظه t_1 از کنار ناظر عبور می‌کند بوق خودرو



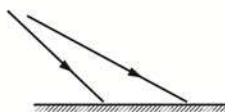
صوتی با بسامد ثابت ایجاد می‌کند. کدام نمودار زیر ارتباط بسامد صوت شنیده شده توسط ناظر را با زمان درست نشان می‌دهد؟



۱۵- در چه تعداد از شکل‌های زیر، پرتوهای بازتابشی در یک نقطه با هم تلاقی می‌یابند؟

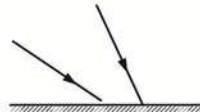


(الف)



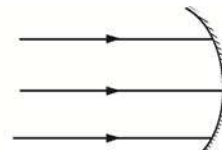
(ب)

۴ (۴)



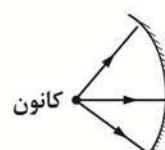
(ج)

۳ (۳)



(د)

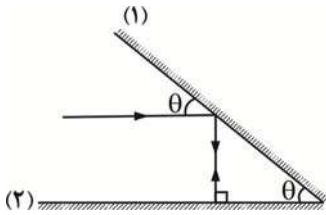
۲ (۲)



(هـ)

۱ (۱)

۱۶- در شکل مقابل زاویه انحراف پرتو تابش به سطح ۱ و پرتو بازتابش از سطح ۲ چند درجه است؟



- (۱) 45°
- (۲) 60°
- (۳) 135°
- (۴) 90°

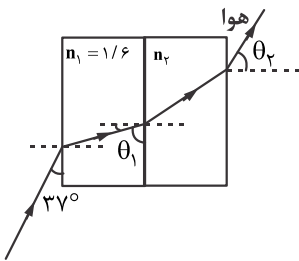
۱۷- یک موج الکترومغناطیس با بسامد ۲ ترا هرتز و یک موج صوتی با بسامد 34×10^4 کیلوهرتز در برخورد با سطحی که ابعاد ناهمواری آن حدود ۱۰ میلی متر است به ترتیب از راست به چپ چگونه بازتاب می شود؟ ($C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$, $V_{\text{صوت}} = 340 \frac{m}{s}$)

- (۱) پخشنده - آینه‌ای
- (۲) پخشنده - پخشنده
- (۳) آینه‌ای - پخشنده
- (۴) آینه‌ای - آینه‌ای

۱۸- نور تک رنگی از آب وارد هوا می شود. به ترتیب از راست به چپ بسامد، فاصله بین جسم‌های موج و تندی موج چگونه تغییر می کند؟

- (۱) ثابت - کاهش - کاهش
- (۲) ثابت - افزایش - افزایش
- (۳) کاهش - کاهش - ثابت
- (۴) ثابت - کاهش - افزایش

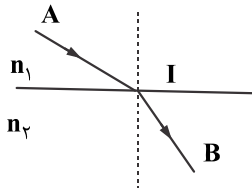
۱۹- مطابق شکل پرتو نوری از هوا وارد دو تیغه تخت می شود. θ_1 و θ_2 به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



- (۱) $37^\circ, 30^\circ$
- (۲) $53^\circ, 60^\circ$
- (۳) $53^\circ, 30^\circ$
- (۴) $37^\circ, 60^\circ$

۲۰- در شکل روبه‌رو، پرتوی نوری از نقطه A در محیطی به ضریب شکست n_1 به نقطه B در محیط دوم که ضریب شکست آن n_2 است، می رسد.

اگر $AI = IB = L$ بوده و تندی انتشار نور در محیط دوم برابر v_2 باشد، زمان رسیدن نور از A به B کدام است؟



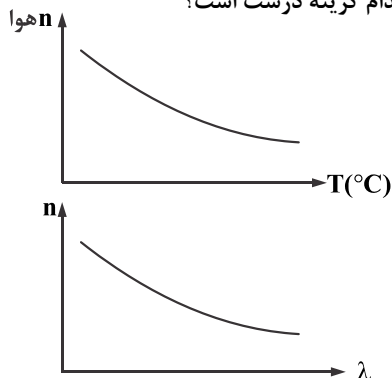
$$\frac{L}{v_2} \left(1 + \frac{n_2}{n_1}\right) \quad (2)$$

$$\frac{L}{v_2} \left(1 + \frac{n_1}{n_2}\right) \quad (1)$$

$$\frac{2L}{v_2} \left(1 - \frac{n_2}{n_1}\right) \quad (4)$$

$$\frac{2L}{v_2} \left(1 - \frac{n_1}{n_2}\right) \quad (3)$$

۲۱- با توجه به نمودارهای مقابل که وابستگی ضریب شکست هوا به دما و طول موج را نشان می دهد، کدام گزینه درست است؟



- (۱) بیشترین زاویه شکست برای نور قرمز است.
- (۲) با کاهش دما، بسامد یک موج نوری در هوا افزایش می یابد.
- (۳) با افزایش دما، طول موج یک موج نوری در هوا کاهش می یابد.
- (۴) با کاهش دما، تندی انتشار یک موج نوری در هوا کاهش می یابد.

۲۲- چه تعداد از مشخصه‌های زیر در پدیده پراش موج الکترومغناطیس در یک محیط دچار تغییر می‌شود؟

الف) بسامد

ب) تندی

ج) طول موج

د) دامنه

هـ) شکل جبهه موج

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) صفر

۲۳- در طنابی به طول ۱/۵ متر که دو طرف آن بسته است، موج ایستاده تشکیل شده است. اگر فاصله دو شکم متوالی ۲۵ سانتی‌متر باشد، در طناب

..... شکم و گره ایجاد شده و بسامد نوسان طناب برابر هرتز است. (تندی انتشار موج در طناب $\frac{m}{s}$ ۲۵۰

است.)

۱ (۱) ۷ و ۶ و ۵۰۰ (۲) ۷ و ۶ و ۴۰۰ (۳) ۷ و ۶ و ۵۰۰ (۴) ۶ و ۷ و ۴۰۰

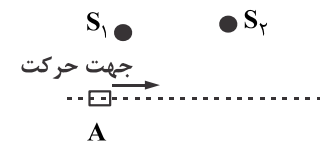
۲۴- در یک ریسمان مرتعش به کمک یک دیپازون موجی ایستاده با ۵ گره ایجاد کرده‌ایم، اگر نیروی کشش تار ۴ برابر شود، تعداد شکم‌های روی

تار چه تغییری می‌کند؟

۱ (۱) ۳ شکم اضافه می‌شود. ۲ (۲) ۲ شکم اضافه می‌شود. ۳ (۳) ۳ شکم کم می‌شود. ۴ (۴) ۲ شکم کم می‌شود.

۲۵- در شکل مقابل دو فرستنده مشابه امواج رادیویی S_1 و S_2 در اختیار داریم. اگر گیرنده A به سمت راست حرکت کند، دامنه موج رادیویی

دریافتی چگونه تغییر می‌کند؟



۱ (۱) پیوسته کاهش می‌یابد.

۲ (۲) پیوسته افزایش می‌یابد.

۳ (۳) متناوباً کاهش و افزایش می‌یابد.

۴ (۴) ثابت می‌ماند.

۲۶- وارونی جمعیت الکترون‌ها در یک محیط لیزری، مربوط به وضعیتی است که تعداد الکترون‌ها در ترازهایی موسوم به ترازهای نسبت

به تراز پایین‌تر بسیار باشد.

۱ (۱) شبه پایدار - کمتر ۲ (۲) شبه پایدار - بیشتر ۳ (۳) پایدار - کمتر ۴ (۴) پایدار - بیشتر

۲۷- اگر الکترون در اتم هیدروژن از $n = 4$ به $n' = 1$ انتقال یابد چند نوع فوتون در محدوده فرسرخ ممکن است گسیل کند؟

۱ (۱) صفر ۲ (۲) ۱ ۳ (۳) ۲ ۴ (۴) ۳

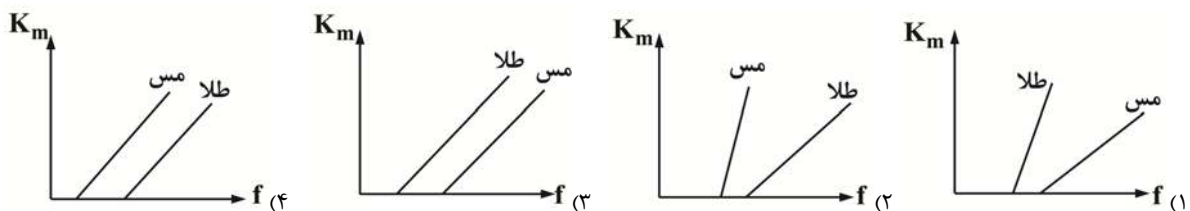
۲۸- یک دستگاه لیزر با توان ۶۰ W و بازده یک صدم درصد در اختیار داریم. اگر طول موج نور این لیزر 6600 \AA باشد، در مدت زمان ۱۰ ثانیه چند

فوتون از این لیزر گسیل می‌شود؟ ($h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$, $C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)

۱ (۱) 4×10^{17} ۲ (۲) 4×10^{16} ۳ (۳) 2×10^{16} ۴ (۴) 2×10^{17}

۲۹- تابع کار طلا $5/2 \text{ eV}$ و تابع کار مس $4/7 \text{ eV}$ است، کدام گزینه نمودار تغییرات انرژی جنبشی بیشینه فوتوالکترون‌ها بر حسب نور فرودی را

درست نشان می‌دهد؟



۳۰- چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟

(الف) مدل اتمی تامسون نتوانست هیچ یک از ویژگی‌های اتم را توجیه کند.

(ب) مدل اتمی رادرفورد کامل‌ترین مدل در توجیه طیف هیدروژن است.

(ج) طبق مدل اتمی بور هنگامی که الکترون بر روی مدارهای مانا می‌چرخد، موج الکترومغناطیس از خود گسیل نمی‌کند.

(د) طول موج‌های طیف حاصل از لیتیم یک بار یونیده طبق مدل بور قابل توجیه است.

(ه) ثابت ریدبرگ در معادله ریدبرگ با کمیت انرژی یکای یکسانی دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۱- در اتم هیدروژن الکترون در تراز $n = 4$ قرار دارد. اگر این الکترون به ترازهای پایین‌تر رفته و فوتون تابش کند، بیشترین بسامد فوتون تابشی

تقریباً کدام است؟ (h ثابت پلانک، c سرعت نور در خلا، R ثابت ریدبرگ، E_R انرژی ریدبرگ می‌باشد.)

۱) $\frac{15R}{16h}$ (۱) ۲) $\frac{E_R}{16h}$ (۲) ۳) $\frac{15E_R}{16h}$ (۳) ۴) $\frac{R}{16h}$ (۴)

۳۲- چه تعداد از گزاره‌های زیر نادرست است؟

(الف) وجود نیروی هسته‌ای که بین نوکلئون‌ها وجود دارد مانع از هم پاشیدن هسته می‌شود.

(ب) عناصر ایزوتوپ خواص شیمیایی و هسته‌ای یکسانی دارند.

(ج) تمام ایزوتوپ‌ها مختلف را با نام همان هسته مشخص می‌کنند.

(د) نیروی هسته‌ای کوتاه‌برد و نیروی دافعه کولنی و گرانشی بلندبرد دارند.

(ه) با تابش پوزیترون عدد اتمی هسته یک واحد کاهش می‌یابد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۳- فرض کنید در یک واپاشی هسته‌ای عنصر ${}^{238}_{92}\text{U}$ ضمن تابش ذرات α و β^- به سرب ${}^{206}_{82}\text{Pb}$ تبدیل شده است، به ترتیب از راست به چپ در

هر اتم چند ذره α و چند ذره β^- تولید شده است؟

۱) ۶ و ۸ (۱) ۲) ۶ و ۸ (۲) ۳) ۷ و ۴ (۳) ۴) ۴ و ۷ (۴)

۳۴- نیمه عمر Sr برابر ۲۸ سال می‌باشد چند سال طول می‌کشد تا ۴ mg از Sr به ۶۲/۵ میکروگرم کاهش یابد؟

۱) ۱۱۲ (۱) ۲) ۱۹۶ (۲) ۳) ۱۶۸ (۳) ۴) ۲۲۴ (۴)

۳۵- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) گداخت هسته‌ای یک واکنش هسته‌ای است که طی آن دو هسته سبک با یکدیگر ترکیب می‌شوند و هسته سنگین‌تری را به وجود می‌آورند.

(۲) در داخل راکتور با استفاده از کندکننده‌ای مانند گرافیت، سرعت نوترون‌ها را کاهش می‌دهند تا احتمال جذب آن‌ها توسط ${}^{235}\text{U}$ بیشتر شود.

(۳) برای کنترل آهنگ شکافت هسته‌ای از میله‌هایی از جنس کادمیم یا بور استفاده می‌شود.

(۴) در واکنش گداخته دوتریم و تریتم، محصولات واکنش یک هلیوم و سه نوترون می‌باشد.