



○ شماره صفحات پاسخ تشریحی	○ زمان پیشنهادی	○ مبحث آزمون
○ ۱۴۸ تا ۱۴۳	○ ۴۰ دقیقه	○ جامع فیزیک پیش‌دانشگاهی (۲)

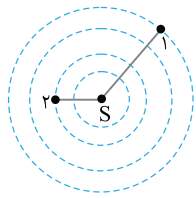
۱- یک چشمه صوت، صوتی با بسامد  $100\text{ Hz}$  در هوا تولید می‌کند. اگر صوت از هوا وارد آب شود، طول موج آن از  $2\text{ m}$  به  $8\text{ m}$  افزایش می‌یابد. در این صورت:

- (۱) بسامد صوت ۴ برابر می‌شود.  
 (۲) دامنه صوت ۴ برابر می‌شود.  
 (۳) سرعت صوت ۴ برابر می‌شود.  
 (۴) هر سه گزینه رخ می‌دهد.

۲- درون لوله‌ای گاز اکسیژن با دمای  $23^\circ\text{C}$  موجود است. اگر در این لوله گاز هیدروژن با دمای  $87^\circ\text{C}$  قرار بگیرد، سرعت انتشار صوت در آن  $76 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  افزایش می‌یابد. سرعت انتشار صوت در حالت دوم چند متر بر ثانیه است؟

$$(M_{\text{H}_2} = 2 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \text{ و } M_{\text{O}_2} = 32 \frac{\text{g}}{\text{mol}})$$

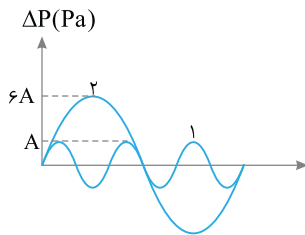
- (۱) ۲۰ (۲) ۵۰ (۳) ۹۶ (۴) ۴۰



۳- مطابق شکل روبه‌رو، چشمه‌ی صوت نقطه‌ای S امواجی کروی در فضا منتشر می‌کند. اگر اختلاف تراز شدت صوت دو نقطه‌ی (۱) و (۲) برابر  $30\text{ dB}$  باشد، توان صوت روی جبهه‌ی موج نقطه (۱)، چند برابر توان صوت روی جبهه‌ی موج نقطه‌ی (۲) است؟

(۱) ۲۵۰ (۲)  $\frac{1}{250}$

(۳) ۱۰۰۰ (۴)  $\frac{1}{1000}$



۴- امواج صوتی حاصل از ارتعاشات دو چشمه‌ی صوتی نقطه‌ای (۱) و (۲) به نقطه‌ی P که به ترتیب در فاصله‌های d و ۴d از چشمه‌ها قرار دارد، می‌رسند.

اگر نمودارهای نوسان ذره‌ی واقع در نقطه‌ی P تنها تحت اثر مستقل امواج (۱) و (۲) مطابق شکل مقابل باشد، در این نقطه اختلاف تراز شدت دو صوت چند دسی‌بل است؟ ( $\log 2 = 0.3$ )

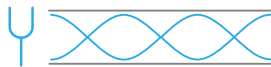
(۱) ۶ (۲) ۳

(۳) ۹ (۴) ۲

۵- تراز شدت صوتی  $33$  دسی‌بل است. بسامد آن را چند برابر کنیم تا صوت به زحمت شنیده شود؟ ( $\log 5 = 0.7$ )

(۱)  $\frac{\sqrt{5}}{10}$  (۲)  $\frac{\sqrt{5}}{100}$  (۳)  $\frac{\sqrt{2}}{10}$  (۴)  $\frac{\sqrt{2}}{100}$

۶- مطابق شکل، دیافراگمی با بسامد ثابت، هوای درون یک لوله‌ی صوتی دو انتها باز به طول L را تشدید می‌کند. اگر انتهای سمت راست لوله را ببندیم، دمای لوله را چند درصد و چگونه تغییر دهیم تا در لوله بسته نیز با همین هماهنگی صوت تولید شود؟



(۱) ۳۰۰ درصد افزایش (۲) ۳۰۰ درصد کاهش

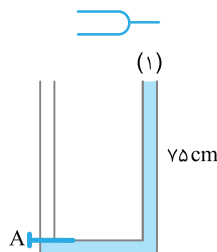
(۳) ۴۰۰ درصد افزایش (۴) ۴۰۰ درصد کاهش

۷- مطابق شکل، بالای یک لوله‌ی U شکل با مقطع کم، دیافراگمی که بسامد  $850\text{ Hz}$  ایجاد می‌کند را قرار می‌دهیم. اگر شیر A را باز کنیم اختلاف ارتفاع آب در دو لوله در زمان‌هایی که برای اولین بار در دو لوله تشدید رخ می‌دهد،

چند سانتی‌متر است؟ (سرعت صوت در هوای لوله‌ها  $340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  است.)

(۱) ۵ (۲) ۱۵

(۳) ۱۰ (۴) ۶۰

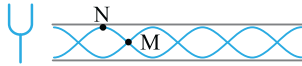


۸- یک لوله‌ی صوتی به طول  $L$  و سطح مقطع  $A$  و بسامد اصلی  $57\text{Hz}$  در اختیار داریم. لوله را طوری می‌بریم که اختلاف بسامد اصلی صوت دو لوله‌ی صوتی حاصل  $114\text{Hz}$  شود، نسبت طول لوله‌ی دو انتها باز به طول لوله‌ی یک انتها باز (لوله بسته) کدام می‌تواند باشد؟

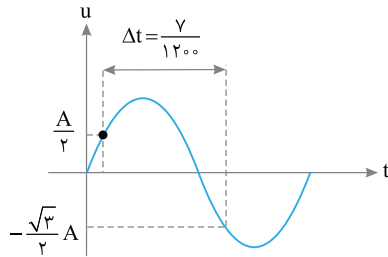
- (۱)  $1/5$  (۲) ۱ (۳)  $\frac{2}{3}$  (۴) ۲

۹- در یک لوله‌ی صوتی بسامد صوت اصلی برابر  $800\text{Hz}$  است. اگر فاصله‌ی اولین گره‌ی صوت تشدید شده با آخرین گره‌ی آن برابر  $8\text{cm}$  باشد. طول موج صوت چند سانتی‌متر می‌تواند باشد؟ (سرعت صوت را در هوای درون لوله  $320 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  در نظر بگیرید.)

- (۱) ۲۴ (۲) ۱۲ (۳) ۸ (۴) ۱۴



۱۰- شکل مقابل یک موج ایستاده‌ی صوتی درون لوله‌ی دو انتها بازی را نشان می‌دهد. اگر نمودار  $u-t$  متعلق به نقطه‌ی  $N$  و سرعت صوت درون لوله برابر با  $400 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  باشد، فاصله‌ی نقطه‌ی  $M$  از



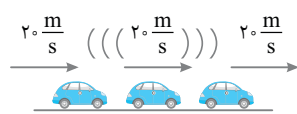
آخرین شکم لوله‌ی صوتی چند متر است؟

- (۱) ۵ (۲) ۷ (۳) ۳ (۴) ۱۰

۱۱- یک چشمه صوت با سرعت  $v_1$  به شنونده‌ی ساکنی نزدیک شده و شنونده بسامد  $f_1 = 600\text{Hz}$  را دریافت می‌کند. اگر شنونده با همین سرعت به چشمه‌ی ساکن نزدیک شود بسامد  $f_2 = 450\text{Hz}$  را دریافت خواهد کرد. اگر چشمه و شنونده هر دو با سرعت  $v_1$  به هم نزدیک شوند، شنونده صوت را با چه بسامدی دریافت می‌کند؟

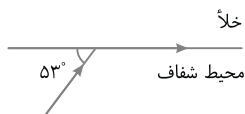
- (۱)  $300\text{Hz}$  (۲)  $750\text{Hz}$  (۳)  $900\text{Hz}$  (۴)  $1100\text{Hz}$

۱۲- مطابق شکل سه خودرو با سرعت ثابت  $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  در حال حرکت هستند. اگر خودروی وسطی آژیر بکشد، نسبت بسامدی که خودروی جلویی دریافت می‌کند به بسامدی که خودروی عقبی دریافت می‌کند و همچنین نسبت طول موج دریافتی خودروی جلویی به طول موج دریافتی خودروی عقبی از راست به چپ به ترتیب چند است؟



- (۱)  $1$  و  $\frac{3}{4}$  (۲)  $1$  و  $\frac{8}{9}$  (۳)  $\frac{8}{9}$  و  $\frac{3}{4}$  (۴)  $1$  و  $\frac{8}{9}$

۱۳-  $\epsilon_0$  ضریب گذردهی الکتریکی خلأ و  $\mu_0$  تراوایی مغناطیسی خلأ است. اگر مسیر نور هنگام عبور از محیط شفاف به خلأ به صورت شکل مقابل باشد، طول موج نور در این محیط کدام گزینه است؟ (دوره نور در خلأ  $T$ )



- (۱)  $\frac{4T}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}$  (۲)  $\frac{5T}{4\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}$  (۳)  $\frac{3T}{5\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}$  (۴)  $\frac{5T}{3\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}$

۱۴- در یک دستگاه آزمایش یانگ، فاصله‌ی پرده‌ی نورها از صفحه‌ی شکافها  $800$  برابر فاصله‌ی بین دو شکاف است. اگر اختلاف زمانی رسیدن نور از دو شکاف به نوار سوم تاریک  $10^{-15}\text{s}$  باشد، فاصله‌ی وسط دو نوار تاریک متوالی

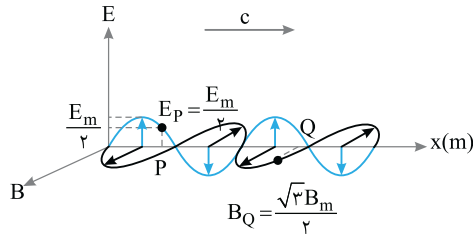
از هم چند میلی‌متر است؟ ( $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ )

- (۱)  $9/6 \times 10^{-2}$  (۲)  $4/8 \times 10^{-2}$  (۳)  $8 \times 10^{-2}$  (۴)  $4 \times 10^{-2}$

محاسبات

۱۵- کدام عبارت در مورد پرتویی که وسیله‌ی آشکارسازی آن شمارش‌گر گایگرمولر است درست می‌باشد؟

- ۱) چشمه تولید این پرتو می‌تواند خورشید باشد.
- ۲) علاوه بر شمارش‌گر گایگرمولر، صفحه فلوئورسان نیز آشکارساز آن است.
- ۳) بافت‌های سرطانی را از بین می‌برد.
- ۴) حدود طول موج آن  $6 \times 10^{-7} \text{ m}$  است.



۱۶- نمودار زیر میدان الکتریکی و میدان مغناطیسی یک موج الکترومغناطیسی بر حسب مکان که در خلأ منتشر می‌شود را نشان می‌دهد. محدوده‌ی این موج و بسامد آن به ترتیب از راست به چپ کدام گزینه است؟

$$(PQ = \frac{11}{6}, c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$$

- ۱) مرئی،  $1/5 \times 10^8 \text{ Hz}$  (۲) رادیویی،  $10^8 \text{ Hz}$
- ۳) رادیویی،  $1/5 \times 10^8 \text{ Hz}$  (۴) مرئی،  $10^8 \text{ Hz}$

۱۷- آزمایش یانگ را یک‌بار در هوا و بار دیگر در مایعی شفاف به ضریب شکست  $\frac{4}{3}$  در شرایط یکسان انجام می‌دهیم.

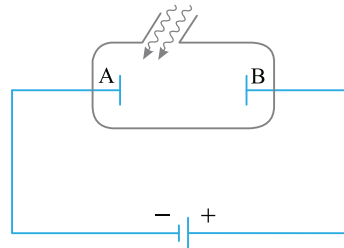
چندمین نوار تاریک در هوا می‌تواند با یکی از نوارهای روشن در مایع شفاف منطبق شود؟

- ۱) نوار دوم (۲) نوار پنجم (۳) نوار هشتم (۴) هر سه حالت ممکن است

۱۸- اگر در دو دمای  $T_1$  و  $T_2$  ( $T_2 > T_1$ ) بیشینه تابندگی یک جسم  $I_{\lambda_1}$  و  $I_{\lambda_2}$  باشد و خط  $I_{\lambda} = 50 \frac{\text{W}}{\text{cm}^2 \cdot \mu\text{m}}$  مجموعاً در

سه نقطه با این دو نمودار در تماس باشد، خط  $I_{\lambda} = 70 \frac{\text{W}}{\text{cm}^2 \cdot \mu\text{m}}$  مجموعاً در چند نقطه می‌تواند با این دو نمودار در تماس باشد؟

- ۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) هر سه گزینه می‌تواند درست باشد

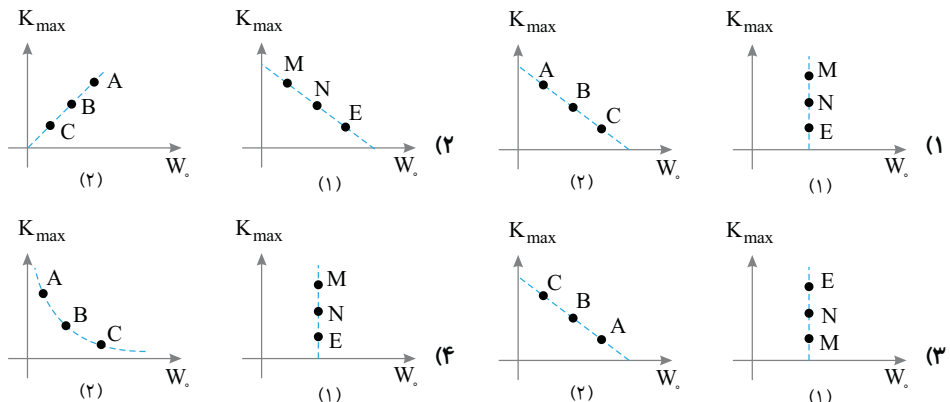


۱۹- پرتو به کار رفته در آزمایش فوتوالکتریک کوتاه‌ترین طول موج مربوط به بالمر می‌باشد. اگر به جای این طول موج از بلندترین طول موج لیمان استفاده شود، کدام گزینه در مورد نسبت بیشینه انرژی جنبشی در آزمایش اول و دوم درست است؟

- ۱)  $K_{mL} = \frac{3}{4} K_{mB}$  (۲)  $K_{mL} > 2 K_{mB}$  (۳)  $K_{mL} > 3 K_{mB}$  (۴) پدیده دیگر رخ نخواهد داد.

۲۰- در آزمایشی یک‌بار سه‌نور تک فام M، N و E را که  $\lambda_M < \lambda_N < \lambda_E$  می‌باشد، به فلز A می‌تابانیم و در آزمایشی دیگر نور M را به سه فلز A، B و C به طوری که بسامد قطع آن‌ها  $f_A < f_B < f_C$  باشد می‌تابانیم. به ترتیب کدام

گزینه نمودار  $K_{\text{max}} - W_0$  را برای این دو آزمایش درست نشان می‌دهد؟

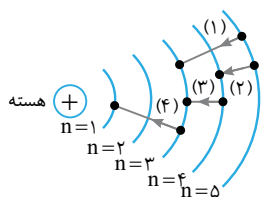


۲۱- یکی از طول موج‌های طیف اتمی هیدروژن را در یک آزمایش یانگ به کار می‌بریم. فاصله‌ی وسط سومین نوار تاریک از وسط نوار روشن مرکزی  $2/17$  میلی‌متر شده است. اگر فاصله‌ی پرده از دو شکاف  $2$  متر و فاصله‌ی دو شکاف از هم  $1$  میلی‌متر باشد، رنگ طول موج به کار رفته کدام است؟

- (۱) بنفش (۲) سبز (۳) آبی (۴) قرمز

۲۲- در الگوی اتمی بور انرژی بستگی الکترون در تراز پایه چند ریدبرگ بزرگ‌تر از انرژی بستگی الکترون در تراز  $n=3$  است؟

- (۱)  $\frac{1}{9}$  (۲)  $\frac{8}{9}$  (۳)  $\frac{2}{3}$  (۴)  $\frac{1}{3}$



- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۲۳- در شکل روبه‌رو چهار گذار در اتم هیدروژن نشان داده شده است. چه تعداد از جمله‌های زیر در مورد این شکل نادرست است؟

(الف) گذارهای (۱)، (۲) و (۳) در ناحیه‌ی فرورسوخ قرار دارند.

(ب) گذار (۴) در ناحیه‌ی فرابنفش قرار دارد.

(پ) کم‌ترین بسامد مربوط به گذار (۲) است.

(ت) طول موج گذار (۱) بلندتر از طول موج گذار (۳) است.

۲۴- کدام گزینه در مورد نظریه‌ی بور برای اتم هیدروژن نادرست است؟

(۱) بسامد خط‌های طیف یون‌هایی را که یک الکترون دارند به‌درستی توجیه می‌کند.

(۲) خطی بودن طیف اتمی را به‌درستی توجیه می‌کند.

(۳) تعداد فوتون‌هایی که با یک بسامد معین گسیل می‌شوند را به‌درستی توجیه می‌کند.

(۴) جذب و گسیل تابش الکترومغناطیسی توسط اتم هیدروژن را به‌درستی توجیه می‌کند.

۲۵- چه تعداد از گزاره‌های زیر درست می‌باشد؟

(الف) دمای بحرانی دمایی است که در آن نیمرسانا به ابررسانا تبدیل می‌شود.

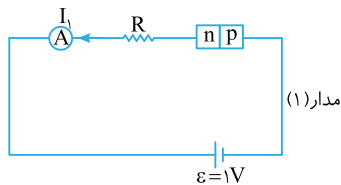
(ب) در بعضی از مواد با کاهش دما، در دمایی بالاتر از صفر مطلق، مقاومت الکتریکی به‌طور ناگهانی صفر می‌شود.

(پ) با آرایش سیلیسیوم با آلومینیوم تراز دهنده نزدیک نوار رسانش ایجاد می‌شود.

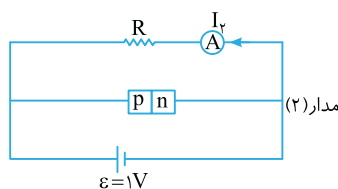
(ت) در مرز پیوندگاه p-n، تعداد حاملان بار آزاد همیشه خیلی زیاد می‌باشد.

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۲۶- کدام گزینه در مورد جریانی که آمپرسنج‌ها نشان می‌دهند درست است؟



مدار (۱)



مدار (۲)

- (۱)  $I_1 > I_2$  (۲)  $I_1 < I_2$

(۳)  $I_1 = I_2$  (۴) هر سه گزینه می‌تواند درست باشد.

۲۷- انرژی حاصل از سوختن  $50$  گرم نفت با انرژی حاصل از تبدیل یک میلی‌گرم جرم به انرژی برابر است. در این صورت ارزش حرارتی نفت چند کیلوژول بر گرم است؟ ( $c = 3 \times 10^8$ )

- (۱)  $6 \times 10^6$  (۲)  $1/8 \times 10^6$  (۳)  $3 \times 10^5$  (۴)  $4 \times 10^5$

۲۸- تعداد هسته‌های اولیه‌ی یک ماده‌ی پرتوزا  $N_0$  است. در مدت  $60$  ساعت تعداد  $N_0$  از این هسته‌ها واپاشیده می‌شود. در مدت  $75$  ساعت چه تعداد از این هسته‌ها واپاشیده می‌شود؟

- (۱)  $\frac{N_0}{32}$  (۲)  $\frac{N_0}{64}$  (۳)  $\frac{31}{32} N_0$  (۴)  $\frac{63}{64} N_0$

۲۹- در واکنش هسته‌ای مقابل  $X$  و  $Y$  به‌ترتیب از راست به چپ کدام می‌تواند باشد؟

- (۱)  $e^+$  و  $\alpha$  (۲)  $n$  و  $e^+$  (۳)  $\alpha$  و  $n$  (۴)  $\alpha$  و  $n$

۳۰- کدام گزینه درست است؟

(۱) در معادله‌ی  ${}_Z^A X \rightarrow {}_{Z-1}^{A-2} Y + {}_2^4 He$  هسته‌ی مادر است.

(۲) در شکاف هسته‌ای نیروهای هسته‌ای پر نیروهای الکتریکی غلبه می‌کنند.

(۳) جرم فوق بحرانی جرمی است که در آن واکنش زنجیره‌ای آرام شروع به رشد کردن می‌کند.

(۴) در راکتورهای شکافت هسته‌ای از گرافیت برای کند کردن نوترون‌ها استفاده می‌شود.