



**«فیزیک»**

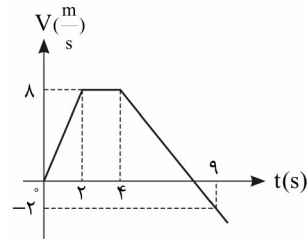
(مدت پاسخ‌گویی: ۵۵ دقیقه)

۱۵۶- برآیند سه نیرو با اندازه‌های  $\vec{F}_1 = 12\text{ N}$ ،  $\vec{F}_2 = 16\text{ N}$  و  $\vec{F}_3 = 20\text{ N}$  برابر صفر است. بزرگی تفاضل دو نیروی  $\vec{F}_1$  و  $\vec{F}_2$  چند نیوتون است؟

- ۱) ۱۰      ۲) ۱۵      ۳) ۱۸      ۴) ۲۰

۱۵۷- متحرکی با شتاب ثابت و بدون سرعت اولیه از نقطه‌ی A به حرکت درمی‌آید و در ادامه‌ی مسیر به نقطه‌ی B و سپس C می‌رسد و فاصله‌ی ۱۲۰ متری BC را در مدت ۱۰ ثانیه طی می‌کند. اگر سرعت متحرک در نقطه‌ی C،  $20 \frac{m}{s}$  باشد، فاصله‌ی بین A و B چند متر است؟

- ۱) ۲/۵      ۲) ۵      ۳) ۱۰      ۴) ۲۲/۵



۱۵۸- نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی محور x از مکان  $x_0 = -36\text{ m}$  شروع به حرکت می‌کند، مطابق شکل روبه‌رو است. پس از چند ثانیه متحرک برای اولین بار از مبدأ مکان می‌گذرد؟

- ۱) ۲      ۲) ۶      ۳) ۸      ۴) ۱۰

۱۵۹- گلوله‌ای در شرایط خلاء با سرعت اولیه‌ی  $V_0$  از سطح زمین به‌طور قائم رو به بالا پرتاب می‌شود. پس از  $2/2$  ثانیه از نقطه‌ی A عبور می‌کند و  $1/5$  ثانیه بعد به نقطه‌ی اوج می‌رسد. فاصله‌ی نقطه‌ی A تا سطح زمین چند متر است؟

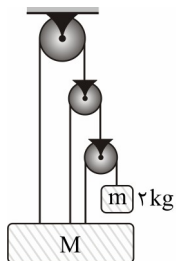
( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

- ۱) ۱۱/۲۵      ۲) ۲۵/۲      ۳) ۴۰/۷      ۴) ۵۷/۲

۱۶۰- گلوله‌ای تحت زاویه‌ی  $\alpha$  نسبت به افق، در مبدأ زمان از مبدأ مختصات پرتاب می‌شود. این گلوله در لحظه‌های  $t_1 = 2\text{ s}$  و  $t_2 = 4\text{ s}$  از نقطه‌هایی می‌گذرد که در یک ارتفاع قرار دارند و فاصله‌ی بین آن‌ها ۸۰ متر است. سرعت اولیه‌ی گلوله چند متر بر ثانیه است؟ (مقاومت هوا ناچیز است و  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

(مقاومت هوا ناچیز است و  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

- ۱) ۳۰      ۲) ۴۰      ۳) ۵۰      ۴) ۶۰



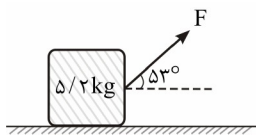
۱۶۱- در شکل مقابل جرم هریک از قرقره‌ها یک کیلوگرم است و سیستم در حالت تعادل قرار دارد. اگر اصطکاک و جرم نخ‌ها ناچیز باشد، M چند کیلوگرم است؟

- ۱) ۱۵      ۲) ۱۶      ۳) ۱۸      ۴) ۱۹

۱۶۲- یک مکعب کوچک فلزی روی سطح شیب‌داری که با افق زاویه‌ی  $\alpha$  می‌سازد، با سرعت ثابت می‌لغزد و آزادانه پایین می‌آید. اگر این جسم را مماس با همان سطح با سرعت اولیه‌ی  $V_0$  رو به بالا پرتاب کنیم، جسم حداکثر تا چه ارتفاعی بالاتر از نقطه‌ی پرتاب می‌رسد؟

- ۱)  $\frac{V_0^2}{4g}$       ۲)  $\frac{V_0^2}{2g}$       ۳)  $\frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{4g}$       ۴)  $\frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$

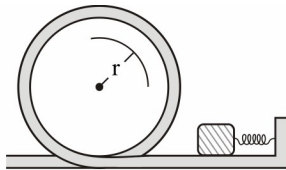
۱۶۳- در شکل مقابل،  $F$  را به تدریج زیاد می‌کنیم، وقتی به ۲۰ نیوتن رسید، وزنه روی سطح افقی شروع به حرکت می‌کند. ضریب اصطکاک ایستایی چقدر است؟



$$\left( \cos 53^\circ = 0.6, g = 10 \frac{m}{s^2} \right)$$

- (۱)  $\frac{1}{2}$  (۲)  $\frac{1}{3}$  (۳)  $\frac{1}{4}$  (۴)  $\frac{1}{5}$

۱۶۴- مطابق شکل روبه‌رو، وزنه‌ای به جرم یک کیلوگرم روی فنری با ضریب سختی



$k = 400 \frac{N}{m}$  تکیه دارد و در حال تعادل است. وزنه را حداقل چند سانتی‌متر روی فنر

بفشاریم و رها کنیم تا وزنه بتواند مسیر دایره‌ای شکل قائم را که شعاع آن نیم‌متر است

طی کند؟ (اصطکاک ناچیز و  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

- (۱)  $2/5$  (۲) ۲۵ (۳)  $10\sqrt{5}$  (۴)  $5\sqrt{10}$

۱۶۵- گلوله‌ای به جرم ۱۰۰ گرم از ارتفاع ۱۰ متری سطح زمین با سرعت  $2 \frac{m}{s}$  به‌طور قائم رو به پایین پرتاب می‌شود. اگر

کار نیروی مقاومت هوا در طول مسیر،  $2 J$  - باشد، انرژی جنبشی گلوله در لحظه برخورد به زمین چند ژول است؟

- (۱) ۸ (۲)  $8/2$  (۳)  $10/2$  (۴)  $12/2$  ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

۱۶۶- یک کیلوگرم یخ و ۴ کیلوگرم آب در فشار یک جو در تعادل حرارتی قرار دارند. به این مجموعه ۵۴۶ کیلوژول گرما

می‌دهیم. بعد از رسیدن به تعادل، دمای آب به چند درجه‌ی سلسیوس می‌رسد؟ ( $L_f = 336 \frac{kJ}{kg}$ ,  $C = 4200 \frac{J}{kg.K}$ )

- (۱) صفر (۲) ۱۰ (۳) ۴۰ (۴) ۱۰۰

۱۶۷- یک سر میله‌ای آهنی به طول ۳۰ سانتی‌متر در یک منبع گرما به دمای  $100^\circ C$  و سر دیگر آن در مخلوط آب و یخ صفر

درجه قرار دارد. در هر دقیقه  $738 J$  گرما در میله شارش می‌کند. قطر مقطع میله چند سانتی‌متر است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۱۰ (۴) ۲۰ ( $K = 82 \frac{J}{s.m.K}$ ,  $\pi = 3$ )

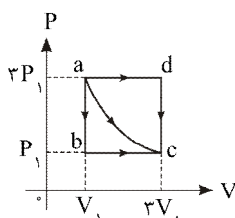
۱۶۸- در یک انبساط هم‌فشار گاز کامل، کدام کمیت‌ها مثبت‌اند؟ ( $W$ : کار انجام‌شده روی گاز،  $Q$ : گرمای داده‌شده به گاز و

$\Delta u$ : تغییر انرژی درونی گاز است.)

- (۱)  $\Delta u, Q$  (۲)  $\Delta u$  و  $Q$  و  $W$  (۳)  $Q$  و  $W$  (۴)  $W$  و  $\Delta u$

۱۶۹- مطابق شکل روبه‌رو، مقداری گاز کامل تک اتمی طی سه فرایند  $abc$ ،  $ac$  و  $adc$  از حالت  $a$  به حالت  $c$  می‌رود. در این

خصوص، کدام بیان نادرست است؟



(۱) تغییر انرژی درونی گاز در هر سه فرایند یکسان است.

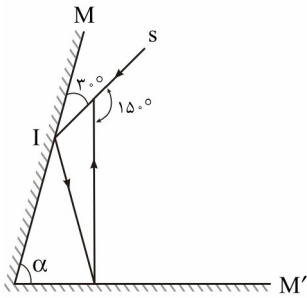
(۲) تغییر انرژی درونی گاز در هر سه فرایند برابر صفر است.

(۳) در هر سه فرایند گاز گرمای یکسانی دریافت کرده است.

(۴) کار در فرایند  $adc$ ، برابر کار در فرایند  $abc$  است.

۱۷۰- حجم گاز کاملی  $V_1$  و فشارش  $P_1$  است. آن را یکبار به صورت هم‌دما و یکبار هم به صورت بی‌دررو منبسط می‌کنیم تا فشارش به  $P_2 = \frac{1}{2}P_1$  برسد. حجم ثانویه‌ی گاز در فرایند هم‌دما  $V_2$  و در فرایند بی‌دررو  $V_2'$  است. در این خصوص، کدام رابطه درست است؟

- (۱)  $V_2 = V_2' < 2V_1$       (۲)  $V_2 = V_2' = 2V_1$   
 (۳)  $V_2 > 2V_1$  ,  $V_2 = 2V_1$       (۴)  $V_2' < 2V_1$  ,  $V_2 = 2V_1$



۱۷۱- پرتو نورانی SI بر آینه‌ی تخت M تابیده و مطابق شکل روی دو آینه‌ی M و M' بازتابش پیدا کرده‌است. زاویه‌ی بین دو آینه چند درجه است؟

- (۱) ۴۵      (۲) ۶۰  
 (۳) ۷۵      (۴) ۸۰

۱۷۲- فاصله‌ی کانونی آینه‌ی مقعری f است و جسمی در فاصله‌ی  $\frac{f}{3}$  از این آینه قرار دارد. اگر جسم به اندازه‌ی  $\frac{f}{4}$  به آینه نزدیک شود، تصویر چه اندازه و در کدام جهت جابه‌جا می‌شود؟

- (۱)  $\frac{f}{4}$  از آینه دور می‌شود.      (۲)  $\frac{f}{4}$  به آینه نزدیک می‌شود.  
 (۳)  $\frac{2}{3}f$  از آینه دور می‌شود.      (۴)  $\frac{2}{3}f$  به آینه نزدیک می‌شود.

۱۷۳- پرتو نوری از درون یک محیط شفاف که ضریب شکست آن  $\sqrt{2}$  است با زاویه‌ی تابش  $30^\circ$  درجه به هوا می‌تابد. ادامه‌ی مسیر این پرتو چگونه است؟

- (۱) بازتابش کلی پیدا می‌کند.      (۲) وارد هوا می‌شود و به خط عمود نزدیک می‌شود.  
 (۳) وارد هوا می‌شود و از خط عمود دور می‌شود.      (۴) مماس بر سطح جداکننده‌ی جسم و هوا خارج می‌شود.

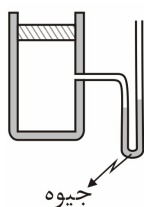
۱۷۴- جسمی در فاصله‌ی ۸۰ سانتی‌متری یک پرده قرار دارد و یک عدسی به فاصله‌ی کانونی ۱۵ سانتی‌متر تصویر حقیقی و بزرگتری از جسم روی پرده تشکیل داده است. عدسی را چند سانتی‌متر به پرده نزدیک کنیم تا این‌بار تصویر کوچکتری از همان جسم در روی پرده تشکیل شود؟

- (۱) ۱۰      (۲) ۲۰      (۳) ۳۰      (۴) ۴۰

۱۷۵- اگر فشار هوا ۷۵ سانتی‌متر جیوه باشد، فشار در عمق چند متری آب به ۱۰۰ سانتی‌متر جیوه می‌رسد؟ (چگالی جیوه و

$$\text{آب به ترتیب } \frac{g}{cm^3} \frac{13}{6} \text{ و } \frac{g}{cm^3} 1 \text{ است و } g = 10 \frac{m}{s^2}$$

- (۱) ۳/۴      (۲) ۶/۸      (۳) ۱۰/۲      (۴) ۱۳/۶



۱۷۶- در شکل مقابل، وزن و اصطکاک پیستون ناچیز است. وزنه‌ی چند کیلوگرمی را به آرامی روی پیستون قرار دهیم تا در حالت تعادل، اختلاف ارتفاع بین دو سطح جیوه در لوله به ۷/۵ سانتی‌متر برسد؟

$$(g = 10 \frac{m}{s^2} \text{ و مساحت قاعده‌ی پیستون } 50 \text{ cm}^2 \text{ و چگالی جیوه } \frac{g}{cm^3} \frac{13}{6} \text{ است.})$$

- (۱) ۳/۲      (۲) ۴/۳      (۳) ۵/۱      (۴) ۶/۴

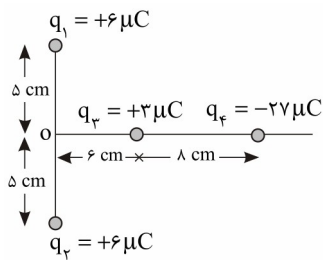


۱۷۷- جرم دو کره‌ی همگن توپُر A و B با هم برابر است. اگر شعاع کره‌ی A برابر ۳ cm و شعاع کره‌ی B برابر ۶ سانتی‌متر باشد، چگالی کره‌ی A چند برابر چگالی کره‌ی B است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴)  $۲\sqrt{۲}$

۱۷۸- چگالی سطحی بار الکتریکی کره‌ای فلزی به قطر یک متر،  $\frac{\mu C}{m}$  است. بار الکتریکی موجود در سطح کره چند میکروکولن است؟

- (۱)  $۵\pi$  (۲)  $۷/۵\pi$  (۳)  $۱۲/۵$  (۴) ۱۵

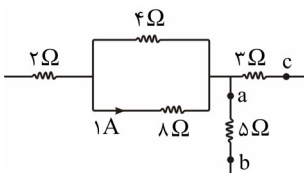


۱۷۹- بارهای الکتریکی  $q_1, q_2, q_3, q_4$  و مطابق شکل روبه‌رو قرار گرفته‌اند. بار

الکتریکی  $q_4$  را چند سانتی‌متر و در کدام جهت جابه‌جا کنیم تا میدان حاصل از بارها در نقطه‌ی O برابر صفر شود؟

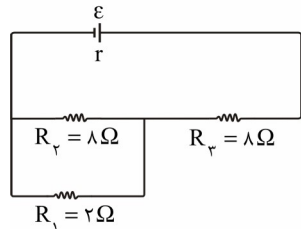
- (۱) ۴ سانتی‌متر به راست  
(۲) ۴ سانتی‌متر به چپ  
(۳) ۱۰ سانتی‌متر به راست  
(۴) ۱۰ سانتی‌متر به چپ

۱۸۰- شکل مقابل قسمتی از یک مدار الکتریکی است. اگر  $V_a - V_b$  برابر ۱۰ ولت باشد،



$V_a - V_c$  چند ولت است؟

- (۱) ۳ (۲)  $۴/۵$  (۳) ۶ (۴)  $۱۰/۵$

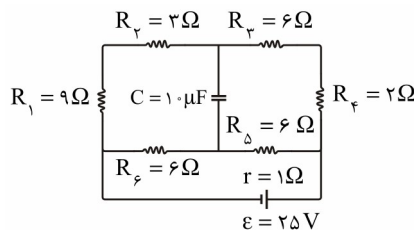


۱۸۱- در مدار مقابل، توان مصرفی در مقاومت  $R_3$  چند برابر توان مصرفی در مقاومت  $R_1$  است؟

- (۱)  $\frac{۹}{۴}$  (۲)  $\frac{۱۲}{۵}$  (۳)  $\frac{۱۶}{۵}$  (۴)  $\frac{۲۵}{۴}$

۱۸۲- پیچ‌های از ۱۰۰ دور سیم مسی به قطر مقطع ۲ mm تشکیل شده و به صورت یک لایه دور استوانه‌ای به شعاع ۱۰ سانتی‌متر پیچیده شده است. مقاومت الکتریکی سیم پیچیده شده تقریباً چند اهم است؟ ( $\rho = ۱/۷ \times ۱۰^{-۸} \Omega \cdot m$ )

- (۱)  $۰/۱۷$  (۲)  $۰/۳۴$  (۳) ۱۷ (۴) ۳۴



۱۸۳- در مدار مقابل، بار ذخیره شده در خازن چند میکروکولن است؟

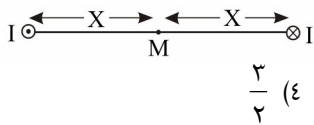
- (۱) صفر (۲)  $۲/۵$  (۳) ۴۰ (۴) ۱۲۰

۱۸۴- خازنی به ظرفیت ۵۰ پیکوفاراد را با یک منبع برق ۶۰ ولتی شارژ می‌کنیم. سپس دو سر آن را از منبع جدا کرده و به دو سر یک خازن خالی وصل می‌کنیم. اگر در این عمل اختلاف پتانسیل خازن اول به ۲۰ ولت برسد، ظرفیت خازن دوم چند پیکوفاراد است؟

- (۱) ۲۵ (۲) ۴۰ (۳) ۷۵ (۴) ۱۰۰



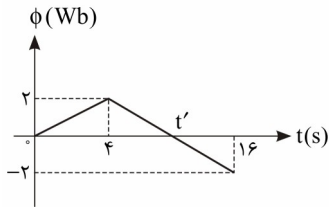
۱۸۵- از دو سیم نازک، دراز و مستقیم که عمود بر صفحه قرار دارند، جریان‌هایی مطابق شکل روبه‌رو می‌گذرد. بزرگی میدان مغناطیسی ناشی از دو سیم در نقطه‌ی  $M$  برابر  $B_1$  است. اگر یکی از سیم‌ها، در همان راستا به اندازه‌ی  $\frac{x}{4}$  به نقطه‌ی



$M$  نزدیک شود، بزرگی میدان در نقطه‌ی  $M$  چند برابر  $B_1$  می‌شود؟

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

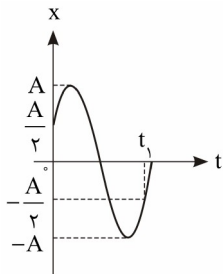
۱۸۶- نمودار تغییرات شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه نسبت به زمان مطابق شکل



روبه‌رو است. در لحظه‌ی  $t'$  نیروی محرکه‌ی القایی در حلقه چند ولت است؟

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

۱۸۷- ضریب خودالقایی سیم لوله‌ای  $\frac{1}{4}$  هانری است. شدت جریان عبوری از آن با چه آهنگی برحسب آمپر بر ثانیه تغییر کند، تا اندازه‌ی نیروی محرکه‌ی خود القایی آن ۶ ولت شود؟



- (۱)  $\frac{7}{5}$  (۲)  $\frac{12}{5}$  (۳) ۱۵ (۴) ۳۰

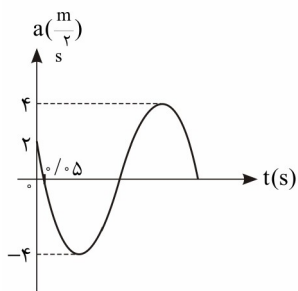
۱۸۸- در نمودار روبه‌رو که مربوط به نوسانگر ساده است،  $t_1$  چند برابر دوره است؟

- (۱)  $\frac{2}{3}$  (۲)  $\frac{5}{6}$  (۳)  $\frac{6}{5}$  (۴)  $\frac{11}{12}$

۱۸۹- نوسانگر ساده‌ای روی محور  $x$  نوسان می‌کند و مبدأ مکان منطبق بر مرکز تعادل نوسانگر است. اگر انرژی جنبشی در مکان  $x = 0$  برابر  $J = \frac{1}{24}$  باشد، انرژی جنبشی نوسانگر در مکان  $x = \frac{1}{4}A$  چند ژول است؟ ( $A$  دامنه‌ی نوسان است.)

- (۱)  $\frac{1}{6}$  (۲)  $\frac{1}{8}$  (۳)  $\frac{1}{12}$  (۴)  $\frac{1}{18}$

۱۹۰- نمودار شتاب- زمان یک نوسانگر ساده مطابق شکل روبه‌رو است. بیشینه سرعت نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟

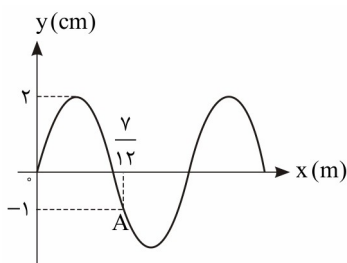


- (۱)  $\frac{6}{\pi}$  (۲)  $\frac{3}{5\pi}$  (۳)  $\frac{1}{\pi}$  (۴)  $\frac{6}{5\pi}$

۱۹۱- موج عرضی در یک بُعد منتشر می‌شود. اگر فاصله‌ی بین دو قلّه‌ی متوالی موج ۵ سانتی‌متر باشد، عدد موج چند رادیان بر متر است؟

- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳)  $2\pi$  (۴)  $4\pi$

۱۹۲- نقش موج عرضی در یک طناب در لحظه‌ی  $t = 0$  مطابق شکل روبه‌رو است. پس از چند ثانیه جهت حرکت ذره‌ی  $A$  تغییر می‌کند؟



- (۱)  $\frac{1}{15}$  (۲)  $\frac{1}{30}$  (۳)  $\frac{1}{60}$  (۴)  $\frac{1}{120}$

۱۹۳- اگر در لوله‌های صوتی A و B در شرایط یکسان طوری دمیده شود که در لوله‌ی A یک شکم و در لوله‌ی B دو شکم ایجاد شود و بسامد صوت حاصل از آن‌ها  $f_B$  و  $f_A$  باشد، آن‌گاه  $f_A$  چند برابر  $f_B$  است؟

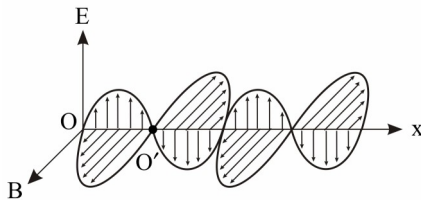
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳)  $\frac{1}{2}$  (۴)  $\frac{3}{2}$

۱۹۴- وقتی که چشمه‌ی صوتی با سرعت ثابت به یک شنونده‌ی ساکن نزدیک می‌شود، بسامدی که شنونده دریافت می‌کند  $\frac{7}{5}$  بسامد حالتی است که چشمه‌ی صوت با همان سرعت از شنونده دور می‌شود. سرعت صوت چند برابر سرعت حرکت چشمه است؟

- (۱) ۱۱ (۲) ۱۲ (۳) ۲۲ (۴) ۲۴

۱۹۵- نمودار میدان الکترومغناطیسی برحسب مکان یک موج رادیویی به بسامد ۲ MHz که در خلاء منتشر می‌شود، مطابق

شکل روبه‌رو است. لذا می‌توان گفت:  $(C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$



- (۱) نقطه‌های O و O' هم‌فازند.  
 (۲) فاصله‌ی O' از O برابر ۷۵ m است.  
 (۳) فاصله‌ی O' از O برابر ۱۵۰ m است.  
 (۴) اختلاف فاز نقطه O و O' برابر  $\frac{\pi}{4}$  است.

۱۹۶- در آزمایش یانگ، برای آن‌که نوارهای تداخلی پهن‌تر شوند، می‌توانیم:

- (۱) فاصله‌ی بین دو شکاف را افزایش دهیم.  
 (۲) پرده‌ی نوارها را از صفحه‌ی دو شکاف دور کنیم.  
 (۳) از نور با طول موج کوتاه‌تر استفاده کنیم.  
 (۴) پرده‌ی نوارها را به صفحه‌ی دو شکاف نزدیک کنیم.

۱۹۷- در اتم هلیم یک مرتبه یونیده، اگر الکترون از تراز  $n=3$  به تراز  $n=2$  برود، اتم تقریباً چه طول موجی را برحسب نانومتر تابش می‌کند و این طول موج در چه ناحیه‌ای از طیف قرار دارد؟

$$\left( C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}, h = 4 \times 10^{-10} \text{ eV.s}, E_R = 13/6 \text{ eV} \right)$$

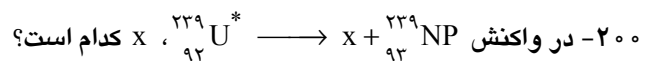
- (۱) ۵۵۱، مرئی (۲) ۱۳۷، فرابنفش (۳) ۱۵۹، فرابنفش (۴) ۶۵۶، مرئی

۱۹۸- در آزمایش فوتوالکتریک، نوری با بسامد  $f_1$  به سطح یک فلز می‌تابد و فوتوالکتریک مشاهده می‌شود. اگر بسامد نور فرودی به همان فلز نصف شود، .....

- (۱) ممکن است اثر فوتوالکتریک مشاهده نشود.  
 (۲) ولتاژ متوقف‌کننده نصف می‌شود.  
 (۳) ممکن است ولتاژ متوقف‌کننده دو برابر شود.  
 (۴) بیشینه‌ی انرژی جنبشی فوتوالکتریک‌ها نصف می‌شود.

۱۹۹- کدام ویژگی در خصوص ایزوتوپ‌های یک عنصر درست نیست؟

- (۱) خواص شیمیایی یکسانی دارند.  
 (۲) انرژی بستگی هسته‌شان یکسان است.  
 (۳) بار هسته‌ی آن‌ها یکسان است.  
 (۴) تعداد نوکلئون‌هایشان نابرابر است.



- (۱) الکترون (۲) پروتون (۳) نوترون (۴) پوزیترون