

پاسخ تشریحی سوالات فیزیک کنکور ریاضی داخل کشور گروه C سال

۱۳۹۴ - تهیه کننده: اسماعیل عبدلی نسلجی - ۰۹۱۳۲۰۶۵۰۹۴

سوال ۱۵۶ - گزینه ۱: طبق تعریف شتاب متوسط که برابر تغییرات سرعت نسبت به زمان می باشد داریم:

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{15i + 15j}{5} = 3i + 3j \rightarrow \bar{a} = 3\sqrt{2} \text{ m/s}^2$$

سوال ۱۵۷ - گزینه ۳: سرعت متوسط برابر جابجائی به زمان طی جابجائی می باشد. در بازه زمانی t تا ۲۵ ثانیه که آنرا Δt می گیریم سرعت متحرک خلاف جهت محور X می باشد. در این بازه زمانی سرعت متوسط برابر $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ است: از طرفی جابجائی در این بازه زمانی برابر سطح زیر نمودار سرعت-زمان می باشد:

$$\Delta x = \Delta t \times \frac{15}{2} \rightarrow \bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{15}{2} = 7.5 \text{ m/s}$$

سوال ۱۵۸ - گزینه ۴: سرعت متوسط برابر جابجائی به زمان طی جابجائی است. بنابراین جابجائی های را در بازه زمانی های ۰ تا ۱۰ ثانیه و ۱۰ تا ۱۲ ثانیه را حساب می کنیم:

$$\Delta x_1 = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t = \frac{1}{2} \times 4 \times (10)^2 + 5 \times 10 = 250 \text{ m}$$

سرعت در زمان ۱۰ ثانیه را که سرعت اولیه برای حالت بعد است به صورت زیر بدست می آوریم:

$$v = at + v_0 = 4 \times 10 + 5 = 45 \frac{\text{m}}{\text{s}} = v_{02}$$

$$\Delta x_2 = \frac{1}{2} a_2 t^2 + v_{02} t = \frac{1}{2} \times (-2) \times (2)^2 + 45 \times 2 = 86 \text{ m}$$

در نتیجه سرعت متوسط به صورت زیر بدست می آید:

$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2}{\Delta t_1 + \Delta t_2} = \frac{250 + 86}{10 + 2} = \frac{336}{12} = 28 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

سوال ۱۵۹ - گزینه ۳: مسئله شبیه به حرکت در راستای قائم می باشد. نقطه پرتاب را به عنوان مبدا و جهت به سمت بالا را مثبت می گیریم. پس معادله حرکت در راستای قائم به صورت زیر است: مکان اولیه صفر و مکان ثانویه نسبت به مبدا برابر ۶۰- متر می باشد:

$$\Delta y = -\frac{1}{2} g t^2 + v_{0y} t \rightarrow 0 - 60 = -5t^2 + 20t \rightarrow -5t^2 + 20t + 60 = 0$$

$$-t^2 + 4t + 12 = 0 \rightarrow \begin{cases} t = -2 \text{ s} \\ t = 6 \text{ s} \end{cases}$$

که $t=6\text{s}$ قابل قبول است.

سوال ۱۶۰ - گزینه ۱: حرکت جرم ۲ کیلوگرمی به سمت بالا می باشد. و شتاب جرم متصل به قرقه ثابت دو برابر قرقه متحرک (a_1) است. بنابراین قانون دوم نیوتن را برای هر دو جرم می نویسیم:

$$\begin{cases} 2T - 30 = 3a_1 \\ 20 - T = 4a_1 \end{cases}$$

معادله پایینی را در ۲ ضرب کرده و باهم جمع می کنیم :

$$\begin{cases} 2T - 30 = 3a_1 \\ 40 - 2T = 8a_1 \end{cases}$$

که به معادله زیر منجر می شود:

$$40 - 30 = 11a_1 \rightarrow a_1 = \frac{20 \text{ m}}{11 \text{ s}^2} \rightarrow a_2 = 2a_1 = \frac{20 \text{ m}}{11 \text{ s}^2}$$

بنابراین جابجائی وزنه ۲ کیلوگرمی برابر است با:

$$\Delta y = \frac{1}{2} a_2 t^2 = \frac{1}{2} \times \frac{20}{11} \times (0.55)^2 \text{ m} = 27.5 \text{ cm}$$

سوال ۱۶۱ - **گزینه ۲**: سطح بدون اصطکاک است. بنابراین نیروی عکس العمل سطح که به همان اندازه به سطح نیز وارد می شود برابر نیروی عمودی تکیه گاه یعنی است. ابتدا شتاب متحرک را بدست می آوریم:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - 4}{0.5} = -8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

از طرفی از روی رابطه شتاب سینوس و کسینوس زاویه سطح شیب دار را بدست می آوریم:

$$a = -g \sin \theta = -8 \rightarrow \sin \theta = 0.8 \rightarrow \cos \theta = 0.6$$

بزرگی نیروی که جسم به سطح وارد می کند برابر نیروی عمودی تکیه گاه است:

$$N = mg \cos \theta = 4 \times 10 \times 0.6 = 24 \text{ N}$$

سوال ۱۶۲ - **گزینه ۲**: برای اینکه هواپیما بتواند با سرعت ثابت بر روی یک مسیر دایروی حرکت کند، مولفه افقی نیروی عمودی تکیه گاه نیروی جانب مرکز و مولفی قائم نیروی عمودی تکیه گاه نیروی وزن را تامین می کند بنابراین داریم:

$$N \sin \theta = \frac{mV^2}{R} \quad (1), N \cos \theta = mg \quad (2)$$

بنابراین از تقسیم این دو رابطه شعاع مسیر دایروی بدست می آید: $\tan \theta = \frac{v^2}{Rg} \rightarrow R = \frac{v^2}{g \tan \theta} = \frac{150^2}{10 \times \frac{3}{4}} = 3000 \text{ m} = 3 \text{ km}$

سوال ۱۶۳ - **گزینه ۳**: در حرکت دایره ای یکنواخت، شتاب همواره ثابت و به سمت مرکز باشد. با توجه به بردار اولیه شتاب ذره $\vec{a} = 2i - 2j$ ، ذره در ناحیه دوم قرار دارد و مقدار شتاب برابر $2\sqrt{2}$ متر بر مجذور ثانیه است. چون دوره حرکت ۴ ثانیه است بنابراین پس از ۱ ثانیه ذره در ناحیه سوم با شتاب $\vec{a} = 2i + 2j$ و پس از ۲ ثانیه در ربع چهارم با بردار شتاب $\vec{a} = -2i + 2j$ خواهد بود. بنابراین در ۱.۵ ثانیه دقیقاً وسط ناحیه سوم و چهارم یعنی روی محور y قرار می گیرد که شتاب آن برابر $\vec{a} = 2\sqrt{2}j$ می گردد. البته توجه داریم که در حرکت دایره ای یکنواخت، شتاب همواره ثابت و به سمت مرکز باشد. با رسم یک دایره می توانید این را به وضوح ببینید.

سوال ۱۶۴: **گزینه ۴**: چون سرعت ثابت است بنابراین شتاب صفر بوده و نیروی اصطکاک با مولفه افقی نیروی وزن برابر است:

$$f_k = mgsina = 2 \times 10 \times \sin 30 = 10N$$

کار نیروی اصطکاک برابر است با:

$$W_{f_k} = -f_k d = -10 \times 2 = -20 \text{ J}$$

سوال ۱۶۵- گزینه ۱:

گزینه اول درست نیست. زیرا مقدار زاویه انحراف در منشور برابر است با: $D = i + i' - (r + r') = 45 + 45 - (30 + 30) = 30$

طبق رابطه اسنل دکارت ضریب شکست برابر است با: $n = \frac{\sin 45}{\sin 30} = \sqrt{2}$ و بنابراین زاویه حد ۴۵ درجه بوده و سرعت نور در منشور $v = \frac{c}{n} = \frac{\sqrt{2}}{2} c$ است. بنابراین سایر گزینه ها درست است.

سوال ۱۶۶- گزینه ۱: با رسم پرتو ها و تشابه مثلث ها می توان پی برد که پهنای نیم سایه برابر قطر توپ می باشد.

سوال ۱۶۷: گزینه ۳: شعاع آینه محدب نیمساز زاویه بین پرتو تابش و پرتو بازتاب می باشد بنابراین گزینه ۳ درست است.

سوال ۱۶۸: گزینه ۴ ابتدا فاصله جسم از آینه کوژ را بدست می آوریم:

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \rightarrow \frac{1}{20} + \frac{1}{q} = -\frac{1}{20} \rightarrow q = -10 \text{ cm}$$

در حالت دوم که جسم در بی نهایت است تصویر در فاصله کانونی یعنی $q = f = -20 \text{ cm}$ است. بنابراین تصویر ۱۰ سانتی متر جابجا شده است.

سوال ۱۶۹: گزینه ۲: ضخامت جسم ۲.۴ میلی متر است و دقت این وسیله تا دهم میلی متر است و بنابراین کولیس می باشد.

سوال ۱۷۰: گزینه ۳: طبق اصل ثابت بودن فشار در سطوح هم تراز در مایعات، اختلاف فشار در نقطه A و فشار هوا برابر اختلاف فشار ناشی از ارتفاع ۱۰۰ سانتی متری جیوه و ۶۰ سانتی متری آب می باشد:

$$\Delta P = (\rho gh)_{Hg} - (\rho gh)_{H_2O} = 13600 \times 10 \times 0.1 - 1000 \times 10 \times 0.6 = 130000 \text{ Pa} = 130 \text{ kPa}$$

سوال ۱۷۱: گزینه ۴: فشار بر کف ظرف محتوی مایع صرفا تابعی از ارتفاع می باشد. در حالت استوانه B ارتفاع نصف شده است بنابراین فشار در کف ظرف A، دو برابر فشار در کف ظرف B است. اما نیرو ناشی از مایع در کف ظرف برابر فشار ناشی از مایع در مساحت کف ظرف. در ظرف A، ۴ برابر مساحت ظرف B است. بنابراین نیرو در ظرف A، ۸ برابر نیرو در کف ظرف B می باشد.

سوال ۱۷۲: گزینه ۱: آهنگ اتلاف گرما ی از طریق رسانش با اختلاف دما رابطه مستقیم دارد. بنابراین داریم:

$$\frac{\dot{Q}_2}{\dot{Q}_1} = \frac{\Delta\theta_2}{\Delta\theta_1} = \frac{25 - (-5)}{20 - (-5)} = \frac{30}{25} = \frac{6}{5}$$

سوال ۱۷۳: گزینه ۲: در شرایط پایداری، آهنگ انتقال گرما از طریق رسانش یکسان فرض می شود و دمای محل اتصال دو ورقه به صورت زیر بدست می آید:

$$\dot{Q}_1 = \dot{Q}_2 \rightarrow \left(K \frac{\Delta\theta}{L}\right)_1 = \left(K \frac{\Delta\theta}{L}\right)_2 \rightarrow 400 \times (\theta - 0) = 80 \times (90 - \theta) \rightarrow \theta = 15 \text{ }^\circ\text{C}$$

سوال ۱۷۴: گزینه ۱: طبق قانون ثابت بودن $\frac{PV}{T}$ برای گازها داریم:

$$\left(\frac{PV}{T}\right)_A + \left(\frac{PV}{T}\right)_B = \left(\frac{PV}{T}\right)_t \rightarrow \frac{2 \times 4}{273 + 47} + 0 = \frac{P_t \times 7}{273 + 7} \rightarrow P_t = 1 \text{ At}$$

سوال ۱۷۵: **گزینه ۱:** در فرایند بی درو که با محیط گرمای مبادله نمی شود، با کاهش فشار، حجم افزایش یافته و دما نیز کاهش می یابد. با توجه به اینکه انرژی درونی با دما متناسب است بنابراین دما نیز کاهش می یابد. از طرف چون فرایند انبساطی است تغییرات انرژی درونی برابر کار نیروی خارجی که منفی بوده و بنابراین انرژی درونی کاهش می یابد.

سوال ۱۷۶: **گزینه ۴:** طبق رابطه زیر نسبت گرمایی که یخچال ۱ به بیرون می دهد به گرمایی که یخچال ۲ به بیرون می دهد به مقدار ضریب عملکرد هر یخچال بستگی دارد:

$$\left|\frac{Q_{H1}}{Q_{H2}}\right| = \frac{Q_{C1} + w}{Q_{C1} + w} = \frac{K_1 + 1}{K_2 + 1}$$

سوال ۱۷۷: **گزینه ۲:** این دو بار ناهمنام می باشند و طبق قانون کولن حاصل ضرب بارها بدست می آید:

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \rightarrow 4 = 9 \times 10^9 \frac{|q_1||q_2|}{(0.3)^2} \rightarrow |q_1||q_2| = 4 \times 10^{-11} \text{ C}^2$$

و طبق قانون بقای بار الکتریکی، تفاضل اندازه بارها $|q_2| - |q_1| = 3 + 3 = 6 \mu\text{C}$ می باشد. پس گزینه ۲ درست است.

سوال ۱۷۸: **گزینه ۴:** با کاهش ۸۰ درصدی اختلاف پتانسیل دو سر خازن، پتانسیل ثانویه به 0.2 پتانسیل الکتریکی حالت اول می رسد. بنابراین داریم:

$$\frac{\Delta U}{U_1} = \frac{U_2 - U_1}{U_1} = \frac{\frac{1}{2} c V_2^2 - \frac{1}{2} c V_1^2}{\frac{1}{2} c V_1^2} = \frac{(0.2V_1)^2 - V_1^2}{V_1^2} = -0.96$$

بنابراین ۹۶ درصد کاهش می یابد.

سوال ۱۷۹: **گزینه ۳:** بار خازن ها در حالت الف مساوی بوده و با نصف ولتاژ دو سر باطری متناسب است. در حالت دوم بار هر دو خازن مساوی بوده و با ولتاژ دو سر باطری متناسب است. بنابراین نسبت بار در حالت اول به حالت دوم برابر $\frac{1}{2}$ است.

سوال ۱۸۰- **گزینه ۲:** با تغییر مقاومت رئوستا، توان مفید ثابت است. بنابراین داریم:

$$P = P \rightarrow R_2 I_2^2 = R_1 I_1^2 \rightarrow R_2 \left(\frac{\mathcal{E}}{R_2 + 4}\right)^2 = 8 \left(\frac{\mathcal{E}}{8 + 4}\right)^2 \rightarrow 144 R_2 = 8(R_2 + 4)^2 \rightarrow R_2 = 2 \Omega$$

سوال ۱۸۱: **گزینه ۳:** مقاومت کل برابر $R = \frac{120}{15} = 8 \Omega$ است. چون مقاومت کل از یکی از مقاومت ها کمتر است بنابراین مقاومت ها به صورت موازی به هم وصل شده اند و تعداد آن برابر است با: $n = \frac{R_1}{R_t} = \frac{40}{8} = 5$.

سوال ۱۸۲: **گزینه ۱:** برای یافتن اختلاف پتانسیل بهترین مسیر، مسیر بدون مقاومت است:

$$V_A + \mathcal{E}_2 - \mathcal{E}_3 = V_B \rightarrow V_A - V_B = \mathcal{E}_3 - \mathcal{E}_2 = 10 - 6 = 4 \text{ V}$$

سوال ۱۸۳: **گزینه ۳:** وقتی کلیدها باز اند، یک مدار تک حلقه داریم و نیروی محرکه به صورت زیر بدست می آید:

$$\epsilon = \left(\sum R\right) I = (20 + 30 + 10) \times 0.2 = 12 \text{ V}$$

وقتی کلید ها بسته اند، مقاومت ۲۰ اهم اتصال کوتاه می شود. جریانی که از باتری می گذرد به صورت زیر بدست می آید:

$$RI = \epsilon - rI \rightarrow 30 \times 0.2 = 12 - 10I \rightarrow I = 0.6 \text{ A}$$

بنابراین جریانی که از مقاومت مجهول می گذرد برابر ۰.۴ آمپر می باشد و از طرفی دو مقاومت ۳۰ اهمی و مقاومت مجهول موازی اند و ولتاژ دو سرشان یکی است :

$$0.4 \times R = 30 \times 0.2 \rightarrow R = 15 \Omega$$

سوال ۱۸۴: **گزینه ۱:**

$$B_S = B_C \rightarrow \mu_0 \frac{N}{L} I = \frac{\mu_0 N I}{2r} \rightarrow L = 2r \rightarrow \frac{L}{2r} = 1$$

سوال ۱۸۵: **گزینه ۴:** طبق قاعده دست راست برآیند میدان مغناطیسی حاصل از تمام سیم های حامل جریان در مرکز مربع به سمت راست می باشد و باز طبق قاعده دست راست، جهت نیروی وارد بر سیم واقع در مرکز مربع به سمت بالا می باشد.

سوال ۱۸۶: **گزینه ۴:** معادله سرعت - مکان نوسانگر را با معادله $\left(\frac{V}{V_m}\right)^2 + \left(\frac{x}{A}\right)^2 = 1$ مقایسه می کنیم و پس داریم:

$$V_m = \frac{\pi}{5}, A = \frac{1}{50} \text{ m} \rightarrow V_m = A\omega \rightarrow \frac{\pi}{5} = \omega \times \frac{1}{50} \rightarrow \omega = 10\pi = 2\pi f \rightarrow f = 5 \text{ Hz}$$

سوال ۱۸۷: **گزینه ۲:** تعداد N نوسان را بدست می آوریم:

$$N_1 = \frac{t}{T_1} = \frac{2.6 \times 60}{2} = 78$$

در حالت بعد تعداد نوسان به $N-18$ یعنی ۶۰ نوسان تقلیل یافته که این با افزایش زمان تناوب یا افزایش طول آونگ امکان پذیر است. پس داریم:

زمان تناوب در حالت دوم صورت زیر بدست می آید:

$$N_2 = \frac{t}{T_2} \Rightarrow T = \frac{t}{N_2} = \frac{2.6 \times 60}{60} = 60 \text{ s}$$

با توجه به فرمول دوره تناوب با طول آونگ داریم:

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{l_2}{l_1}} \rightarrow \left(\frac{2.6}{2}\right)^2 = \frac{l_2}{l_1} \rightarrow \frac{l_2}{l_1} = 1.69 \rightarrow \frac{\Delta l}{l_1} = 0.69$$

بنابراین ۶۹ درصد افزایش می یابد.

سوال ۱۸۸: **گزینه ۳:** طبق قانون القای الکترومغناطیسی فارادی داریم:

$$|\epsilon| = N \left| \frac{\Delta \phi}{\Delta t} \right| \rightarrow RI = NA \left| \frac{\Delta B}{\Delta t} \right| \rightarrow \left| \frac{\Delta B}{\Delta t} \right| = \frac{RI}{NA} = \frac{0.3 \times 0.2}{1 \times \pi \times (0.1)^2} = \frac{0.3 \times 0.2}{1 \times 3 \times (0.1)^2} = \frac{0.06}{0.03} = 2$$

سوال ۱۸۹: **گزینه ۲:** نیروی محرکه القایی تناوبی بوده و مقدار بیشینه آن ۳ ولت است :

$$\epsilon_m = NBA\omega \rightarrow 3 = 200 \times 0.01 \times 50 \times 10^{-4} \times \omega \rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 300 \rightarrow T = \frac{\pi}{150} \text{ s}$$

سوال ۱۹۰: **گزینه ۳:** دو سر تار بسته است پس طول طناب مضارب صحیحی از نصف طول موج است. پس مضرب صحیحی از ۸ سانتی متر است. پس کلیه گزینه های که بر ۸ بخش پذیرند صحیح می باشند و گزینه ۳ بر ۸ بخش پذیر نبوده و جواب مورد نظر می باشد.

سوال ۱۹۱: **گزینه ۱:** طبق معادله حرکت ثابت فاصله M تا N بدست می آید:

$$x_{MN} = Vt = 40 \times \frac{1}{300} = \frac{4}{30} \text{ m} = \frac{40}{3} \text{ cm}$$

با توجه به نمودار سه ربع طول موج برابر ۳۰ سانتی متر است:

$$3 \frac{\lambda}{4} = 30 \text{ cm} \rightarrow \lambda = 40 \text{ cm}$$

برای اینکه نقطه M به مکان نوسانی بیشینه $+2 \text{ cm}$ برسد نقطه هم فاز با نقطه N که ماقبل M قرار دارد (نقطه ای مثل L) بایستی به نقطه M برسد. حداقل فاصله نقطه L تا N برابر طول موج است. بنابراین فاصله L تا M بدست می آید:

$$x = 40 - \frac{40}{3} = V\Delta t \rightarrow \frac{2 \times 40}{3} = 4000 \times \Delta t \rightarrow \Delta t = \frac{1}{150} \text{ s}$$

سوال ۱۹۲: **گزینه ۴:** چون موج عرضی است و دامنه ۲ میلی متر و موج در خلاف جهت محور x است. پس گزینه ۴ صحیح است.

سوال ۱۹۳: **گزینه ۲:** در حالت اول چون منبع صوتی از ناظر ساکن دور می شود پس بسامدی که به ناظر می رسد از ۹۰۰ هرتز کم تر است و در حالت دوم صخره را به عنوان ناظر ساکن تلقی کرده و بسامدی را که انعکاس می دهد بیشتر از بسامد ۹۰۰ هرتز است. پس گزینه های ۲ و ۴ می توانند صحیح باشند.

$$f_{O1} = \frac{v-0}{v+v_s} f_s \rightarrow f_{O1} = \frac{340}{340+20} \times 900 \rightarrow f_{O1} = 850 \text{ Hz} \quad \text{مقدار دقیق بسامد در حالت اول:}$$

$$f_{O1} = \frac{v-0}{v-v_s} f_s \rightarrow f_{O1} = \frac{340}{340-20} \times 900 \rightarrow f_{O1} = 956.25 \text{ Hz} \quad \text{مقدار دقیق بسامد در حالت دوم:}$$

سوال ۱۹۴: **گزینه ۲:** ابتدا طول موج صوت تشدید می آوریم:

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{340}{680} = 0.5 \text{ m} = 50 \text{ cm}$$

این لوله صوتی بسته است پس طول لوله مضرب صحیحی است ربع طول موج است. که این تعداد همان تعداد شکم ها یا تعداد گره ها است.

$$L = 5 \frac{\lambda}{4} \rightarrow L = 5 \frac{50}{4} = 62.5 \text{ cm}$$

پس طول لوله کاهش یافته و بایستی به لوله ها آب اضافه کنیم تا هر لوله ۲.۵ سانتی متر مکعب بالا بیاید.

سوال ۱۹۵: **گزینه ۱:** پهنای هر نوار از رابطه $w = \frac{\lambda D}{2a}$ بدست می آید بنابراین نسبت پهنای نوارها به صورت زیر است:

$$\frac{w_2}{w_1} = \frac{\lambda_2 D_2}{\lambda_1 D_1} \times \frac{a_1}{a_2} = 0.8 \times \frac{1}{1.2} = \frac{2}{3}$$

سوال ۱۹۶: **گزینه ۲**: نور آبی با کمترین طول موج و بیشترین انرژی گزینه صحیح است.

سوال ۱۹۷: **گزینه ۴**: انرژی جنبشی الکترون در هر تراز با انرژی کل آن متناسب است پس داریم:

$$\frac{E_4}{E_2} = \frac{K_4}{K_2} = \left(\frac{n_2}{n_4}\right)^2 = \left(\frac{2}{4}\right)^2 = \frac{1}{4} \rightarrow \left(\frac{V_4}{V_2}\right)^2 = \frac{1}{4} \rightarrow \frac{V_4}{V_2} = \frac{1}{2}$$

سوال ۱۹۸: **گزینه ۴**: با فرمول اینشتین $eV_0 = hf - hf_0$ برای پدیده فوتوالکتریک داریم:

$$\frac{eV_{0A}}{eV_{0B}} = \frac{hf - hf_{0A}}{hf - hf_{0B}} = \frac{f - f_{0A}}{f - f_{0B}} = \frac{1 - \frac{1}{2}}{1 - \frac{3}{4}} = 2 \rightarrow \frac{V_{0A}}{V_{0B}} = 2$$

سوال ۱۹۹: **گزینه ۲**: نیمرساناها در دماهای پایین به نارسان تبدیل می شوند.

سوال ۲۰۰: **گزینه ۱**: