

# پاسخ تشریحی سوالات فیزیک کنکور ریاضی خارج کشور گروه C سال

۱۳۹۴ - تهیه کننده: اسماعیل عبدلی نسلجی - ۰۹۱۳۲۰۶۵۰۹۴

سوال ۱۵۶ - **گزینه ۴:** با رسم نمودار زمان این متحرک در بازه زمانی صفر تا ۵ ثانیه مشاهده می شود که متحرک ابتدا در مکان ۴۰ - قرار داشته و بعد از ۳ ثانیه با ۲۲ - و جهت آن عوض می شود و بعد از ۵ ثانیه به مکان ۳۰ - می رسد. بنابراین مسافت پیموده شده برابر است با:

$$\text{مسافت رفت تا زمان ۳ ثانیه: } x_1 = 40 - 22 = 18 \text{ m}$$

$$\text{مسافت برگشت از ۳ تا ۵ ثانیه: } x_2 = 30 - 22 = 8 \text{ m}$$

در مجموع مسافت رفت و برگشت برابر ۲۶ متر می شود.

سوال ۱۵۷: **گزینه ۱:**  $\vec{r}_B - \vec{r}_A = 15ti + 20tj, t = 2s \rightarrow \vec{r}_B - \vec{r}_A = 30i + 40j \rightarrow |\Delta\vec{r}| = 50 \text{ m}$

سوال ۱۵۸: **گزینه ۳:** با توجه به اینکه در دو زمان  $t_1 = 2s$  و  $t_2 = 3.2s$  از یک ارتفاع (h) از سطح زمین می گذرد. و در نتیجه زمان اوج برابر است با:  $t_H = \frac{t_2 - t_1}{2} = \frac{3.2 - 2}{2} = 0.6 \text{ s}$ . بنابراین با محاسبه ارتفاع اوج، مسافت پیموده شده که دوبرابر ارتفاع اوج است، بدست می آید:

$$H = \frac{1}{2}gt_H^2 = 5 \times (0.6)^2 = 1.8 \rightarrow d = 2H = 3.6 \text{ m}$$

سوال ۱۵۹: **گزینه ۳:** دو پرتابه با سرعت اولیه و زاویه پرتاب یکسان و با یک اختلاف زمانی معین  $\Delta t$  پرتاب شده اند بنابراین فاصله آنها موقعی که ارتفاع آنها یکسان است به صورت زیر بدست می آید:

$$x_1 - x_2 = (V \cos 60)t - (V \cos 60)(t - \Delta t) = \frac{V \Delta t}{2}$$

سوال ۱۶۰ - **گزینه ۲:** با تجزیه نیروی مایل F به دو مولفه فشاری عمودی ( $F \sin 53 = 0.8F$ ) و موازی با سطح ( $F \cos 53 = 0.6F$ ) به سمت بالا و با فرض اینکه جسم در آستانه حرکت است داریم:

$$F \cos 53 \pm f_{max} = mg \rightarrow F(\cos 53 \pm \mu_s \sin 53) = mg \rightarrow F = \frac{mg}{(\cos 53 \pm \mu_s \sin 53)}$$

نیروی F وقتی بیشینه می شود که مخرج کسر کمینه باشد (علامت منفی) یا جسم در آستانه حرکت به سمت بالا باشد. بنابراین **گزینه ۳**  $(\frac{500}{11})$  بدست می آید.

سوال ۱۶۱: **گزینه ۲:** با مشتق مکان سرعت و با مشتق سرعت نسبت به زمان شتاب بدست می آید.

$$V = 3t^2 - 12t + 8$$

$$a = 6t - 12$$

با صفر در نظر گرفتن شتاب، جهت برآیند نیروهای وارد بر جسم عوض می شود و این در لحظه  $t = 2 \text{ s}$  صورت می گیرد و در این لحظه سرعت ۴ متر بر ثانیه بدست می آید.

سوال ۱۶۲: **گزینه ۱:** همه حلقه ها با شتاب یکسان به سمت بالا حرکت می کنند. بنابراین برآیند نیروهای وارد بر بالاترین حلقه و پایین ترین حلقه طبق قانون دوم نیوتن یکسان بوده و بنابراین نسبت آنها ۱ می شود.

سوال ۱۶۳: **گزینه ۴:** اندازه شتاب در مسیر دایروی برابر  $|a| = \frac{v^2}{r}$  است و از طرف دیگر مقدار آن برابر ۵ متر بر مجذور ثانیه است که براحتی بزرگی سرعت ذره  $\sqrt{10}$  متر بر ثانیه بدست می آید.

سوال ۱۶۴: **گزینه ۲:** با توجه به قانون پایستگی انرژی مکانیکی و با در نظر گرفتن نقطه A به عنوان مبداء پتانسیل گرانشی داریم:

$$U_g = U_e \rightarrow mg(h + 0.1) = \frac{1}{2}kx^2 \rightarrow 0.2 \times 10 \times (h + 0.1) = \frac{1}{2} \times 440 \times (0.1)^2 \rightarrow h = 1 \text{ m} \quad (1)$$

در حالت دوم که ارتفاع دو برابر می شود داریم:

$$U_g - U_e = K \rightarrow mg(2h + 0.1) - \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}mv^2 \rightarrow v = 2\sqrt{5} \text{ m/s}$$

سوال ۱۶۵: **گزینه ۱:** با توجه به رابطه اسنل، با افزایش زاویه تابش  $n$ ، زاویه شکست ( $r$ ) افزایش می یابد و زاویه  $r'$  و  $i$  کاهش یابند.

سوال ۱۶۶: **گزینه ۴:** با تشابه مثلث ها طول سایه محو شده و صفر می شود و طول نیم سایه ۴ برابر قطر صفحه کدر دایروی می گردد.

سوال ۱۶۷: **گزینه ۲:** با رسم پرتوهای بازتابش پی می بریم که با دوبار بازتاب از دو آینه یک و دو به موازات آینه ۲ خارج می شود.

سوال ۱۶۸: **گزینه ۴:**

در حالت اول:

$$m = \frac{|q|}{p} = \frac{AB}{AB} \rightarrow \frac{|q|}{p} = \frac{1}{4} \rightarrow p = -4q \quad (1)$$

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{p} - \frac{4}{p} \rightarrow \frac{1}{f} = \frac{-3}{p} \quad (2)$$

در حالت دوم: که جسم ۱۰ سانتی متر به آینه محدب نزدیک می شود و بزرگنمایی نصف می گردد:

$$p = p - 10 \quad (3)$$

$$m = \frac{|q|}{p} = \frac{AB}{AB} \rightarrow \frac{|q|}{p} = \frac{1}{2} \rightarrow p = -2q \quad (4)$$

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{p} - \frac{2}{p} \rightarrow \frac{1}{f} = \frac{-1}{p} \rightarrow \frac{1}{f} = \frac{-1}{p - 10} \quad (5)$$

از رابطه (۲) و (۵) ،  $p$  و از رابطه (۲) فاصله کانونی بدست می آید:

$$\rightarrow \rightarrow = \frac{-1}{p-10} = \frac{-3}{p} \rightarrow 3p - 30 = p \rightarrow p = 15 \text{ cm} \rightarrow (2): \frac{1}{f} = \frac{-3}{p} = \frac{-3}{15} \rightarrow f = -5 \text{ cm}$$

روش ساده تر: بزرگنمایی در آینه ها به صورت:  $m = \frac{f}{p \pm f}$  می باشد که مثبت برای آینه محدب و منفی برای آینه مقعر است.

$$\frac{1}{4} = \frac{f}{p+f} \rightarrow 4f = p + f \rightarrow p = 3f \quad (1) \quad \text{در حالت اول:}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{f}{p+f} \rightarrow 2f = p + f \rightarrow p = f \rightarrow p - 10 = f \quad (2) \quad \text{در حالت دوم:}$$

از دو رابطه بالا  $f = -5 \text{ cm}$  بدست می آید.

سوال ۱۶۹ - گزینه ۳:

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{1080}{2.7} = 400 \text{ cm}^3 \quad \text{حجم واقعی جسم:}$$

$$\dot{V} = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3} \times 3 \times 5^3 = 500 \text{ cm}^3 \quad \text{حجم ظاهری جسم:}$$

حجم حفره: حجم ظاهری جسم منهای حجم واقعی جسم:

$$V_h = \dot{V} - V = 500 - 400 = 100 \rightarrow \frac{V_h}{\dot{V}} \times 100 = \frac{100}{500} \times 100 = 20\%$$

سوال ۱۷۰: گزینه ۴:

$$p = (\rho gh)_o + (\rho gh)_{H_2O} = 800 \times 10 \times 0.05 + 1000 \times 10 \times 0.1 = 1400 \text{ Pa} \quad \text{فشار ناشی از مایعات در کف ظرف:}$$

$$F = PA = 1400 \times 50 \times 10^{-4} = 7 \text{ N} \quad \text{نیرو بر کف ظرف ناشی از مایعات:}$$

سوال ۱۷۱: گزینه ۳:

با توجه به اصل هم فشاری در سطوح همتراز مایعات:

$$P_1 = P_2 \rightarrow (\rho gh)_{H_2O} + P_A = (\rho gh)_{Hg} + P_0$$

$$P_A = (\rho gh)_{Hg} - (\rho gh)_{H_2O} + P_0 = 13600 \times 10 \times 0.5 - 1000 \times 10 \times 0.2 + 10^5$$

$$= 66kPa + 100kPa = 166kPa$$

سوال ۱۷۲: گزینه ۱:

با فرض ثابت بودن آهنگ شارش گرما در فصل مشترک دو رسانا داریم:

$$\dot{Q}_1 = \dot{Q}_2 \rightarrow \left(\frac{KA\Delta\theta}{d}\right)_1 = \left(\frac{KA\Delta\theta}{d}\right)_2 \rightarrow \frac{900 \times A \times (100 - \theta)}{4.5} = \frac{200 \times A \times (\theta - 0)}{2.5} \rightarrow \theta = 20^\circ\text{C}$$

سوال ۱۷۳: گزینه ۳:

در شرایط تعادل گرمایی گرمای از دست رفته توسط جسم گرم با گرمای گرفته توسط جسم سرد برابر است:

$$Q_1 = Q_2 \rightarrow (mc\Delta\theta)_H = (mc\Delta\theta)_I + m_l l_F \rightarrow m \times 4200 \times 100 = 0.2 \times 2100 \times 5 + 0.2 \times 336000$$

$$m_I = \frac{6930000}{42000} = 165 \text{ kg}$$

سوال ۱۷۴: گزینه ۱:

گزینه های ۳ و ۴ قانون بقای انرژی را نقض می کنند.

$$\eta = 1 - \frac{T_C}{T_H} = 1 - \frac{300}{400} = \frac{1}{4} = 20\% \text{ بازده ماشین کارنو برابر است با: } 20\%$$

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} = \frac{2}{10} = 20\% \text{ بازده در گزینه ۱: } 20\% \text{ و بازده در گزینه ۲: } \eta = \frac{|W|}{Q_H} = \frac{1}{3} = 33\% \text{ پس گزینه ۱ صحیح است.}$$

سوال ۱۷۵: گزینه ۲:

در حالت تعادل دما و فشار گاز در دو گاز سیلندر ۱ و ۲ برابر می شود.

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_1 \dot{V}_1}{T_1} \rightarrow \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_1 \dot{V}_1}{T_1} \quad (1) \text{ برای سیلندر ۱ (با دمای بالاتر):}$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_1 \dot{V}_1}{T_1} \rightarrow \frac{P_2 V_2}{T_2} = \frac{P_2 \dot{V}_2}{T_2} \quad (2) \text{ برای سیلندر ۲ (با پایین تر بالاتر):}$$

$$P_2 = P_1, T_2 = T_1 \text{ دمای ثانویه و فشار ثانویه گاز در دو سیلندر برابر است:}$$

از حجم سیلندر سرد (۲) کم شده و به حجم سیلندر داغ (۱) اضافه می شود.  $\dot{V}_2 = (20 - x)A$  و  $\dot{V}_1 = (20 + x)A$

$$\rightarrow \frac{P_2 V_2}{P_1 V_1} \times \frac{T_1}{T_2} = \frac{\dot{V}_2}{\dot{V}_1} \rightarrow \frac{2 \times V}{5 \times V} \times \frac{500}{300} = \frac{(20-x)}{(20+x)} \rightarrow \frac{2}{3} = \frac{(20-x)}{(20+x)} \rightarrow x = 4 \text{ cm}$$

سوال ۱۷۶ - گزینه ۲:

در تراکم و انبساط بی دور تغییرات انرژی درونی با کار که محیط روی دستگاه انجام می دهد برابر است. پس گزینه های ۱ و ۲ درست نیستند. در فرایند انبساط هم دما، تغییرات انرژی درونی صفر است. پس گزینه ۲ صحیح است. در انبساط هم فشار کار منفی بوده و گرما مبادله شده به علت افزایش دمای گاز مثبت می باشد و بنابراین تغییرات انرژی درونی طبق قانون اول ترمودینامیک ( $\Delta U = Q + W$ ) بزرگتر از کار می باشد.

سوال ۱۷۷: گزینه ۱: طبق قانون بقای انرژی مکانیکی داریم:

$$\Delta E = 0 \rightarrow |\Delta K| = |\Delta U| \rightarrow K_A = |q\Delta V| = |q|Ed \rightarrow K_A = 5 \times 10^{-6} \times 10^5 \times 0.2 = 0.1 \text{ J}$$

سوال ۱۷۸: گزینه ۳:

دو خازن ۱ و ۲ موازی بوده و ظرفیت معادل آنها ۱۲ میکرو فاراد می شود که مجموع آن دو با خازن ۳ سری می باشند. در صورتی که ولتاژ دو سر خازن ۱ و ۲ را  $x$  بگیریم ( $V_1 = V_2 = x$ )، ولتاژ دو سر ۳،  $3x$  می شود و بنابراین ولتاژ دو سر خازن ۴، برابر  $4x$  می گردد. پس ظرفیت معادل خازن های سمت چپ ۷ میکرو فاراد و ولتاژ معادل آنها  $4x$  است. با توجه به سری بودن، بار مجموعه خازن های سمت چپ با بار خازن ۵ یکسان است:

$$q_5 = \dot{q} \rightarrow C_5 V_5 = \dot{C} \dot{V}, \quad V_5 = V_1 = x \rightarrow C_5 x = 7 \times 4x \rightarrow C_5 = 28 \mu F$$

$$C_t = \frac{C_p}{\frac{C_p}{C_s} + 1} = \frac{28}{\frac{28}{7} + 1} = \frac{28}{5} = 5.6 \mu F$$

بنابراین ظرفیت خازن معادل برابر:

سوال ۱۷۹- گزینه ۴:

ظرفیت معادل خازن های سمت چپ برابر  $\frac{3}{2}C$  است. اگر ولتاژی بین دو نقطه  $A$  و  $B$  اعمال شود، خازن های معادل سمت چپ به علت داشتن کمترین ظرفیت، دارای بیشترین ولتاژ یعنی ۱۰ ولت می باشند. بنابراین ولتاژ دو سر خازن  $3C$  نسبت به  $\frac{3}{2}C$ ، نصف ولتاژ دوسر خازن های سمت چپ می باشد که برابر ۵ ولت می شود. بنابراین حداکثر ولتاژ بین دو نقطه  $A$  و  $B$  برابر ۱۵ ولت می شود.

سوال ۱۸۰: گزینه ۳:

وقتی کلید باز است، جریان کل برابر  $I = \frac{\epsilon}{\sum R} = \frac{1.5}{1} = 1.5 \text{ A}$  می باشد و اختلاف پتانسیل دو سر مولد  $V = RI = 0.5 \times 1.5 = 0.75 \text{ V}$  می شود. وقتی کلید بسته می شود اتصال کوتاه شده و ولتاژ دو سر مولد صفر می شود. بنابراین ولتاژ  $0.75$  ولت کاهش می یابد.

سوال ۱۸۱: گزینه ۴:

$$P_1 = \frac{V^2}{R_t} = \frac{\epsilon^2}{2R} = \text{توان مصرفی برابر است با:}$$

$$\text{در حالت کلید بسته مقاومت معادل } \frac{2}{3}R \text{ و توان مصرفی برابر } P_2 = \frac{V^2}{R_t} = \frac{\epsilon^2}{\frac{2R}{3}} = \frac{3\epsilon^2}{2R} \text{ می شود.}$$

$$\text{بنابراین توان حالت دوم به حالت اول برابر است با: } \frac{P_2}{P_1} = \frac{R1t}{R2t} = 3$$

سوال ۱۸۲: گزینه ۱:

از ولت سنج ایده آل جریانی عبور نمی کند بنابراین از سیم وسطی جریانی عبور نمی کند و از سایر سیم ها جریان مساوی برابر عبور می کند.

$$I = \frac{\sum \epsilon - \sum \epsilon'}{\sum R} = \frac{13 - 8}{2 + 2 + 1 + 3 + 1 + 1} = \frac{5}{10} = 0.5 \text{ A}$$

$$10.5V = 13 - 10 - (1 + 1 + 2) \times 0.5 = 1V$$

بنابراین ولتاژ دو سر ولت سنج برابر است با :

سوال ۱۸۳: گزینه ۲:

آمپرسنج جریان کل و ولت سنج ولتاژ دو سر باطری را نشان می دهد. با افزایش مقاومت رئوستا، مقاومت معادل مقاومت رئوستا و مقاومت  $R1$  که با هم موازی اند، افزایش می یابد و جریان کل ثانویه کاهش می یابد ( $I < I'$ ) ولی ولتاژ ثانویه دو سر باتری ( $V = \epsilon - rI$ ) افزایش می یابد.

$$(V' > V)$$

سوال ۱۸۴: گزینه ۱:

جریان به سمت راست و میدان مغناطیسی به سمت بالا بوده و طبق قاعده دست راست، میله به سمت بیرون آهن ربا می لغزد.

سوال ۱۸۵: گزینه ۳:

میدان مغناطیسی در نقطه  $A$  حاصل از سیملوله به سمت چپ بوده و مقدار آن برابر است با:  $B = 2mT$

میدان مغناطیسی در نقطه  $A$  حاصل از سیم مستقیم و بلند به سمت بیرون کاغذ بوده و مقدار آن برابر است با:

$$B = 2 \times 10^{-7} \frac{I}{r} = 2 \times 10^{-7} \frac{20}{2 \times 10^{-3}} = 2mT$$

برآیند این دو میدان مغناطیسی عمود بر هم مساوی برابر است با:  $2\sqrt{2}mT$

سوال ۱۸۶: گزینه ۴:

$$U = \frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} \frac{\mu_0 AN^2}{l} I^2 = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times (\pi \times 0.02^2) \times 100^2 \times 10^2}{2 \times 0.1} = 7.2 \text{ mJ}$$

سوال ۱۸۷- گزینه ۲:

وقتی لغزنده حرکت نکند، جریانی القا نمی شود، و بنابراین جریان اولیه صفر است.

با حرکت لغزنده، جریان القایی طبق قانون لنز، طوری القا می شود که تغییرات جریان مخالفت می کند. چون مقاومت کاهش می یابد بنابراین جریان زیاد شده و میدان مغناطیسی داخل سیملوله به سمت چپ در حال افزایش می باشد و بنابراین جریان القایی در مقاومت  $R$ ، طوری که میدان حاصل از آن به سمت راست می باشد تا با افزایش میدان مخالف نماید. پس جریان طبق قاعده دست راست از  $M$  به  $N$  است.

سوال ۱۸۸- گزینه ۲:

سوال ۱۸۹- گزینه ۴:

با مقایسه رابطه سرعت- مکان با رابطه  $V = A^2\omega^2 - \omega^2 x^2$  داریم:

$$\omega^2 = 100\pi^2, \quad A^2\omega^2 = 0.04\pi^2$$

$$\omega = 10\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}, \quad A = 2 \times 10^{-2} \text{m}$$

معادله شتاب - زمان به صورت زیر بدست می آید:

$$a = -\omega^2 x = -\omega^2 A \sin(\omega t) = -2\pi^2 \sin(10\pi t)$$

سوال ۱۹۰: گزینه ۱:

نیروی کشش طناب از رابطه سرعت بدست می آید:

$$V = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \rightarrow F = \mu V^2 = \mu \left(\frac{\omega}{k}\right)^2 = 1.6 \times 10^{-2} \left(\frac{30}{2}\right)^2 = 0.016 \times 225 = 3.6 \text{ N}$$

سوال ۱۹۱: گزینه ۳:

در تار دو انتها بسته، طول تار مضرب صحیحی از نصف طول موج است. پس طول تار مضربی صحیحی از ۸ سانتی متر است. پس گزینه ۳ صحیح است.

سوال ۱۹۲: گزینه ۴:

$$\Delta\varphi = 2\pi + \frac{2\pi}{3} = \frac{8\pi}{3}$$

اختلاف فاز بین دو نقطه A و B برابر است با:

$$\Delta\varphi = \omega\Delta t \rightarrow \Delta t = \frac{\Delta\varphi}{2\pi f} = \frac{\frac{8\pi}{3}}{2\pi \times 120} \rightarrow \Delta t = \frac{1}{90} \text{ s}$$

فاصله زمانی بین دو نقطه A و B برابر است با:

سوال ۱۹۳: گزینه ۳: ناظر عقب منبع صوتی طول موج بلندتری نسبت به ناظر جلوی منبع صوتی احساس می کند که اختلاف آنها به صورت زیر است:

$$\lambda_1 - \lambda_2 = 6.25 \text{ cm} = 0.0625 \text{ m} \rightarrow$$

$$\lambda_1 = \frac{V + V_s}{f_s} \lambda_s = \frac{V + V_s}{f_s} = \frac{V + 25}{f_s}$$

$$\lambda_2 = \frac{V - V_s}{f_s} \lambda_s = \frac{V - V_s}{f_s} = \frac{V - 25}{f_s}$$

$$\lambda_1 - \lambda_2 = 6.25 \text{ cm} \rightarrow \frac{50}{f_s} = 0.0625 \text{ m} \rightarrow f_s = \frac{50}{0.0625} = 800 \text{ Hz}$$

سوال ۱۹۴: گزینه ۲:

در لوله صوتی بسته، طول لوله مضرب فردی از ربع طول موج می باشد. تعداد شکم ها ۳ بوده و طول لوله صوتی به صورت زیر بدست می آید:

$$L = (2m - 1) \frac{\lambda}{4} \rightarrow L = 5 \frac{\lambda}{4}$$

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{340}{850} = \frac{34}{85} m$$

طول موج در لوله صوتی برابر است با:

$$L = 5 \frac{\frac{34}{85}}{4} = \frac{8.5}{17} m = 50 \text{ cm}$$

طول لوله به صورت زیر بدست می آید:  $L = 50 \text{ cm}$

ارتفاع اولیه لوله ۶۰ سانتی متر می باشد بنابراین برای اینکه طول لوله به ۵۰ سانتی متر برسد، ۱۰ سانتی متر آب به لوله صوتی اضافه می کنیم.

سوال ۱۹۵: **گزینه ۱:**

برای محاسبه طول موج نور تک رنگ از فرمول پلانک استفاده می کنیم:

$$E = n \frac{hc}{\lambda} \rightarrow Pt = n \frac{hc}{\lambda} \rightarrow 110 \times 5 \times 60 = 10^{23} \times \frac{6.6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{\lambda} \rightarrow \lambda = 6 \times 10^{-7} m$$

فاصله بین دور نوار روشن متوالی برابر است با:

$$I = \frac{\lambda D}{a} = \frac{6 \times 10^{-7} \times 1.5}{2 \times 10^{-3}} = 0.45 \text{ mm}$$

سوال ۱۹۶: **گزینه ۳**

سوال ۱۹۷: **گزینه ۴:**

$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{E_1}{E_2} = \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2 = \left(\frac{2}{1}\right)^2 = 4$$

سوال ۱۹۸: **گزینه ۱:**

در نمودار انرژی بیشینه یا ولتاژ متوقف کننده نسبت به فرکانس به صورت خط می باشد.

$$K_m = hf - hf_0 \quad (1)$$

$$4K_m = khf - hf_0 \quad (2)$$

با ضرب معادله اول در عدد ۴ و مساوی قرار دادن طرف چپ دو رابطه بالا به رابطه زیر می رسم:

$$k = 4 - \frac{3hf_0}{hf}$$

بنابراین  $k$  بین ۱ و ۴ است.

سوال ۱۹۹: **گزینه ۳.**



ES.abdoli@gmail.com