

کد کنترل

277

E



277E

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه

۹۸/۱۲/۹



جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور

«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»
امام خمینی (ره)

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) – سال ۱۳۹۹

رشته ژئوفیزیک – لرزه‌شناسی – کد (۲۲۴۰)

مدت پاسخ‌گویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: فیزیک پایه ۱ و ۲ – زمین‌شناسی فیزیکی (عمومی) – فیلترهای دیجیتال – لرزه‌شناسی – تئوری انتشار امواج کشسان	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و یا متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

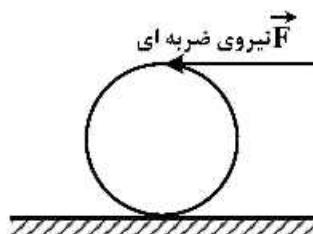
۱۳۹۹

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ‌نامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات و پائین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

- ۱- به بالاترین نقطه یک کره توخالی یکنواخت ساکن به شعاع R مطابق شکل، ضربه شدید افقی وارد می‌شود به طوری که کره با سرعت خطی V_0 روی سطحی افقی به حرکت درمی‌آید. پس از مدتی حرکت گلوله غلتش خالص می‌شود، سرعت خطی گلوله در این حالت کدام است؟



(۱) $\frac{4}{3} V_0$

(۲) $\frac{10}{7} V_0$

(۳) $\frac{20}{17} V_0$

(۴) $\frac{6}{5} V_0$

- ۲- گلوله‌ای به جرم 2 kg به مکعبی که در حال سکون است برخورد کشسان می‌کند و پس از برخورد در همان راستا و جهت اولیه اما با $\frac{1}{4}$ تندی اولیه‌اش به حرکت ادامه می‌دهد. جرم مکعب چند کیلوگرم است؟

(۱) $\frac{6}{5}$

(۲) $\frac{15}{8}$

(۳) $\frac{9}{4}$

(۴) $\frac{5}{6}$

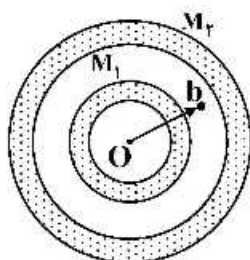
- ۳- دو پوسته کروی هم مرکز با چگالی یکنواخت و جرم‌های M_1 و M_2 مطابق شکل قرار دارند. نیروی وارد بر ذره‌ای به جرم m هنگامی که این ذره در $r = b$ در ناحیه میان دو پوسته قرار دارد، کدام است؟

(۱) صفر

(۲) $G \frac{M_1 m}{b^2}$

(۳) $\frac{G(M_1 + M_2)}{b^2}$

(۴) $G \frac{(M_1 - M_2)}{b^2} m$



۴- اگر پتانسیل الکتریکی در فضا به شکل $V(r) = \begin{cases} V_0 & r \leq a \\ \frac{V_0 a}{r} & r > a \end{cases}$ باشد که V_0 و a مقادیری ثابت و r فاصله یک

نقطه از مبدأ مختصات است، انرژی الکتریکی ذخیره شده در کل فضا کدام است؟

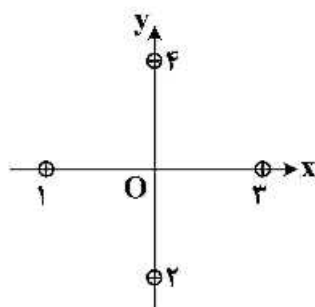
(۱) $2\pi\epsilon_0 V_0^2 a$

(۲) $4\pi\epsilon_0 V_0^2 a$

(۳) $2\pi\epsilon_0 V_0^2 a$

(۴) $6\pi\epsilon_0 V_0^2 a$

۵- در شکل زیر مقطع چهار سیم نازک موازی، مستقیم و بسیار بلند نشان داده شده است. این سیم‌ها حامل جریان‌های یکسانی در جهت‌های نشان داده شده هستند. در ابتدا هر چهار سیم به فاصله d از مبدأ مختصات قرار دارند، جایی که در آن میدان مغناطیسی خالص \vec{B} را ایجاد کرده‌اند. سیم (۱) را به‌طور موازی در امتداد محور x چه اندازه باید جابه‌جا کرد تا میدان مغناطیسی خالص در مبدأ مختصات O در جهت ساعتگرد به اندازه 45° درجه بچرخد؟



(۱) $2\frac{d}{3}$

(۲) $d(\sqrt{3}-1)$

(۳) $\frac{d}{2}(3-\sqrt{3})$

(۴) $\frac{d}{3}$

۶- فراوان‌ترین گروه کانی‌ها در پوسته زمین کدام است؟

(۱) سیلیکات‌ها

(۲) کانی‌های آهن و منیزیم‌دار

(۳) کانی‌های رسی

(۴) کرینات‌ها

۷- اگر فرادیواره گسلی نسبت به فرودیاره آن به پائین حرکت کرده باشد، گسل را چه می‌نامند؟

(۱) معکوس

(۲) شیب لغز

(۳) عادی

(۴) رانندگی

۸- اگر مقیاس یک نقشه زمین‌شناسی $\frac{1}{100,000}$ باشد، به این معنی است که:

(۱) یک متر روی نقشه معادل $100,000$ سانتی‌متر روی زمین است.

(۲) یک سانتی‌متر روی نقشه معادل $100,000$ متر روی زمین است.

(۳) ده سانتی‌متر روی نقشه معادل $100,000$ سانتی‌متر روی زمین است.

(۴) یک متر روی نقشه معادل $100,000$ متر روی زمین است.

۹- فراوانی نسبی سنگ‌های رسوبی در پوسته زمین چند درصد است؟

(۱) ۵

(۲) ۲۵

(۳) ۵۰

(۴) ۷۵

۱۰- کدام یک از ویژگی‌های صفحات دورشونده نیست؟

(۱) ماگمای آندزیتی

(۲) ماگمای بازالتی

(۳) زلزله‌های کم‌عمق

(۴) توپوگرافی ناهموار

۱۱- تبدیل معکوس $F(z) = \frac{1+z^{-1}}{1+2z^{-1}+3z^{-2}}$ ، اگر $|z| > \sqrt{6}$ باشد، کدام است؟

- (۱) $(1, -1, -1, 5, \dots)$ (۲) $(2, -3, 6, 4, \dots)$
(۳) $(3, -2, 4, 6, \dots)$ (۴) $(4, 6, -2, 3, \dots)$

۱۲- تبدیل معکوس $F(z) = \frac{z^2+1}{(z-1)(z-2)}$ ، اگر $|z| > 2$ باشد، $f(nT)$ برابر با کدام است؟

- (۱) $\frac{2}{5}\delta(nT) + 2u(nT) - \frac{1}{4}(2)^n u(nT)$
(۲) $\frac{5}{2}\delta(nT) + \frac{1}{2}u(nT) - 4(2)^n u(nT)$
(۳) $2\delta(nT) - 4u(nT) - 2(2)^n u(nT)$
(۴) $\frac{1}{2}\delta(nT) - 2u(nT) + \frac{5}{2}(2)^n u(nT)$

۱۳- کدام مورد پاسخ ضربه واحد سیستمی LTI توصیف شده با رابطه تفاضلی $y(n) = \frac{1}{4}y(n-1) + 2x(n)$ ، است؟

- (۱) $h(n) = (2)^n u(n)$ (۲) $h(n) = -(2)^n u(-n-1)$
(۳) $h(n) = 2(\frac{1}{2})^n u(n)$ (۴) $h(n) = -2(\frac{1}{2})^n u(-n-1)$

۱۴- تابع سیستم $H(z) = \frac{z^{-1} - a^*}{1 - az^{-1}}$ را در نظر بگیرید که در آن a^* مزدوج مختلط a است. ناحیه همگرایی (ROC) سیستم وارون سیستم فوق کدام است؟

- (۱) $|z| > \frac{1}{|a|}$ (۲) $|z| < \frac{1}{|a|}$
(۳) $|z| > |a|$ (۴) $|z| < |a|$

۱۵- اگر تابع انتقال (تبدیل) سیستم LTI به صورت رابطه زیر تعریف شده باشد، برای آنکه سیستم پایدار شود، ROC تابع تبدیل کدام است؟

$$H(z) = \frac{3 - 4z^{-1}}{1 - 3/5z^{-1} + 1/5z^{-2}}$$

- (۱) $|z| < 5/3$ (۲) $|z| < 3$
(۳) $|z| > 3$ (۴) $5/3 < |z| < 3$

۱۶- شعاع همگرایی (ROC) تابع $f(nT) = e^{-anT}u(nT)$ ، به طوری که a یک عدد مثبت باشد برابر است با

$|z| > e^{-aT}$ یا $|z^{-1}e^{-aT}| < 1$. تبدیل z تابع $f(nT) = e^{-anT}u(nT)$ ، کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{z^{-1} + 1}$ (۲) $\frac{z}{z - 1}$
(۳) $\frac{2z - 4}{z^{-1} - 1}$ (۴) $\frac{1}{z^{-1} - 1}$

۱۷- سیستمی LTI و علی دارای یک قطب در $Z = \frac{1}{4}$ و یک صفر در $Z = 0$ می باشد. سیگنال ورودی $x[n]$ به ازای

خروجی $y[n] = \{1, 2, 3, 0, 0, \dots\}$ با کدام گزینه برابر است؟ (تبدیل z را با توان منفی n در نظر بگیرید.)

$$x[n] = \left\{1, \frac{3}{4}, 2, -\frac{3}{4}\right\} \quad (1) \quad x[n] = \left\{1, 1, 2, \frac{3}{5}\right\} \quad (2)$$

$$x[n] = \left\{\frac{3}{4}, \frac{3}{5}, -1, -2\right\} \quad (4) \quad x[n] = \left\{\frac{3}{5}, 2, 1, 1\right\} \quad (3)$$

۱۸- اگر سیگنال گسسته $x(n) = (3, 2, 1, 0, 1, 2, 3)$ و $u(1-n) = \begin{cases} 1 & n \leq 1 \\ 0 & n > 1 \end{cases}$ حاصل $x(n)u(1-n)$ کدام گزینه است؟

$$(0, 1, 2) \quad (1) \quad (2, 1, 0) \quad (2)$$

$$(3, 2, 1, 0, 1, 0, 0) \quad (3) \quad (0, 0, 0, 1, 0, 0, 0) \quad (4)$$

۱۹- چنانچه از سیگنال سینوسی پیوسته زمانی $\sin(50\pi t)$ در محدوده زمانی $[0, 2]$ با فرکانس نمونه برداری

$F_s = 20 \text{ Hz}$ ، نمونه برداری انجام شود و دوباره سیگنال پیوسته از نمونه ها بازسازی شود، فرکانس سیگنال بازسازی شده چند هرتز است؟

$$5 \quad (1) \quad 10 \quad (2)$$

$$15 \quad (3) \quad 25 \quad (4)$$

۲۰- سیگنال سینوسی پیوسته $x(t) = \cos 100\pi t$ ، مفروض است. سیگنال گسسته سینوسی $x[n] = \cos \frac{4\pi}{5} n$

حاصل نمونه برداری با چه فرکانسی از سیگنال فوق می تواند باشد؟

$$200 \text{ Hz} \quad (1) \quad 175 \text{ Hz} \quad (2)$$

$$150 \text{ Hz} \quad (3) \quad 125 \text{ Hz} \quad (4)$$

۲۱- اگر تبدیل فوریه $x(t)$ معادل $\chi(\omega)$ باشد. تبدیل فوریه $(\cos 2t - j \sin 2t)x(t)$ ، با کدام گزینه برابر است؟

$$\chi(\omega - 2) \quad (1)$$

$$e^{-j2\omega} \chi(\omega) \quad (2)$$

$$\chi(\omega + 2) \quad (3)$$

$$e^{j2\omega} \chi(\omega) \quad (4)$$

۲۲- تبدیل فوریه سیگنال $x(t)$ با مشخصات $x(t) = \begin{cases} 0 & |t-b| > b \\ 1 & |t-b| \leq b \end{cases}$ کدام است؟

$$\frac{2}{\omega} u(b\omega) \quad (1)$$

$$\frac{2}{\omega} e^{-j\omega b} \sin(b\omega) \quad (2)$$

$$\frac{2}{\omega} e^{-j\omega b} \cos(b\omega) \quad (3)$$

$$\frac{2}{\omega} \delta(b\omega) \quad (4)$$

۲۳- در تبدیل فوریه سیگنال $x[n] = a^n$ که $-1 < a < 1$ است. فاز فرکانسی $(\angle x(\omega))$ کدام است؟

$$-\tan^{-1} \frac{a \sin \omega}{1 - a \cos \omega} \quad (۱)$$

$$\tan^{-1} \frac{a \sin \omega}{1 - a \cos \omega} \quad (۲)$$

$$-\tan^{-1} \frac{a \cos \omega}{1 - a \sin \omega} \quad (۳)$$

$$\tan^{-1} \frac{a \cos \omega}{1 - a \sin \omega} \quad (۴)$$

۲۴- یک موج لرزه‌ای با فرکانس ۲۰ هرتز و سرعت ۵۰۰۰ متر بر ثانیه، مسافت ۱۰۰۰ متر را پیموده است.

در صورتی که ضریب جذب $\frac{dB}{\lambda} = ۰.۲۵$ باشد، مقدار تضعیف فقط در مورد جذب، چند دسی‌بل است؟

$$۱ \quad (۱) \quad ۲ \quad (۲) \quad ۴ \quad (۳) \quad ۷ \quad (۴)$$

۲۵- در یک عملیات انکساری اگر شیب لایه ϕ برابر زاویه حدی θ_c باشد، سرعت ظاهری لایه دوم در مسیر فراشیب (V_{pu}) چند متر بر ثانیه است؟

$$۱ \quad (۱) \quad ۱۵۰۰ \quad (۲) \quad ۲۵۰۰ \quad (۳) \quad \text{بی‌نهایت} \quad (۴)$$

۲۶- اگر زمان سیر دو طرفه دورافت صفر در موقعیت دو چشمه که به اندازه ۱۰۰۰ متر از یکدیگر فاصله دارند از یک بازتابنده شیب‌دار تخت با سرعت انتشار موج ۲۰۰۰ متر بر ثانیه، به اندازه ۵۰۰ میلی‌ثانیه با یکدیگر اختلاف داشته باشد، شیب لایه چند درجه است؟

$$۱۵^\circ \quad (۱) \quad ۳۰^\circ \quad (۲) \quad ۴۵^\circ \quad (۳) \quad ۶۰^\circ \quad (۴)$$

۲۷- رد لرزه حاصل از برانبارش از نوع دورافت صفر خواهد بود، هرگاه:

(۱) سرعت برانبارش به جای سرعت NMO استفاده شود.

(۲) تصحیح استاتیک قبل از تصحیح NMO انجام شود.

(۳) مهاجرت جزئی یا تصحیح برون‌راند شیب قبل از برانبارش انجام شود.

(۴) داده‌ها به صورت (spilt spread) برداشت شوند.

۲۸- اگر دامنه موج تابشی بر سطح جدایی دو لایه $\Lambda_1 = ۸۰ \text{ mm}$ و ضریب انعکاس لایه $R_e = ۰.۴$ باشد، دامنه موج انعکاسی $(A_r = ?)$ چند میلی‌متر است؟

$$۸ \quad (۱) \quad ۱۶ \quad (۲) \quad ۳۲ \quad (۳) \quad ۶۴ \quad (۴)$$

۲۹- پاسخ یک ژئوفون ایده‌آل برای ثبت داده‌های لرزه‌ای بازتابی به چه صورت است؟

(۱) فرکانس‌های بالا را تضعیف کند.

(۲) فرکانس‌های پایین را تضعیف کند.

(۳) برای تمامی فرکانس‌های دریافتی پاسخ یکسان داشته باشد.

(۴) فرکانس‌های پایین را تضعیف کند و برای سایر فرکانس‌ها پاسخ یکسانی داشته باشد.

۳۰- برای یک مدل سه لایه افقی به ترتیب با سرعت‌های ۱۰۰۰، ۸۰۰ و ۱۶۰۰ متر بر ثانیه، برای یک عملیات شکست مرزی نسبت فاصله بحرانی به فاصله عبور، چقدر است؟

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

۳۱- همه موارد بر مقدار برون‌راند نرمال تأثیر دارند، به جز:

(۱) دورافت

(۲) نوع موجک چشمه انرژی

(۳) سرعت لایه‌های بالایی آن بازتابنده

(۴) آزیموت چشمه و گیرنده نسبت به راستای شیب واقعی بازتابنده

۳۲- کدام مرحله پردازشی قبل از برانبارش می‌تواند باعث آشکارسازی بهتر مرز گنبد‌های نمکی در مقطع مهاجرت

داده شده شود؟

(۲) تصحیح دامنه

(۱) واهمامیخت

(۴) تصحیح برون‌راند نرمال

(۳) تصحیح برون‌راند شیب

۳۳- ولتاژ خروجی (E) ژئوفون توسط کدام رابطه نشان داده می‌شود؟

$$(1) \text{ BLVC } \quad (2) \left(\frac{1}{2\pi} \right) \left(\frac{KBL}{M} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$(3) \left(\frac{1}{2\pi} \right) \left(\frac{ArVC}{A_i} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (4) \frac{-\log g_e^r \text{ BLC}}{\left[(n-1)\pi^2 + \log_e^2 r \right]^{\frac{1}{2}}}$$

۳۴- رابطه بین سرعت فاز و گروه کدام است؟

$$(1) U = C - K \frac{dc}{dk} \quad (2) U = C - \lambda \frac{dc}{d\lambda}$$

$$(3) U = C + K \frac{dc}{d\lambda} \quad (4) U = C + \lambda \frac{dc}{d\lambda}$$

۳۵- اگر تانسور تنش در یک نقطه خاص از یک جسم در دستگاه مختصات کارتزین به صورت زیر باشد، کدام گزینه

بزرگی تنش نرمال در آن نقطه روی صفحه $x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 6$ را بیان می‌کند؟

$$\tau = \begin{bmatrix} 2 & 4 & 3 \\ 4 & 0 & 0 \\ 3 & 0 & -1 \end{bmatrix} \quad \text{تانسور تنش}$$

$$(1) 2/89 \quad (2) 8/67$$

$$(3) 15 \quad (4) 26$$

۳۶- اگر در محیطی مدول سختی (ضریب برشی) برابر $2/43 \times 10^{11}$ دین بر سانتی‌متر مربع باشد و دانسیته محیط

$2/7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ باشد، سرعت موج برشی در این محیط چند متر بر ثانیه است؟

$$(1) 2/43 \times 10^3 \quad (2) 27/9 \times 10^3$$

$$(3) 3/0 \times 10^3 \quad (4) 24/14 \times 10^3$$

۳۷- اگر جسم تحت تأثیر چرخشی حول محور Z قرار گیرد، θ_z برابر است با:

$$(1) \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_y}{\partial x} \Delta y - \frac{\partial u_x}{\partial y} \Delta x \right)$$

$$(2) \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_x}{\partial y} - \frac{\partial u_y}{\partial x} \right)$$

$$(3) \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_x}{\partial y} \Delta y - \frac{\partial u_y}{\partial x} \Delta x \right)$$

$$(4) \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_y}{\partial x} - \frac{\partial u_x}{\partial y} \right)$$

۳۸- در یک محیط کشسان همگن و همسانگرد تانسور کرنش (Strain) به صورت زیر تعریف می‌گردد. مقدار فشار هیدرواستاتیک در این محیط کدام است؟

$$\epsilon_{ij} = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \end{bmatrix}$$

$$(2) 3\lambda + 3\mu$$

$$(1) 3\lambda + 2\mu$$

$$(4) 2\lambda + 3\mu$$

$$(3) 2\lambda + 2\mu$$

۳۹- تنش عبارت است از نسبت نیرو به سطح $\left(\frac{F}{A}\right)$ و بستگی به کدام موارد دارد؟

(۲) مقدار، ممان، سطح

(۱) جهت، ممان، حجم

(۴) مقدار، جهت، سطح

(۳) مقدار، جهت، حجم

۴۰- نحوه ارتعاش ذرات (Particle motion) امواج P ، S_V ، S_H ، ریلی و لاو کدام است؟

(۱) S_V ، P ، S_H ← خطی، ریلی و لاو ← بیضوی چپ‌گرد نمایی

(۲) S_V ، P ، S_H ، لاو ← خطی، ریلی ← بیضوی چپ‌گرد

(۳) S_V ، P ، S_H ← خطی، ریلی و لاو ← بیضوی راست‌گرد و نمایی کاهش

(۴) S_V ، P ، S_H ← خطی، ریلی و لاو ← بیضوی چپ‌گرد کاهش

۴۱- دیورژانس معادله برداری حرکت در محیط الاستیک به صورت $\rho \ddot{u} = (\lambda + \mu) \nabla(\nabla \cdot u) + \mu \nabla^2 u$ ، بیانگر کدام معادله موج است؟

(۴) لاو

(۳) طولی

(۲) ریلی

(۱) برشی

۴۲- امواج سطحی ریلی را با توجه به ماهیتشان می‌توان در هر دو مؤلفه شعاعی (Radial) و قائم (Vertical) لرزه نگاشت مشاهده کرد. فازهای مربوط به این موج در مولفه‌های شعاعی و قائم چقدر اختلاف فاز دارد و این موج در کدام یک از مولفه‌ها زودتر مشاهده می‌شود؟

$$(2) \frac{\pi}{3}, \text{ مؤلفه شعاعی}$$

$$(1) \frac{\pi}{4}, \text{ مؤلفه قائم}$$

(۴) هر سه مورد صحیح است.

$$(3) \frac{\pi}{4}, \text{ مؤلفه شعاعی}$$

۴۳- اگر دو موج با فرکانس های 16Hz و 18Hz و با سرعت های به ترتیب $5/45\text{ km/s}$ و 5 km/s منتشر شوند، موج تداخلی از آن ها در محیط با چه سرعتی منتشر می شود؟ (به عبارتی سرعت انتشار انرژی (سرعت گروه) بر حسب km/s کدام است.)

(۱) $0/45$

(۲) $3/011$

(۳) $4/4$

(۴) $5/225$

۴۴- اگر در اثر انتشار موجی در محیط ذره به صورت رابطه زیر نوسان کند، میزان تغییر حجم به حجم اولیه حاصل از انتشار موج کدام است؟ (α مقدار ثابت است.)

$$u = (\alpha X_1 - \alpha X_2)$$

(۱) صفر

(۲) $0/5$

(۳) ۱

(۴) $1/5$

۴۵- در اثر انتشار یک موج لرزه ای در یک محیط جامد، ذرات محیط به صورت رابطه زیر نوسان می کنند که A دامنه جابه جایی، f فرکانس جابه جایی ذره و c سرعت انتشار موج در محیط می باشد. بیشینه مقدار کرنش ایجاد شده در محیط چقدر است؟

$$u_z = A \sin [2\pi f(t - x/c)]$$

(۱) $\pi f A$

(۲) $\frac{2\pi f A}{c}$

(۳) $2\pi f \Lambda$

(۴) $\frac{\pi f A}{c}$

