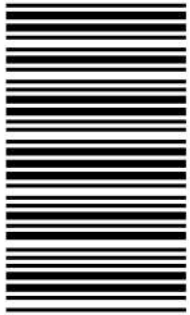


کد کنترل

471

A



471A

## آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه متمرکز) - سال ۱۴۰۰

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه

۹۹/۱۲/۱۵



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

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

### رشته فیزیک دریا - (کد ۲۲۳۵)

مدت پاسخ گویی: 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: - مکانیک سیالات - فیزیک عمومی - فیزیک دریا و تئوری امواج جزر و مد	۴۵	۱	۴۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

\* 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- کدام عبارت در مورد کیفیت مدول حجمی کشسانی (Bulk modulus of elasticity) درست است؟

- (۱) نسبت تنش فشاردهنده به کشش حجمی است.  
 (۲) نسبت تنش فشاردهنده به کشش خطی است.  
 (۳) نسبت تنش کششی به کشش حجمی است.  
 (۴) نسبت تنش کششی به کشش خطی است.

۲- آب میان دو صفحه در حرکت است. صفحه بالایی ساکن و صفحه پایینی با تندی  $v$  در حرکت است. سرعت سیال در تماس با صفحه بالایی کدام است؟

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

۳- در یک شاره دوبعدی در صفحه  $(x, y)$  در هر نقطه از شاره، مؤلفه سرعت شاره در راستای  $x$  به شکل  $u_x = ax^2 + bxy + cy^2$  و مؤلفه سرعت شاره در راستای  $y$  به شکل  $u_y = bx^2 + cxy$  هستند.  $a$ ،  $b$  و  $c$  ضریب‌های ثابتی هستند. شرط پیوستگی جریان شاره کدام است؟

- (۱)  $(2a + b)x + cy = 0$   
 (۲)  $(2a + c)x + by = 0$   
 (۳)  $(a + c)x + by = 0$   
 (۴)  $(2a + c)x + (2a + b)y = 0$

۴- برای سیال‌های در حرکت، مقاومت اصطکاکی با تغییر دما چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) برای هر دو نوع جریان آرام و آشوبناک به تندی تغییر می‌کند.  
 (۲) برای جریان آرام به تندی و برای جریان آشوبناک به تندی تغییر می‌کند.  
 (۳) برای هر دو نوع جریان آرام و آشوبناک به تندی تغییر می‌کند.  
 (۴) برای جریان آرام به تندی و برای جریان آشوبناک به تندی تغییر می‌کند.

۵- کدام جریان نمونه‌ای از جریان گردابی واداشته (forced vortex flow) نیست؟

- (۱) مایعی درون یک استوانه که حول محور خود دوران می‌کند.  
 (۲) مایعی که درون یک پمپ سانتریفوژ در حال چرخش وجود دارد.  
 (۳) آبی که از میان پره‌های یک توربین در حال کار عبور می‌کند.  
 (۴) مایعی که از یک خم دایروی درون یک لوله عبور می‌کند.

۶- گازی با فشار  $2\text{MPa}$  داخل یک پوسته کروی نازک به قطر  $6\text{m}$  قرار دارد. اگر تنش مجاز جداره کره  $75\text{MPa}$  باشد، حداقل ضخامت لازم جداره پوسته کروی چند میلی متر است؟

(۱) ۲۰

(۲) ۸۰

(۳) ۴۰

(۴) ۱۶

۷- آب درون کانال بازی به عمق  $3\text{m}$  با سرعت  $4\frac{\text{m}}{\text{s}}$  جریان دارد. سپس این آب به درون کانال دومی وارد می شود

که عمق آن  $1\text{m}$  است و سرعت آب  $10\frac{\text{m}}{\text{s}}$  است. جریان را بدون اصطکاک فرض کنید. اختلاف ارتفاع کف کانال

اول و کف کانال دوم چند متر است؟ ( $g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

(۱) ۲/۲

(۲) ۴/۲

(۳) ۸/۴

(۴) ۳/۶

۸- یک دنباله دار در هر  $50$  سال یک بار به دور خورشید می چرخد. اگر نزدیک ترین فاصله این دنباله دار تا خورشید

$6 \times 10^{11}\text{m}$  باشد، دورترین فاصله آن تا خورشید تقریباً چند متر است؟ (جرم خورشید  $2 \times 10^{30}\text{kg}$  و ثابت

جهانی گرانش  $G = 6.7 \times 10^{-11}\frac{\text{m}^3}{\text{kg}\cdot\text{s}^2}$ )

(۱)  $3.4 \times 10^{12}$

(۲)  $4.4 \times 10^{12}$

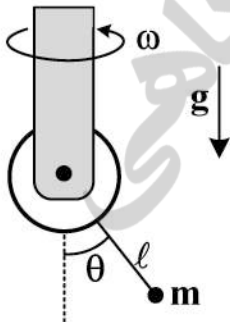
(۳)  $3.4 \times 10^{13}$

(۴)  $6.4 \times 10^{13}$

۹- نقطه آویز یک آونگ ساده به جرم  $m$  و طول  $l$  مطابق شکل زیر به دوران حول محور قائم با تندی زاویه ای ثابت

$\omega$  واداشته شده است. از جرم نخ و نقطه آویز و نیز از اصطکاک چشم پوشی شود. به ازای چه تندی زاویه ای نقطه

$\theta = 0$  دیگر نقطه تعادل پایدار آونگ نخواهد بود؟



(۱)  $\omega \leq \sqrt{\frac{g}{2l}}$

(۲)  $\omega \leq \sqrt{\frac{g}{l}}$

(۳)  $\omega \geq \sqrt{\frac{g}{2l}}$

(۴)  $\omega \geq \sqrt{\frac{g}{l}}$

۱۰- امواج زلزله درون زمین هم به صورت امواج طولی (امواج P) و هم امواج عرضی (امواج S) انتشار می یابند. سرعت امواج S برابر  $4 \frac{\text{km}}{\text{s}}$  و سرعت امواج P برابر  $12 \frac{\text{km}}{\text{s}}$  است. یک زلزله نگار امواج P و S گسیل یافته از یک زلزله را ثبت می کند. اولین امواج P دو دقیقه قبل از رسیدن اولین امواج S دریافت می شوند. اگر امواج در مسیری مستقیم انتشار یافته باشند، فاصله مرکز زلزله تا محل زلزله نگار چند کیلومتر است؟

(۱) ۷۲۰

(۲) ۳۳۰

(۳) ۲۲

(۴) ۱۱

۱۱- مایعی با چگالی  $800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  درون یک لوله افقی به آرامی در حرکت است. سطح مقطع ورودی لوله  $60 \text{ cm}^2$  و سطح مقطع خروجی آن  $40 \text{ cm}^2$  است. اختلاف فشار مایع در دهانه ورودی با فشار در دهانه خروجی  $8000 \text{ Pa}$  است. از این لوله در هر ثانیه چند لیتر مایع عبور می کند؟

(۱) ۱۷

(۲) ۲۴

(۳) ۲۴۰

(۴) ۱۷۰

۱۲- کره ای به شعاع  $50 \text{ cm}$ ، دمای  $27^\circ \text{C}$  و ضریب گسیلندگی  $\epsilon = 0.8$  در محیطی با دمای  $127^\circ \text{C}$  قرار دارد. نرخ خالص تشعشع حرارتی که این کره با محیط خود مبادله می کند چند ژول است؟ (ثابت استفان - بولتزمن

$$\frac{W}{\text{m}^2 \cdot \text{K}^4} \times 10^{-8} \text{ است.})$$

(۱) ۱۱۶۰

(۲) ۳۶۶۷

(۳) ۲۵۰۷

(۴) ۳۱۳۳

۱۳- نمونه ای از یک گاز از فشار و حجم اولیه  $p_0 = 128 \text{ Pa}$  و  $V_0 = 2 \text{ m}^3$  با معادله تحول  $p = a V^3$  به حجم نهایی  $V_0 = 3 \text{ m}^3$  منبسط می شود که  $a$  ضریب ثابتی است. در این تحول چند ژول کار انجام می شود؟

(۱) ۳۰۴

(۲) ۲۶۰

(۳) ۱۲۸

(۴) ۴۳۲

۱۴- بار الکتریکی منفی به طور یکنواخت روی یک میله بلند نازک نارسانا با چگالی  $20 \frac{\text{nC}}{\text{m}}$  توزیع شده است. دور این میله را یک پوسته استوانه ای نارسانا نازک به شعاع  $5 \text{ cm}$  فرا گرفته است به طوری که میله روی محور استوانه قرار دارد. بار الکتریکی مثبت با چگالی یکنواخت  $\sigma$  روی سطح پوسته استوانه ای چنان توزیع می شود تا میدان الکتریکی در خارج استوانه صفر باشد. اندازه  $\sigma$  چند  $\frac{\text{nC}}{\text{m}^2}$  است؟

(۱)  $127/3$ (۲)  $15/9$ (۳)  $0.64$ (۴)  $63/7$

۱۵- یک حلقه سیم مربعی شکل با مقاومت الکتریکی  $R$  در صفحه  $(x, y)$  به گونه‌ای قرار گرفته که رئوس آن بر نقاط  $(0, 0)$ ،  $(L, 0)$ ،  $(L, L)$  و  $(0, L)$  منطبق است. در این ناحیه میدان مغناطیسی غیریکنواخت و وابسته به زمان  $\vec{B}(x, t) = -3Ct x^2 \hat{z}$  روشن است. جریان القایی در این حلقه در لحظه  $t$  کدام است؟ ( $C$  ضریب ثابتی است)

$$\frac{CL^4}{2R} \quad (1)$$

$$\frac{\mu_0 CL^5}{2tR^2} \quad (2)$$

$$\frac{CL^4}{R} \quad (3)$$

$$\frac{\mu_0 CL^5}{tR^2} \quad (4)$$

۱۶- شوری آب خلیج فارس در چه فصلی بیشتر است؟

(۱) بهار - به دلیل ورود بیشتر آب دریای عمان به داخل خلیج فارس

(۲) تابستان - به دلیل تبخیر زیاد آب بهای سطحی

(۳) زمستان - به دلیل تبخیر زیاد و وزش باد شدیدتر

(۴) شوری آب خلیج فارس در همه فصل‌ها یکسان می‌باشد.

۱۷- کدام گزینه در مورد COHERENS صحیح است؟

(۱) گردش آب در نیمکره شمالی است.

(۲) یک مدل هیدرودینامیکی سه بعدی دریایی است.

(۳) موازی بودن خطوط هم فشار و هم چگال در دریا است.

(۴) جریانی است که آب‌های گرم استوا را به سمت قطب جنوب هدایت می‌کند.

۱۸- چه چیزی باعث ایجاد جزرومد بر روی سطح زمین می‌شود؟

(۱) نیروی جاذبه بین ماه و زمین

(۲) نیروی جاذبه بین ماه و خورشید و زمین

(۳) برآیند نیروی جاذبه بین ماه و زمین و نیروی گریز از مرکز ناشی از چرخش زمین حول خودش

(۴) برآیند نیروی جاذبه بین ماه و زمین و نیروی گریز از مرکز ناشی از چرخش زمین حول مرکز جرم ماه و زمین

۱۹- اگر سایر مؤلفه‌های مؤثر را یکسان در نظر بگیریم، عمق لایه اکمن در عرض  $30^\circ$  درجه چند برابر عمق آن در

عرض  $45^\circ$  درجه است؟

$$\sqrt{2} \quad (1)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} \quad (2)$$

$$\sqrt[4]{2} \quad (3)$$

$$2 \quad (4)$$

۲۰- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) مکش اکمن، در عرض جغرافیایی  $30^\circ$  رخ می‌دهد.
- (۲) ترموکلاين دائمی در نواحی حاره‌ای و جنب حاره‌ای شباهت دارد.
- (۳) یک نقشه فشاری را می‌توان با ضریب  $\frac{1}{f.g}$  به یک نقشه ارتفاعی تبدیل کرد.
- (۴) ارتباط بین جریان ژئوستروفیک (زمینگرد) و شیب ترموکلاين براساس یک مدل  $\frac{1}{2}$  لایه‌ای و بالاتر قابل توصیف است.

۲۱- کم‌ترین زمان تخلیه و پرشدن آب دریا یا خلیج (Flushing time) از کدام رابطه زیر محاسبه می‌شود؟  
(حجم دریا =  $v$ ، دبی ورودی =  $v_i$ ، دبی خروجی =  $v_o$ ، روان‌آب رودخانه =  $R$ ، بارش =  $P$ ، تبخیر =  $E$ )

$$T = \frac{v}{v_o} \quad (۱)$$

$$T = \frac{v}{v_i} \quad (۲)$$

$$T = \frac{(R + P) - E}{v_o} \quad (۳)$$

$$T = \frac{(R + P) - E}{v_i} \quad (۴)$$

۲۲- اگر دو توده آب با دما و شوری متفاوت ( $T_A = 2/5^\circ C$ ,  $S_A = 33/8 psu$  و  $T_B = 9/8^\circ C$  و  $S_B = 35 psu$ ) اما با چگالی یکسان مخلوط شوند، توده آب جدید ..... دو توده آب اولیه است.

- (۱) سبک‌تر از
  - (۲) سنگین‌تر از
  - (۳) دو برابر سنگین‌تر از
  - (۴) دو برابر سبک‌تر از
- ۲۳- بادی در سطح اقیانوس می‌وزد که در ارتفاع ۱۰ متری مقدار متوسط آن ۱۰ متربرنانه است، تنش جنبشی

(kinematic) سطح دریا توسط این باد چقدر است؟ (چگالی هوا  $\frac{1}{3} \frac{kg}{m^3}$  و ضریب درگ را  $10^{-3}$  در نظر بگیرید).

$$\circ 1 m^2 s^{-2} \quad (۱)$$

$$\circ 2 m^2 s^{-2} \quad (۲)$$

$$\circ 3 m^2 s^{-2} \quad (۳)$$

$$\circ 13 m^2 s^{-2} \quad (۴)$$

۲۴- خلیج فارس دارای آب ..... است چون ..... زیاد است.

- (۱) Circulation و Hypersaline
- (۲) Tide و Brackish
- (۳) Evaporation و Brackish
- (۴) Evaporation و Hyersaline

۲۵- چند درصد از انرژی خورشید تا عمق صدمتری اقیانوس می‌رسد؟

$$\circ 1 \quad (۱)$$

$$\circ 2/3 \quad (۲)$$

$$\circ 3/2 \quad (۳)$$

$$\circ 5/3 \quad (۴)$$

۲۶- یک شناور در آبی با چگالی  $\frac{kg}{m^3} 10^3$  قرار دارد و به اندازه  $2m$  در آب فرو رفته است. اگر این شناور در آبی که

چگالی آن  $\frac{kg}{m^3} 1000$  است برود، چقدر در آب فرو می‌رود؟

(۱)  $0.485m$

(۲)  $0.515m$

(۳)  $1.94m$

(۴)  $2.06m$

۲۷- یک فشارسنج زیر سطحی که برای اندازه‌گیری ارتفاع موج در زیر آب نصب شده فشار بیشینه را مساوی ۲ برابر فشار هیدرواستاتیک نشان می‌دهد. اگر ضریب واکنش فشار  $K_p(z) = 2z$  و نظریه خطی موج برقرار باشد ارتفاع موج عبوری چند متر است؟

(۱)  $1/5$

(۲)  $2$

(۳)  $2/5$

(۴)  $3$

۲۸- تقریب زمین‌گرد توازن میان کدام نیروها را بیان می‌کند؟

(۱) نیروی گرادیان فشار و نیروی کوریولیس

(۲) نیروی کوریولیس و نیروی ویسکوزیته

(۳) نیروی کوریولیس و نیروی شناوری

(۴) نیروی گرادیان فشار و اصطکاک

۲۹- کدام مورد از الزامات تقریب بوزینسک (Boussinesq Approximation) نیست؟

(۱) سرعت جریان‌ها نتواند سرعت صوت را تغییر دهد.

(۲) سرعت فاز امواج باید در مقایسه با سرعت صوت کوچک باشد.

(۳) در بررسی سرعت صوت سیال تراکم‌ناپذیر در نظر گرفته می‌شود.

(۴) مقیاس عمودی حرکت باید در مقایسه با  $\frac{c^2}{g}$  کوچک باشد.

۳۰- چگالی پتانسیل چیست؟

(۱) وارون چگالی

(۲) چگالی که با استفاده از انرژی پتانسیل محاسبه شده باشد.

(۳) چگالی که در دمای پتانسیل محاسبه شده باشد.

(۴) چگالی که در دمای کلون محاسبه شده باشد.

۳۱- کدام معادله، معادله ارتفاع دینامیکی نیست؟

$$D = \frac{1}{\rho} \int g dz \quad (۱)$$

$$D = -\frac{1}{\rho} \int d\phi \quad (۲)$$

$$D = \int \alpha dP \quad (۳)$$

$$D = -\frac{1}{\rho} \int g dz \quad (۴)$$

۳۲- خیزاب ناشی از موج (wave set-up) در اثر چه عامل یا پدیده‌ای ایجاد می‌شود؟

(۱) شکست موج (۲) انکسار موج (۳) بازتاب موج از ساحل (۴) تفرق موج

۳۳- با پیشروی موج از آب عمیق به آب کم عمق کدام یک از عوامل زیر موجب افزایش ارتفاع موج می‌شوند؟

(۱) انکسار موج و کاهش ژرفای آب (۲) انکسار موج و اصطکاک بستر دریا

(۳) انکسار موج و نفوذپذیری کف دریا (۴) لزجت سیال و کاهش ژرفای آب

۳۴- توزیع فشار در کدام یک از امواج زیر به صورت خطی است؟

(۱) استوکس مرتبه دوم (۲) سینوسی

(۳) نویدال (۴) استوکس مرتبه پنجم

۳۵- کدام یک از راه‌حل‌های زیر برای حل مسائل مربوط به امواج بلند مناسب‌تر است؟

(۱) حل عددی (۲) خطی کردن

(۳) به‌کارگیری سری‌های توانی (۴) روش آماری

۳۶- کدام گزینه صحیح است؟

(۱) امواج با دامنه کوتاه امواج سینوسی و بنابراین غیرخطی هستند.

(۲) امواج با دامنه بلند امواج غیرخطی مربوط به آب کم ژرفا هستند.

(۳) امواج با دامنه کوتاه همان امواج ایری هستند که در آب ژرف منتشر می‌شوند.

(۴) امواج با دامنه بلند امواج خطی و سینوسی مربوط به آب کم ژرفا هستند.

۳۷- در یک ایستگاه کشندی، عدد شکل کشند (Tide Form Number)، ۰/۲ گزارش شده است. نوع جزر و مد

کدام است؟

(۱) ترکیبی - عمدتاً نیم‌روزانه (۲) ترکیبی - عمدتاً روزانه

(۳) نیم‌روزانه (۴) روزانه

۳۸- خطوط «هم جزرومد» در یک حوضه اقیانوسی حاصل چه عاملی است؟

(۱) امواج گرانی - لختی (۲) امواج کلوین

(۳) امواج گرانی - درونی (۴) امواج راسبی

۳۹- دوره تناوب موج شاخص ( $T_s$ ) عبارت است از:

(۱) میانگین دوره تناوب یک سوم امواجی که بلندترین ارتفاع را دارند.

(۲) میانگین دوره تناوب یک سوم امواجی که بزرگ‌ترین دوره تناوب را دارند.

(۳) میانگین دوره تناوب ده درصد امواجی که بلندترین دوره تناوب را دارند.

(۴) میانگین دوره تناوب ده درصد امواجی که بلندترین ارتفاع را دارند.



- ۴۰- دوره بازگشت ۲۵ ساله برای موجی به ارتفاع  $H$  به این معناست که:
- (۱) میانگین ۲۵ ساله امواج ارتفاع  $H$  یا بالاتر دارند.
  - (۲) در طول ۲۵ سال حداقل یکبار موجی با ارتفاع  $H$  یا بالاتر اتفاق می افتد.
  - (۳) شانس وقوع موجی با ارتفاع  $H$  یا بلندتر در هر سال ۴ درصد است.
  - (۴) در طول ۲۵ سال حداکثر یکبار موجی با ارتفاع  $H$  یا بلندتر اتفاق می افتد.
- ۴۱- موج شکن در سواحلی با شیب خیلی ملایم غالباً از چه نوعی است؟
- (۱) آشفته (Spilling)
  - (۲) چرخان (Plunging)
  - (۳) لغزان (Surging)
  - (۴) آواری (Collapsing)
- ۴۲- معادله حاکم بر حرکت موج ناشی از باد در آب از کدام یک از اصل های زیر حاصل می شود؟
- (۱) بقای توان
  - (۲) بقای جرم
  - (۳) بقای تکانه
  - (۴) بقای انرژی
- ۴۳- موجی با پریود ۱۰ ثانیه در آب عمیق به طرف ساحل منتشر می شود. سرعت آن در عمق ۱۶۰ متری بر حسب  $\frac{m}{s}$  چقدر است؟
- (۱) ۳۲
  - (۲) ۲۱/۲
  - (۳) ۱۷/۸
  - (۴) ۱۵/۶
- ۴۴- مؤلفه های سرعت جریان مدای موج را از کدام یک می توان محاسبه کرد؟
- (۱) فقط تابع جریان
  - (۲) تابع جریان و یا تابع پتانسیل
  - (۳) فقط تابع پتانسیل
  - (۴) تابع بسل
- ۴۵- کدام نظریه رشد موج را از مرحله تولید اولیه تا مرحله نمو عالی به خوبی تبیین می کند؟
- (۱) تشدید فیلپس
  - (۲) هلمهولتز
  - (۳) جریان برشی مایلز
  - (۴) کلوین





