

672A

کد کنترل

672

A

صبح جمعه

۹۷/۱۲/۳

دفترچه شماره (۱)



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

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

**آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه متمرکز) - سال ۱۳۹۸**

**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 منقی دارد.

حل جاب، 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 می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

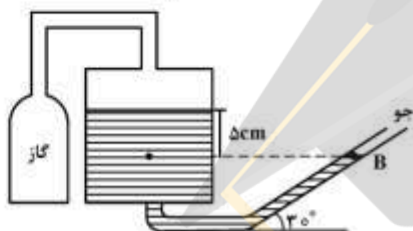
۱۳۹۸

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

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... در جلسه این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

۱- از فشارسنج جیوه‌ای مایل مطابق شکل برای اندازه‌گیری فشار یک ظرف گاز استفاده شده است. فشار گاز چند کیلوپاسکال است؟ (چگالی جیوه  $\frac{g}{cm^3}$  ۱۳٫۶ است. فشار جو را  $1 atm$  و شتاب گرانش را  $\frac{m}{s^2}$  ۱۰ در نظر بگیرید.)



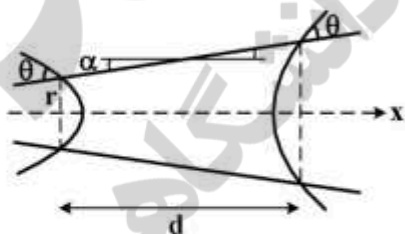
- (۱) ۴۳٫۲
- (۲) ۴۶٫۶
- (۳) ۹۳٫۲
- (۴) ۹۶٫۶

۲- ظرفی محتوی یک مایع مطابق شکل با شتاب ثابت  $\vec{a}$  در حال حرکت است. از تنش برشی در مایع صرف نظر کنید. زاویه  $\alpha$  در شکل چقدر باشد تا وقتی اندازه شتاب،  $a = g$  است سطح مایع با افق زاویه  $30^\circ$  بسازد؟



- (۱) صفر
- (۲)  $30^\circ$
- (۳)  $45^\circ$
- (۴)  $60^\circ$

۳- یک لوله موئین در نظر بگیرید که قطر آن به تدریج از چپ به راست زیاد می‌شود به طوری که  $\alpha \ll 1$ . یک قطره مایع مطابق شکل داخل این لوله مطابق شکل قرار گرفته است. اندازه نیروی وارد بر این قطره در راستای x تا مرتبه اول  $\alpha$  کدام است؟ (کشش سطحی مایع  $\sigma$  است.)



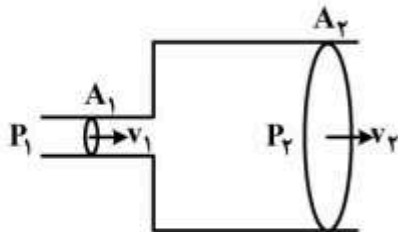
- (۱)  $2\pi\sigma\alpha(d \cos\theta - r \sin\theta)$
- (۲)  $2\pi\sigma\alpha(d \cos\theta + r \sin\theta)$
- (۳)  $2\pi\sigma\alpha(d \sin\theta - r \cos\theta)$
- (۴)  $2\pi\sigma\alpha(d \sin\theta + r \cos\theta)$

۴- یک کره به قطر  $30 \text{ mm}$  با سرعت  $3 \frac{m}{s}$  در روغنی با چگالی  $\frac{g}{cm^3}$  ۰٫۹ و ویسکوزیته  $0.1 \text{ Pa}\cdot\text{s}$  حرکت می‌کند.

عدد رینولدز جریان چقدر است؟

- (۱) ۴۰۵
- (۲) ۸۱۰
- (۳) ۹۰۰
- (۴) ۸۱۰۰

۵- جریان مایعی با چگالی  $\rho$  با سرعت  $v_1$ ، از یک لوله استوانه‌ای به مساحت مقطع  $A_1$  وارد لوله استوانه‌ای دیگری با مساحت مقطع  $A_2$  می‌شود و پس از آمیختن با مایع اطراف، به صورت یکنواخت با سرعت متوسط  $v_2$ ، شارش می‌یابد. بدون در نظر گرفتن جزئیات مخلوط شدن، اختلاف فشار در دو لوله کدام است؟



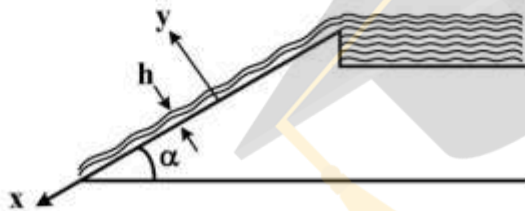
$$\rho(v_1^2 - v_2^2) \quad (1)$$

$$\rho v_2(v_1 - v_2) \quad (2)$$

$$\frac{1}{2} \rho v_2(v_1 - v_2) \quad (3)$$

$$\frac{1}{2} \rho(v_1^2 - v_2^2) \quad (4)$$

۶- یک لایه مایع لزج با ویسکوزیته  $\nu$ ، ضخامت ثابت  $h$  و پهنای  $b$  بر روی یک سطح شیب‌دار با زاویه شیب  $\alpha$  به صورت آرام، پایا و دائمی جریان دارد. سطح آزاد مایع تحت تأثیر فشار جو است و تغییرات جریان در راستای محور  $x$  وجود ندارد. دبی جرمی مایع روی سطح شیب‌دار کدام است؟



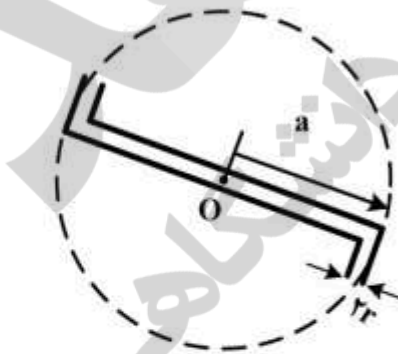
$$\frac{\rho b g h^3 \tan \alpha}{2\nu} \quad (1)$$

$$\frac{\rho b g h^3 \sin \alpha}{2\nu} \quad (2)$$

$$\frac{\rho g b h^3 \tan \alpha}{3\nu} \quad (3)$$

$$\frac{\rho b g h^3 \sin \alpha}{3\nu} \quad (4)$$

۷- مطابق شکل یک چمن آب‌پاش دارای دو بازو به شعاع  $a$  است که می‌تواند حول محور قائم دوران کند. محور آب‌پاش دارای اصطکاک ثابتی است که گشتاور آن در راستای محور دوران  $\tau$  است. اگر آهنگ جریان آب از هر لوله  $Q$  و شعاع سطح مقطع هر لوله  $r$  باشد، سرعت زاویه‌ای دوران بازوها حول محور  $O$  کدام گزینه است؟ (چگالی آب  $\rho$  است.)



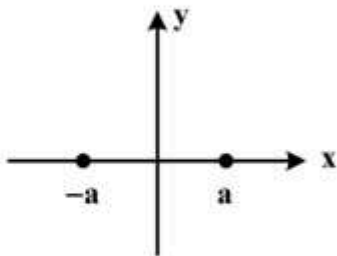
$$\frac{Q}{\pi r^2 a} + \frac{\tau}{2\rho Q a^2} \quad (1)$$

$$\frac{Q}{\pi r^2 a} - \frac{\tau}{2\rho Q a^2} \quad (2)$$

$$\frac{Q}{\pi r^2 a} - \frac{\tau}{2\rho Q r^2} \quad (3)$$

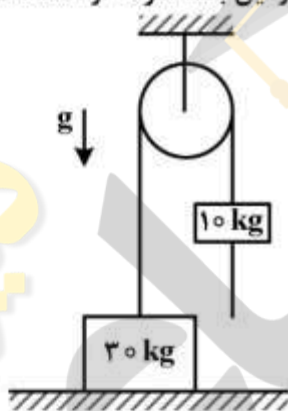
$$\frac{Q}{\pi r^2 a} + \frac{\tau}{2\rho Q r^2} \quad (4)$$

۸- یک شارژ تراکم‌ناپذیر غیرچرخشی دو بعدی متشکل از یک چاه واقع در  $(x=a, y=0)$  و یک چشمه واقع در  $(x=-a, y=0)$  در نظر بگیرید. این چشمه و چاه، در امتداد  $z$  نامتناهی‌اند و  $Q$  و  $-Q$  آهنگ حجمی خروج (ورود) شارژ از واحد طول چشمه (چاه) است. معادله خطوط هم پتانسیل میدان سرعت شارژ کدام است؟



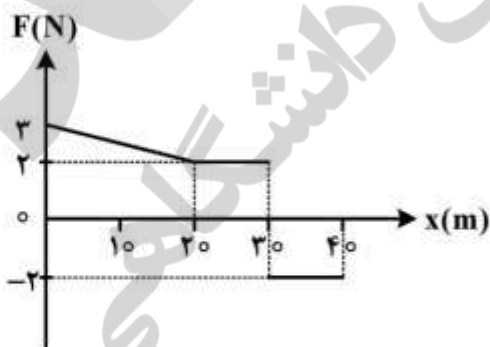
$$\begin{aligned}
 & -\frac{Q}{4\pi} \ln \frac{(x+a)^2 + y^2}{(x-a)^2 + y^2} \quad (1) \\
 & -\frac{Q}{2\pi} \ln \left| \frac{y}{x+a} \right| + \frac{Q}{2\pi} \ln \left| \frac{y}{x-a} \right| \quad (2) \\
 & -\frac{Q}{4\pi} \tan^{-1} \frac{(x+a)^2 + y^2}{(x-a)^2 + y^2} \quad (3) \\
 & -\frac{Q}{2\pi} \tan^{-1} \frac{y}{x+a} + \frac{Q}{2\pi} \tan^{-1} \frac{y}{x-a} \quad (4)
 \end{aligned}$$

۹- در دستگاه نشان‌داده شده در شکل جرم  $30 \text{ kg}$  به طناب سبکی که از روی قرقره گذشته بسته شده و روی زمین ساکن است. در طرف دیگر طناب وزنه  $10 \text{ kg}$  به طناب وصل شده است. میمونی به جرم  $10 \text{ kg}$  حداقل با چه شتابی از طناب سمت راست (نسبت به زمین) بالا رود تا وزنه سمت چپی از روی زمین بلند شود؟ از اصطکاک بین طناب و قرقره صرف‌نظر کنید.



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

۱۰- نمودار نیرو - مسافت جسمی به جرم  $2/5 \text{ kg}$  که از حالت سکون از مبدأ مختصات بر روی یک مسیر مستقیم شروع به حرکت کرده مطابق شکل است. تندی جسم پس از طی مسافت  $35 \text{ m}$  چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) ۸
- (۲)  $2\sqrt{10}$
- (۳)  $4\sqrt{3}$
- (۴) ۴



۱۱- یک قایق به طول ۵m و جرم ۱۰۰kg بر روی آب دریاچه‌ای قرار دارد و امتداد قایق بر خط ساحل عمود است. دو نفر که جرم یکی از آنها ۶۵kg است در دو انتهای قایق نشسته‌اند. این دو نفر جای خود را با هم عوض می‌کنند و در نتیجه قایق ۴۰cm از ساحل دور می‌شود جرم نفر دیگر چند کیلوگرم است؟

(۱) ۴۸

(۲) ۵۵

(۳) ۷۶

(۴) ۸۵

۱۲- در عرض جغرافیایی  $30^\circ$  رودخانه‌ای از شمال به جنوب کره زمین در جریان است. اگر سرعت آب رودخانه نسبت به زمین  $370 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  باشد شتاب کوریولیس ذرات آب تقریباً چند  $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  است؟

(۱)  $1.5 \times 10^{-3}$ (۲)  $3.0 \times 10^{-5}$ (۳)  $6.1 \times 10^{-5}$ (۴)  $7.2 \times 10^{-4}$ 

۱۳- دو موج سینوسی یکسان در یک جهت منتشر می‌شوند. دامنه هر یک از امواج ۵cm است. اختلاف فاز آنها چقدر باشد تا دامنه موج برآیند نیز ۵cm شود؟

(۱)  $\pm \frac{2\pi}{3}$ (۲)  $\frac{10\pi}{3}, \frac{\pi}{3}$ (۳)  $\frac{5\pi}{3}, \frac{2\pi}{3}$ (۴)  $\pm \frac{\pi}{3}$ 

۱۴- یک ماشین کارنو بین دو منبع گرم و سرد با دماهای معینی کار می‌کند. برای افزایش بازده ماشین کارنو، کاهش دمای منبع سرد مؤثرتر است یا افزایش دمای منبع گرم؟ (مقدار کاهش و افزایش دما را برابر فرض کنید.)

(۱) بستگی به دمای منبع گرم و سرد دارد.

(۲) کاهش دمای منبع سرد

(۳) افزایش دمای منبع گرم

(۴) تفاوتی ندارد.

۱۵- سه گاز ایدئال که تعداد مولکول‌های آنها برابر است در تعادل گرمایی با هم قرار دارند. یکی از گازها تک اتمی، دیگری دو اتمی و سومی چند اتمی است. دما را افزایش می‌دهیم و گازها همچنان در تعادل گرمایی با هم هستند. از راست به چپ کدام گاز بیشترین و کدام گاز کمترین تغییرات انرژی داخلی را دارد؟

(۱) چند اتمی - تک اتمی

(۲) تک اتمی - چند اتمی

(۳) دو اتمی - تک اتمی

(۴) تک اتمی - دو اتمی

۱۶- در کدام یک از بنادر زیر دامنه جزر و مد بیشتر است؟

(۱) بندر بوشهر

(۲) بندر خرمشهر

(۳) بندرعباس

(۴) بندر ماهشهر

۱۷- حداکثر دامنه جزر و مد اندازه‌گیری شده در نقطه دور از ساحل به عمق ۱۰۰۰ متر برابر ۲ متر است. حداکثر

سرعت افقی ذرات آب چقدر می‌باشد؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

(۱) ۰٫۲

(۲) ۰٫۳۱

(۳) ۰٫۴

(۴) ۰٫۷

۱۸- دامنه جزر و مد در دریای مازندران برابر است با:

(۱) ۰٫۵ تا ۱ متر (۲) ۱ تا ۲ متر (۳) ۲ تا ۴ متر (۴) ۵ تا ۱۵ سانتی‌متر

۱۹- رودخانه‌هایی که مستقیماً به شمال خلیج فارس می‌ریزند، کدام‌اند؟

(۱) اروند - جراحی (۲) بهمشیر - اروند (۳) کارون - اروند (۴) مند - اروند

۲۰- همه عبارات زیر صحیح‌اند، به‌جز:

(۱) هر بردار چرخشی، غیر واگرا است.

(۲) اگر چگالی تابعی از فشار باشد با گذر زمان چرخش در حوضه وجود ندارد.

(۳) شار تاوایی مطلق به مجموع شار تاوایی نسبی و شار تاوایی سیاره‌ای گفته می‌شود.

(۴) شعاع تغییر شکل راسبی  $L_D = \frac{1}{2\Omega} (g \frac{\Delta\rho}{\rho} D)$  می‌باشد که چگالی نسبی و  $D$  مقیاس قائم است.

۲۱- همه جملات زیر صحیح‌اند، به‌جز:

(۱) مکش اکمن در عرض جغرافیایی  $30^\circ$  رخ می‌دهد.

(۲) ترموکلاین دائمی در نواحی حاره‌ای و جنب حاره‌ای مشابهت دارد.

(۳) در یک حوضه اقیانوسی، یک نقشه فشاری را می‌توان با ضرب  $\rho g$  به یک نقشه ارتفاعی تبدیل کرد.

(۴) می‌توان براساس مدل  $2\frac{1}{3}$  بعدی (مدل دو و نیم لایه‌ای) و بالاتر، بین جریان زنونستروفیک (زمینگرد) و شیب

ترموکلاین ارتباط برقرار کرد.

۲۲- در یک شارش باروکلینیک در عرض‌های میانی اقیانوس (که پارامتر کوریولیس  $f = 10^{-4} s^{-1}$  می‌باشد)، از سطح

که به عمق ۵۰۰ متری پیش برویم، چگالی آب  $2 \frac{kg}{m^3}$  افزایش می‌یابد. تاوایی پتانسیلی ستون آب چقدر است؟

(چگالی متوسط آب را  $1000 \frac{kg}{m^3}$  در نظر بگیرید.)

(۱)  $2 \times 10^{-10}$

(۲)  $4 \times 10^{-10}$

(۳)  $2 \times 10^{-7}$

(۴)  $1 \times 10^{-7}$

۲۳- در یک لایه اقیانوسی، اگر پایداری برابر  $6 \times 10^{-6} \text{ m}^{-1}$  و عدد ریچاردسون برابر  $0.3$  باشد، برش جریان در این

لایه کدام است؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

(۱)  $\sqrt{2} \times 10^{-2} \text{ s}^{-1}$

(۲)  $2 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$

(۳)  $\sqrt{2} \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$

(۴)  $4 \times 10^{-2} \text{ s}^{-1}$

۲۴- در یک خلیج مقیاس طول افقی از مرتبه  $100 \text{ km}$ ، مقیاس عمق از مرتبه  $100 \text{ m}$  و مقیاس سرعت افقی از مرتبه

$0.1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  است. مقیاس سرعت قائم از چه مرتبه‌ای خواهد بود؟

(۱)  $10^{-4} \frac{\text{m}}{\text{s}}$

(۲)  $10^{-3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$

(۳)  $10^{-2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$

(۴)  $10^{-1} \frac{\text{m}}{\text{s}}$

۲۵- اگر شیب سطح دریا در راستای مداری  $\frac{1 \text{ m}}{200 \text{ km}}$  باشد و پارامتر کوریولیس از مرتبه  $10^{-4} \text{ s}^{-1}$  باشد، سرعت

جریان ژئوستروفیک در راستای نصف‌النهاری چندمتر بر ثانیه خواهد بود؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

(۱) صفر

(۲)  $0.1$

(۳)  $0.5$

(۴)  $1$

۲۶- اگر پایداری ستون آب  $4$  برابر شود، عمق لایه اکمن چند برابر خواهد شد؟

(۱) شش برابر می‌شود. (۲) نصف می‌شود. (۳) دو برابر می‌شود. (۴) چهار برابر می‌شود.

۲۷- رابطه تغییر شکل شعاع راسبی برای محیط باروکلنیک (چگالی گرا) کدام است؟  $g^* = g \frac{(\rho_2 - \rho_1)}{\rho_2}$

$$\sqrt{\frac{gz}{f}} \quad (۱)$$

$$\sqrt{\frac{fz}{g}} \quad (۲)$$

$$\sqrt{\frac{g^*z}{f}} \quad (۳)$$

$$\sqrt{\frac{fz}{g^*}} \quad (۴)$$

۲۸- سرعت صوت در آب دریا حدوداً چند برابر در اتمسفر است؟

- (۱) ۸ تا ۹ برابر      (۲) ۶ تا ۷ برابر      (۳) ۴ تا ۵ برابر      (۴) ۱ تا ۲ برابر

۲۹- نوع و جریان مصبی در یک خلیج به وسیله کدام عوامل زیر کنترل می شود؟

- (۱) کشندها      (۲) عرض و عمق خلیج      (۳) تخلیه رودخانه‌ها      (۴) همه موارد

۳۰- در معادله پایداری هنگامی که تراکم پذیری آب لحاظ شود، کدام مورد اضافه می شود؟

$$\frac{-g}{c^2} \quad (۱)$$

$$-\frac{1}{\rho} \frac{\partial T}{\partial Z} \quad (۲)$$

$$-\frac{g^2}{c^2} \quad (۳)$$

$$-\frac{1}{\rho} \frac{\partial^2 t}{\partial Z^2} \quad (۴)$$

۳۱- نسبت ضریب سرعت گروه موج ( $c_g$ ) به سرعت فاز ( $c$ ) در آب عمیق کدام است؟

$$۰/۲۵ \quad (۱)$$

$$۰/۵ \quad (۲)$$

$$\text{بین } ۰/۵ \text{ و } ۱ \quad (۳)$$

$$۱ \quad (۴)$$

۳۲- تفرق (پراش) موج در اثر چه عاملی به وجود می آید؟

(۱) کاهش ژرفای آب

(۲) برخورد موج با ساحل

(۳) برخورد موج با موانع نوک تیز یا جزایر

(۴) عبور موج از روی موج شکن مغروق و شکسته شده آن



۳۳- به منظور محاسبه عددی برکشند طوفان (Storm surge)، در خلیجی که عمیق ترین ناحیه آن ۸۰ متر است، از شبکه‌ای با فواصل مکانی یک کیلومتر استفاده شده است. حداکثر گام زمانی باید چند ثانیه انتخاب شود تا شرط

$$\text{پایداری محاسبات عددی تأمین شود؟ } (g = 10 \frac{m}{s^2})$$

(۱) ۱۲٫۵

(۲) ۲۰

(۳) ۲۵

(۴) ۴۰

۳۴- عدد کشند غالب در خلیج فارس کدام است؟

(۱)  $F \leq 0.25$

(۲)  $0.25 \leq F < 1.5$

(۳)  $1.5 < F < 3$

(۴)  $F \geq 3$

۳۵- امواج سطحی در خلیج فارس عمدتاً ناشی از ترکیب چه امواجی هستند؟

(۱) امواج جزر و مدی و امواج ناشی از طوفان‌های اقیانوس هند

(۲) امواج محلی (seas) و امواج جزر و مدی

(۳) امواج دورآ (swells) و امواج جزر و مدی

(۴) هیچ کدام

۳۶- همه عبارات زیر صحیح‌اند، به جز:

(۱) سرعت یک موج سونامی تابع عمق آب نیست.

(۲) سرعت موج ناشی از باد در آب کم عمق تابعی از عمق آب است.

(۳) اگر یک موج کوتاه ناشی از باد دارای زاویه  $120^\circ$  در قله خرد شود، ناپایدار شده و می‌شکند.

(۴) تیزی موج ناشی از باد از رابطه  $\frac{H}{L}$  تعیین می‌شود که در آن H ارتفاع موج و L طول موج است.

۳۷- موجی با طول موج ۱۰۰ متر در آبی به عمق ۴ متر دارای چه سرعتی است؟ (شتاب جاذبه  $g = 10 \frac{m}{s^2}$  فرض شود).

(۱)  $2\sqrt{10} \frac{m}{s}$

(۲)  $15.6 \frac{m}{s}$

(۳)  $20 \frac{m}{s}$

(۴)  $40 \frac{m}{s}$

- ۳۸- در یک موج نیمه ایستاده که در آزمایشگاه تولید شده است، دامنه‌ها در محل شکم و گره به ترتیب  $0.5\text{m}$  و  $0.3\text{m}$  اندازه‌گیری شده است. ضریب انعکاس موج چقدر است؟
- (۱) ۱
  - (۲)  $0.6$
  - (۳)  $0.5$
  - (۴)  $0.25$
- ۳۹- موجی با دوره تناوب  $10$  ثانیه در آب عمیق منتشر می‌شود. اگر این موج از نظریه موج خطی پیروی کند، سرعت انتقال انرژی این موج در آب عمیق چند متر بر ثانیه خواهد بود؟
- (۱)  $20$
  - (۲)  $15.6$
  - (۳)  $10$
  - (۴)  $7.8$
- ۴۰- دامنه‌های چهار مؤلفه اصلی جزر و مدی  $M_2$ ،  $S_2$ ،  $K_1$  و  $O_1$  در ناحیه‌ای از دریا به ترتیب برابر  $0.2$ ،  $0.1$ ،  $0.1$  و  $0.5$  متر می‌باشد. جزر و مد در این ناحیه از چه نوعی است؟
- (۱) روزانه
  - (۲) نیم روزانه
  - (۳) ترکیبی، عمدتاً روزانه
  - (۴) ترکیبی، عمدتاً نیم‌روزانه
- ۴۱- انکسار موج به دلیل کدام یک از عوامل یا پدیده‌های زیر به وجود می‌آیند؟
- (۱) برخورد موج با موج شکن
  - (۲) تغییر سرعت
  - (۳) تغییر ژرفای آب
  - (۴) شکست موج
- ۴۲- طبق نظریه Laintone و همکاران کدام مورد یکی از شرایط استفاده از نظریه موج نوبدال است؟
- (Ursell Parameter) ( $U_R$ )
- (۱)  $U_R > 20$
  - (۲)  $U_R > 26$
  - (۳)  $U_R > 30$
  - (۴)  $20 < U_R < 30$
- ۴۳- کدام مورد صحیح است؟
- (۱) امواج آب کم عمق، امواج پاشنده هستند.
  - (۲) امواج آب عمیق، امواج غیرپاشنده هستند.
  - (۳) امواج آب کم عمق، امواج غیرپاشنده هستند.
  - (۴) امواج سونامی، امواج پاشنده هستند.
- ۴۴- کدام منطقه از آب‌های ساحلی جنوب کشورمان بیشترین پتانسیل تولید الکتریسیته ناشی از جریان‌های کشندی (جزر و مدی) را دارد؟
- (۱) بوشهر
  - (۲) دهانه ورودی اروندرود به خلیج فارس
  - (۳) هندیجان
  - (۴) تنگه خوران بین جزیره قشم و سرزمین اصلی

۴۵ - کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) بیشینه دامنه امواج استوکس برابر  $0.7$  طول موج است.
- (۲) امواج سونامی، امواج با فرکانس بلند هستند.
- (۳) دوره تناوب امواج ناشی از باد بیش از  $30$  ثانیه است.
- (۴) نسبت ارتفاع موج به عمق آب در زمان شکست موج برابر با  $0.4$  است.



