



کد کنترل

274

F

آزمون (نیمه متمرکز) ورود به دوره های دکتری - سال ۱۴۰۱

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه ۱۴۰۰/۱۲/۶



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

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

رشته فیزیک دریا
(کد ۲۲۳۵)

جدول مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤال ها و زمان پاسخ گویی

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخ گویی
مجموعه دروس تخصصی: - مکانیک سیالات - فیزیک عمومی - فیزیک دریا و تئوری امواج جزر و مد	۴۵	۱	۴۵	۱۵۰ دقیقه

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤال ها به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می باشد و یا متخلفان بر این مقررات رفتار می شود.

* متقاضی گرامی، وارد نکردن مشخصات و امضا در کادر زیر، به منزله غیبت و حضور نداشتن 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 سؤال ها، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤال ها و پایین پاسخنامه ام را تأیید می نمایم.

امضا:

- ۱- با استفاده از تحلیل ابعادی، مقاومت F در مقابل حرکت جسمی با اندازه L که در شاره ای به چگالی ρ و گرانیروی (ویسکوزیته) μ با سرعت v می کند کدام رابطه می تواند باشد؟ (f تابع دلخواهی از آرگومان خود است.)

$$F = \rho L^2 v^2 \times f\left(\frac{\rho L v}{\mu}\right) \quad (1)$$

$$F = \rho L v^2 \times f\left(\frac{\rho L v}{\mu}\right) \quad (2)$$

$$F = \rho L^2 v^2 \times f\left(\frac{\rho L v^2}{\mu}\right) \quad (3)$$

$$F = \rho L v^2 \times f\left(\frac{\rho L v^2}{\mu}\right) \quad (4)$$

- ۲- برای میدان سرعت $\vec{v} = x^2 y \hat{i} + x y^2 \hat{j}$ که x و y بر حسب متراند معادله خطوط شار کدام است؟ (C ثابت است.)

$$y = C / \sqrt{x} \quad (1)$$

$$y = C \sqrt{x} \quad (2)$$

$$y = C x^2 \quad (3)$$

$$y = C / x^2 \quad (4)$$

- ۳- تابع شار یک شاره دوبعدی $\psi(x, y) = ax^3 y - bxy^3$ است که a و b ثابت اند. اگر $\vec{v}(x, y)$ میدان سرعت مربوط به این شاره باشد، کدام عبارت نادرست است؟

$$\vec{v}(0, 0) = \vec{0} \quad (1)$$

(۲) شاره تراکم ناپذیر است.

(۳) شاره غیر چرخشی است.

$$\vec{v}(1, 1) = (3b - a)\hat{i} + (3a - b)\hat{j} \quad (4)$$

- ۴- یک بالون که با هوای داغ کار می کند قرار است باری به جرم 314 kg را از زمین بلند کند. بالون کروی شکل است و شعاع آن 10 m است. بالون ابتدا در محیطی قرار دارد که دما صفر درجه سلسیوس است و با هوا پر شده است. فشار هوای داخل بالون در ابتدا 1 atm است. هوای داخل بالون را حداقل تا چه دمایی گرم کنیم تا قادر به بلند کردن بار از روی زمین باشد؟ از جرم پوسته بالون صرف نظر کنید و هوا را گاز ایدئال در نظر بگیرید. حجم بالون را در حین گرم کردن هوای داخلش ثابت فرض کنید. چگالی هوای صفر درجه سلسیوس در فشار 1 atm برابر $\frac{1}{3} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ است.

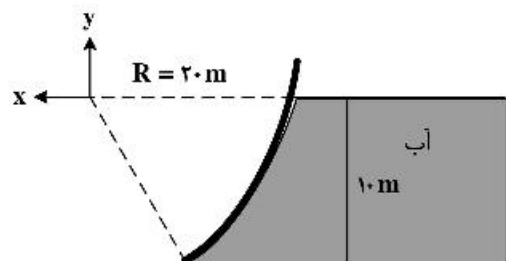
(۱) 17°C

(۲) 24°C

(۳) 34°C

(۴) 48°C

- ۵- مقطع سد نشان داده شده در شکل، در صفحه $x - y$ کماتی از دایره به شعاع $R = 20 \text{ m}$ است. اگر پهنای سد در راستای محور Z برابر 30 m باشد نیروی افقی (در راستای X) وارد بر سد از طرف آب پشت آن چند نیوتن است؟ (چگالی آب را $\frac{1000}{3} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ و ثابت گرانش را $10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ بگیرید.)



(۱) 370×10^7

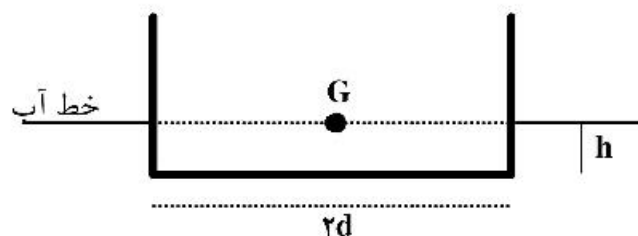
(۲) 175×10^7

(۳) 175×10^9

(۴) 370×10^9

- ۶- قایق یکنواختی به شکل یک جعبه در نظر بگیرید که مقطع آن مستطیلی مطابق شکل است. عرض قایق $2d$ است و وقتی داخل آب به حالت تعادل قرار دارد ارتفاع h از آن داخل آب است. شرط تعادل پایدار برای این قایق کدام است؟ (برای راحتی فرض کنید چگالی قایق طوری است که مرکز جرم آن، G ، که روی محوری عمود بر صفحه شکل است، هم سطح با خط آب باشد. لختی دورانی میله ای به جرم m و طول L حول محور گذرنده از مرکز جرم میله و

عمود بر آن $\frac{mL^2}{12}$ است.)



(۱) $\frac{2d}{h} \geq \sqrt{3}$

(۲) $\frac{d}{h} \geq \sqrt{3}$

(۳) $\frac{d}{h} \geq \sqrt{\frac{3}{2}}$

(۴) $\frac{2d}{h} \geq \sqrt{\frac{3}{2}}$

۷- در اثر اختلاف فشار ΔP که بین دو سر یک لوله استوانه‌ای به شعاع داخلی R و طول L ($L \gg R$) برقرار است شاره‌ای با چگالی ρ و گرانشی (ویسکوزیته) μ در لوله به صورت پایا جریان دارد. مقدار جرم ماده‌ای که در واحد زمان از مقطع لوله می‌گذرد کدام است؟

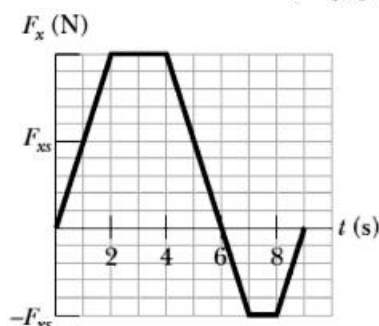
$$\frac{\pi \rho R^2 L}{4 \mu} \Delta P \quad (1)$$

$$\frac{\pi \rho R^2 L}{8 \mu} \Delta P \quad (2)$$

$$\frac{\pi \rho R^4}{8 \mu} \left(\frac{\Delta P}{L} \right) \quad (3)$$

$$\frac{\pi \rho R^4}{4 \mu} \left(\frac{\Delta P}{L} \right) \quad (4)$$

۸- جسمی به جرم 8 kg می‌تواند در امتداد محور x حرکت می‌کند. این جسم از لحظه $t = 0$ که در حالت سکون قرار داشته تحت تاثیر نیروی F_x که مطابق شکل زیر وابسته به زمان است به حرکت در می‌آید. مقیاس روی محور F_x چنان انتخاب شده که $F_{xs} = 10 \text{ N}$ است. سرعت جسم در لحظه $t = 9 \text{ s}$ چند متر بر ثانیه است؟



$$12.5 \quad (1)$$

$$\sqrt{30} \quad (2)$$

$$\sqrt{15} \quad (3)$$

$$7.5 \quad (4)$$

۹- یک هواپیما به جرم 800 kg در فضا در امتداد مثبت محور x با تندی $400 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در حرکت است. به سبب یک انفجار داخلی این هواپیما به سه پاره تقسیم می‌شود. پس از انفجار، قطعه اول به جرم 400 kg در امتداد مثبت محور y با تندی $300 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و قطعه دوم به جرم 200 kg در امتداد منفی محور x با تندی $900 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به حرکت در می‌آیند. مقدار انرژی که در این انفجار آزاد شده چند مگاژول است؟ (از اثرات گرانش چشم‌پوشی شود.)

$$42 \quad (1)$$

$$35 \quad (2)$$

$$120 \quad (3)$$

$$696 \quad (4)$$

۱۰- یک ژيروسکوپ معین از یک قرص یکنواخت با شعاع 50 cm که روی یک میله سبک به طول 20 cm و در وسط آن سوار شده، ساخته شده است. میله افقی و یک سر آن روی یک تکیه گاه قرار دارد. اگر سرعت زاویه ای قرص

حول محور میله $245 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ باشد، آهنگ حرکت تقدیمی ژيروسکوپ چند rad/s است؟ ($g = 9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

(۱) 0.032

(۲) 0.064

(۳) 0.016

(۴) 0.128

۱۱- آب طبقه زیرزمین یک ساختمان را فرا گرفته است. این آب توسط شیلنگی به شعاع 2 cm به آرامی و یکنواخت و

با تندی $6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ از طریق پنجره ای که 4 m از سطح آب بالاتر است به بیرون پمپاژ می شود. توان پمپ چند وات است؟

($\rho_w = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ و $g = 9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

(۱) 135.7

(۲) 159.8

(۳) 295.6

(۴) 431.3

۱۲- یک جرقه الکتریکی در امتداد یک خط مستقیم به طول 5 m زده می شود. این جرقه یک پالس صوتی تولید می کند که به صورت شعاعی به سمت خارج از آن گسیل می شود (در واقع این جرقه یک چشمه خطی صوت است) توان

صوتی گسیل یافته از جرقه $6.28 \times 10^5 \text{ W}$ است. شدت صوت هنگامی که به فاصله 20 m از جرقه می رسد چند

$\frac{\text{W}}{\text{m}^2}$ است؟

(۱) 500

(۲) 1000

(۳) 2000

(۴) 2500

۱۳- در شکل زیر ظرف A حاوی گاز کاملی در فشار $6 \times 10^5 \text{ Pa}$ و دمای 300 K است. این ظرف توسط لوله نازکی (به

همراه یک شیر بسته) به ظرف B که حجم آن ۲ برابر حجم ظرف A است متصل است. ابتدا درون ظرف B گاز

کامل یکسانی با ظرف A ولی در فشار $2 \times 10^5 \text{ Pa}$ و دمای 400 K است. اکنون شیر باز می شود تا دو ظرف هم فشار

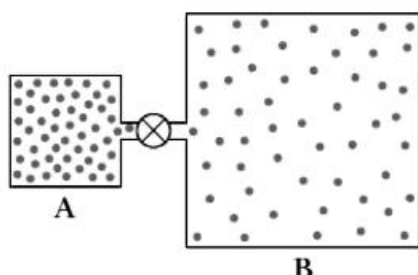
شوند، اما دمای هر یک از دو ظرف ثابت می ماند. فشار نهایی چند پاسکال است؟

(۱) 3.8×10^5

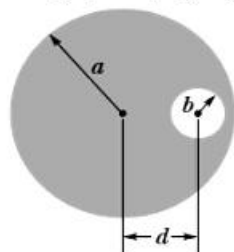
(۲) 3.6×10^5

(۳) 3.3×10^5

(۴) 3.0×10^5



- ۱۴- در شکل زیر سطح مقطع یک سیم رسانای بلند استوانه‌ای به شعاع $a = 7 \text{ cm}$ نشان داده شده است. این سیم دارای یک حفره بلند استوانه‌ای به شعاع $a = 3 \text{ cm}$ است. محورهای حفره و سیم موازی و به فاصله از هم $d = 4 \text{ cm}$ قرار دارند. جریان الکتریکی 8 A با توزیع یکنواخت در سیم جریان دارد. اندازه میدان مغناطیسی در مرکز حفره چند گاوس است؟



- (۱) $1/6$
(۲) $4/1$
(۳) $1/6 \times 10^{-1}$
(۴) $4/1 \times 10^{-2}$

- ۱۵- در یک مدار RLC دامنه نیروی محرکه الکتریکی $\mathcal{E}_m = 3 \text{ V}$ ، مقاومت الکتریکی $R = 1 \Omega$ ، اندوکتانس سلف $L = 2 \text{ H}$ و ظرفیت خازن $C = 5 \mu\text{F}$ است. در حالت تشدید، دامنه ولتاژ در دو سر سلف چند ولت است؟

- (۱) $0/6$
(۲) 6
(۳) 60
(۴) 600

- ۱۶- کدام یک در مورد خلیج فارس صحیح است؟

- (۱) تبخیر سطحی در فصول گرم سال بیشتر است.
(۲) علت افزایش تبخیر، افزایش رطوبت نسبی روی سطح دریاست.
(۳) علت افزایش تبخیر، بالاتر بودن سرعت باد در تابستان است.
(۴) شوری سطحی خلیج فارس در طی پاییز و زمستان نسبت به فصول دیگر بیشتر است.
۱۷- در خلیج فارس اختلاف درجه حرارت میان آب سطحی و لایه بستر در فصل تابستان حدوداً چقدر است؟

- (۱) ۲ تا ۳ درجه
(۲) 5°C
(۳) 11°C

- (۴) با توجه به لایه‌بندی ضعیف، تفاوت دمای سطح و بستر کم است.

- ۱۸- کدام یک در مورد جریان شکافنده (Rip Current) صحیح است؟

- (۱) جریانات شکافنده در بیشتر سواحل ماسه‌ای وجود دارند.
(۲) سرعت جریان شکافنده می‌تواند به بیش از $2/2$ متر بر ثانیه برسد.
(۳) عرض جریان شکافنده معمولاً در حدود ۳ تا ۶ متر و طول آن می‌تواند به بیش از 100 متر برسد.
(۴) همه موارد صحیح است.

۱۹- در یک منطقه از اقیانوس به طول ۱۰ km در صورتی که سرعت افقی سیال از مرتبه $10^{-1} \frac{m}{s}$ و عمق ۱۰۰۰ متر باشد، سرعت عمودی سیال می‌تواند از چه مرتبه‌ای باشد؟

(۱) $10^{-1} \frac{m}{s}$

(۲) $10^{-2} \frac{m}{s}$

(۳) $10^{-3} \frac{m}{s}$

(۴) داده‌های کافی برای محاسبه وجود ندارد.

۲۰- در یک ایستگاه کشندی عدد شکل کشند $F = ۳/۶$ گزارش شده است. نوع کشند چیست؟

(۱) روزانه (۲) ترکیبی عمدتاً روزانه

(۳) نیم‌روزانه (۴) ترکیبی عمدتاً نیم‌روزانه

۲۱- برای بررسی شرایط ایجاد جریان زمین‌گرد کدام اعداد بی‌بعد بایستی بررسی شوند؟

(۱) اکمن و راسبی (۲) اکمن و رینولدز

(۳) فرود و ریچاردسون (۴) راسبی و رینولدز

۲۲- فرض کنید دمای ثبت شده توسط یک دماسنج که همراه با جریان در یک رودخانه با سرعت $10 \frac{km}{day}$ حرکت می‌کند

نشان‌دهنده افزایش دما معادل $۵/۵ \frac{^{\circ}C}{day}$ باشد و در همین زمان دمای اندازه‌گیری شده در یک نقطه ثابت کاهش

دما معادل $۱/۴ \frac{^{\circ}C}{week}$ را نشان می‌دهد، گرادیان مکانی دما در رودخانه (برحسب $\frac{^{\circ}C}{km}$) کدام است؟

(۱) $-۰/۰۸$

(۲) $-۰/۰۶$

(۳) $۰/۰۷$

(۴) $+۰/۱۷$

۲۳- کاربرد نمودارهای T-S (دمای شوری) چیست؟

(۱) بررسی چگالی آب و ردیابی توده‌های آب (۲) ردیابی توده‌های آب

(۳) بررسی دما و شوری (۴) بررسی چگالی آب

۲۴- کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد Sverdrup درست و دقیق بیان شده است؟

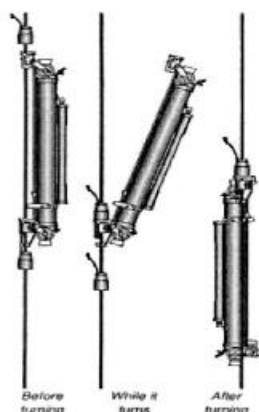
(۱) مقدار آب دریا در تئوری Sverdrup قابل اندازه‌گیری نیست.

(۲) Sverdrup فقط یک تئوری در مورد جریان آب دریا می‌باشد.

(۳) هر واحد Sverdrup برابر است با: $Sverdrup(sv) = 10^6 m^3 S^{-1} = ۳/۶ \frac{km^3}{hour}$

(۴) Sverdrup به مؤلفه‌های جزر و مدی وابسته است و از طریق معادلات هارمونیک بیان می‌شود.

۲۵- شکل (شماتیک) زیر مربوط به کدام دستگاه اندازه گیری مورد استفاده در دریا است؟



- (۱) فشارسنج دریایی است که فشار را در لایه ها و عمق های مختلف اندازه گیری می کند.
- (۲) این وسیله جریان سنج است که سرعت و جهت جریان را در سطوح و عمق های مختلف اندازه گیری می کند.
- (۳) یک بطری نانسن (Nansen Bottle) است که برای نمونه برداری آب از عمق های مختلف دریا به کار می رود.
- (۴) این وسیله یک Pressure Tide Gauge یا جزر و مد نگار فشاری است که برای اندازه گیری تغییرات سطح آب به کار می رود.

۲۶- کدام گزینه ویژگی های جریان هومبولت (Humboldt) را در آب اقیانوس ها و دریاها بیان می کند؟

- (۱) جریان هومبولت همان جریان پرو است که جریان آب سرد با شوری کم در جنوب شرقی اقیانوس آرام است. این جریان با آب های گرم استوایی برخورد می کند و نیز upwelling بزرگی را ایجاد می کند.
- (۲) هومبولت مربوط به جریان های سرد در شمال اقیانوس اطلس در لبه مرزی فلات قاره اروپا است و باعث اختلاط آب های سرد و گرم در آن منطقه شده و در اثر وجود بادهای غربی سرعت آن افزایش می یابد.
- (۳) در انتهای پیچ اکمن جریان آرامی شکل می گیرد که به آن جریان هومبولت می گویند. عامل به وجود آمدن این جریان اثرات ترموکلاین می باشد.
- (۴) در نزدیکی قطب ها که اثر کوریولیس کاهش می یابد، تغییر گرادیان فشار و کاهش شوری سبب به وجود آمدن جریان هومبولت در اقیانوس منجمد شمالی و اقیانوس منجمد جنوبی می شود.

۲۷- کدام توضیح در خصوص ال نینو نادرست است؟

- (۱) این پدیده موجب بارندگی شدید در سواحل شرقی استرالیا می شود.
- (۲) این پدیده می تواند به علت گرم شدن بیش از حد آب ها موجب مهاجرت ماهیان شود.
- (۳) جریان آب استوایی گرم است که در امتداد سواحل پرو و اکوادور به سمت جنوب حرکت می کند.
- (۴) این جریان زمانی دیده می شود که وزش بادهایی که در امتداد خط استوا به سمت غرب می وزند ضعیف شوند.

۲۸- کدام گزینه درست است؟

- (۱) میانگین دمای آب خلیج فارس همواره بیشتر از دریای عمان است.
- (۲) میانگین شوری آب خلیج فارس همیشه بیشتر از دریای عمان است.
- (۳) در تنگه هرمز معمولاً آب از سطح خارج و از بستر وارد خلیج فارس می شود.
- (۴) در بلندمدت میزان آب ورودی از تنگه هرمز به خلیج فارس کمتر از خروجی آن است.

- ۲۹- محیط چگال‌گرایی (باروکلینیک) محیطی است که در آن اختلاف
 (۱) قائم شدید چگالی وجود دارد و محیط کاملاً لایه‌بندی شده است.
 (۲) افقی چگالی وجود ندارد و خطوط هم‌فشار و هم‌چگال موازی هم هستند.
 (۳) افقی چگالی وجود دارد و خطوط هم‌فشار و هم‌چگال با هم موازی نیستند.
 (۴) قائم شدید چگالی وجود دارد و خطوط هم‌فشار و هم‌چگال عمود بر هم هستند.
- ۳۰- به ترتیب در بازه‌های زمانی کوتاه‌مدت و بلندمدت کدام عامل در تعیین جریان در خلیج فارس غالب است؟
 (۱) باد - جزر و مد
 (۲) جزر و مد - کوریولیس
 (۳) باد - کوریولیس
 (۴) جزر و مد - گرادیان افقی چگالی
- ۳۱- کدام عبارت در مورد مؤلفه‌های جزر و مدی در یک نقطه درست است؟
 (۱) دامنه و فاز مؤلفه‌های جزر و مدی در زمان‌های مختلف تغییر می‌کند.
 (۲) دامنه و فاز مؤلفه‌های جزر و مدی برای یک نقطه همواره ثابت است.
 (۳) دامنه مؤلفه‌های جزر و مدی همواره ثابت اما فاز آنها با زمان تغییر می‌کند.
 (۴) فاز مؤلفه‌های جزر و مدی همواره ثابت است اما دامنه آنها با زمان تغییر می‌کند.
- ۳۲- کدام یک از موارد زیر در مورد سونامی نادرست است؟
 (۱) سونامی جزء امواج دامنه بلند است.
 (۲) لغزش سواحل در هر مقیاسی می‌تواند موج سونامی ایجاد کند.
 (۳) یکی از عوامل ایجاد سونامی زمین‌لرزه‌های زیردریایی است.
 (۴) محدوده پریود سونامی از چندین دقیقه تا ده‌ها دقیقه است.
- ۳۳- کدام یک از پارامترهای زیر جزو پارامترهای اصلی برای تولید موج با مشخصات معین نیست؟
 (۱) طول موج‌گاه
 (۲) عرض موج‌گاه
 (۳) مدت تداوم وزش باد
 (۴) سرعت باد
- ۳۴- یک موج سونامی در فاصله ۱۰۰ کیلومتری از ساحل جایی که عمق ۱۰۰۰ متر است ایجاد شده است. چقدر طول می‌کشد تا این سونامی به ساحل برسد؟
 (۱) ۱۰۸
 (۲) ۱۰۰۸
 (۳) ۱۰۰۰۸
 (۴) ۱۰۰۰۰۸
- ۳۵- یک موج با پریود ۱۰۸ از سمت دریا به ساحل از عمق ۲۰۰ متری به عمق ۳ متری انتشار می‌یابد سرعت فاز موج و طول موج در عمق ۲۰۰ متری کدام است؟
 (۱) 185 m , $4/8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
 (۲) 85 m , $3/5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
 (۳) 37 m , $3/6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
 (۴) 156 m , $15/6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

- ۳۶- کدام یک تعریف درستی از «منشور کشندی» است؟
 (۱) منحنی است که از رسم میزان دبی نسبت به تراز سطح آب به دست می آید.
 (۲) حجم کل آب وارد شده به داخل بندرگاه و یا خارج شده از آن به علت کشند است.
 (۳) منحنی است که از رسم حجم آب ورودی به یک رودخانه نسبت به تراز سطح آب به دست می آید.
 (۴) عددی بدون بعد که نسبت حجم کل آب ورودی به یک ناحیه بسته بر اثر جزر و مد به کل حجم آب موجود در آن ناحیه است.
- ۳۷- امواج با تیزی کم، بر روی سواحل یا سازه های دریایی با شیب تند به چه صورت می شکنند؟
 (۱) لغزان (Surging)
 (۲) آشفته (Spilling)
 (۳) چرخان (Plunging)
 (۴) آواری (Collapsing)
- ۳۸- کدام یک از فرض های زیر در خطی سازی مسئله موج (نظریه موج Airy) کلیدی نیست؟
 (۱) ثابت بودن ارتفاع موج
 (۲) ثابت بودن دوره تناوب موج
 (۳) ثابت بودن عمق آب
 (۴) همه موارد
- ۳۹- کدام یک از طیف های موج زیر برای دریای شمال (North Sea) ارائه شده است؟
 (۱) JONSWAP
 (۲) Bretschneider
 (۳) Mitsuyasu
 (۴) SWOP
- ۴۰- در صورت ثابت بودن عمق آب، حد شکست موج براساس نسبت ارتفاع موج به عمق آب و براساس نظریه موج تنها (Solitary) چقدر است؟
 (۱) ۰/۱۴۲
 (۲) ۰/۳۳
 (۳) ۰/۸
 (۴) ۱
- ۴۱- شرط مرزی دینامیکی سطح آزاد در حل معادله حاکم بر موج سینوسی کدام یک از معادلات زیر است؟
 (۱) برنولی
 (۲) لاپلاس
 (۳) بوسینسک
 (۴) فوریه
- ۴۲- کدام یک از پدیده های زیر را نمی توان با استفاده از معادله موج در شیب ملایم (Brekthoff equation) تحلیل کرد؟
 (۱) انکسار موج
 (۲) بالاروی موج بر روی شیب های تند
 (۳) تفرق موج
 (۴) کاهش ژرفای موج (Wave Shoaling)
- ۴۳- برای موجی با ارتفاع ۲ متر که در محیطی به عمق ۶ متر در حال انتشار است، اگر عدد Ursell برابر ۲۰۰ باشد طول موج چند متر است؟
 (۱) ۶۰
 (۲) $\sqrt{\frac{400}{6}}$
 (۳) $\sqrt[3]{3600}$
 (۴) $60\sqrt{6}$

- ۴۴- کدام جمله در مورد امواج ناشی از باد نادرست است؟
- (۱) ارتفاع این امواج متغیر است.
 - (۲) دوره تناوب این امواج بین ۱ تا ۳۰ ثانیه است.
 - (۳) امواج ناشی از باد، جز امواج گرانشی سطحی محسوب می شوند.
 - (۴) نقطه ای که در آن رشد امواج شروع می شود، شرایط موج کاملاً نمو یافته خوانده می شود.
- ۴۵- در آب کم عمق سرعت گروه تقریباً سرعت فاز و در آب عمیق تقریباً سرعت فاز است.
- (۱) برابر - دو برابر (۲) برابر - نصف (۳) نصف - دو برابر (۴) نصف - برابر

