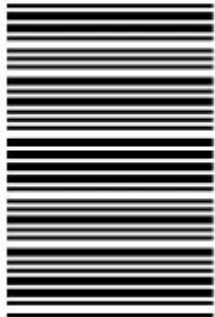


کد کنترل

273

E



273E

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:

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

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

صبح جمعه  
۱۳۹۶/۱۲/۴  
دفترچه شماره (۱)

**آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌تمرکز) - سال ۱۳۹۷**

**رشته فیزیک دریا (کد ۲۱۳۵)**

تعداد سؤال: ۴۵

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

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 - تئوری امواج جزر و مد	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 با منقلبن برابر عقرات رفتار می‌شود.

\* 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.

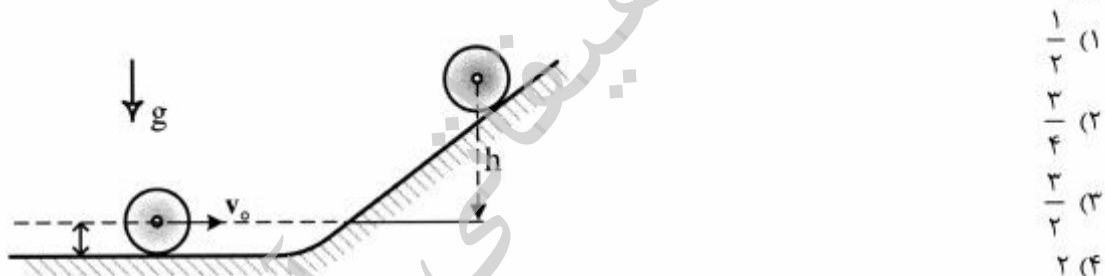
امضا:

۱- یک قایق ۲ تنی در دریا ساکن است. اگر با یک کابل افقی به جرم  $200\text{kg}$  این قایق را طوری با شتاب ثابت بکشیم که در ثانیه اول ۲ متر به ساحل نزدیک شود، نیروی کشش در وسط کابل چند نیوتن است؟ (فرض کنید در حین جابه‌جایی، کابل افقی است.)

- (۱) ۲۱۰۰
- (۲) ۴۲۰۰
- (۳) ۸۴۰۰
- (۴) ۸۸۰۰

۲- مطابق شکل استوانه توپری با توزیع جرم یکنواخت، با تندی اولیه  $v_0$  روی یک سطح افقی دارای حرکت غلتشی خالص می‌باشد. اگر این استوانه با همین حرکت غلتشی خالص از یک سطح شیب‌دار بالا رود حداکثر به ارتفاع

$h = \beta \frac{v_0^2}{g}$  می‌رسد و متوقف می‌گردد. عدد  $\beta$  کدام است؟

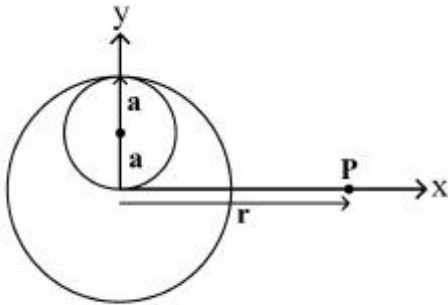


- (۱)  $\frac{1}{2}$
- (۲)  $\frac{3}{4}$
- (۳)  $\frac{3}{2}$
- (۴) ۲

۳- ماهواره‌ای در ارتفاع ۴ برابر شعاع کره زمین از سطح زمین به دور آن می‌چرخد. شتاب گرانش وارد بر ماهواره از طرف زمین چند برابر  $g$ ، شتاب جاذبه در سطح زمین است؟

- (۱)  $\frac{1}{4}$
- (۲)  $\frac{1}{16}$
- (۳)  $\frac{1}{5}$
- (۴)  $\frac{1}{25}$

- ۴- کره‌ای نارسانا و توپر به شعاع  $2a$  مطابق شکل دارای حفره‌ای به شعاع  $a$  است. اگر این کره نارسانا دارای چگالی بار حجمی  $\rho$  باشد، بردار میدان الکتریکی در نقطه  $P$  خارج از کره و به فاصله  $r$  از مرکز آن کدام است؟



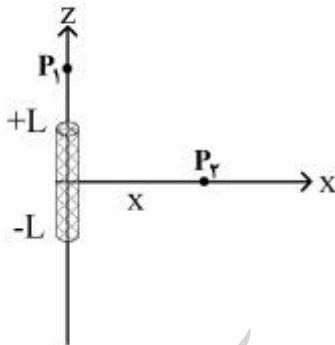
$$\vec{E} = \frac{\rho a^3}{3\epsilon_0} \left[ \left( \frac{\lambda}{r^3} - \frac{r}{(r^2 + a^2)^{3/2}} \right) \vec{i} + \frac{a}{(r^2 + a^2)^{3/2}} \vec{j} \right] \quad (1)$$

$$\vec{E} = \frac{\rho a^3}{3\epsilon_0} \left[ \left( \frac{\lambda}{r^3} + \frac{r}{(r^2 + a^2)^{3/2}} \right) \vec{i} - \frac{a}{(r^2 + a^2)^{3/2}} \vec{j} \right] \quad (2)$$

$$\vec{E} = \frac{\rho a^3}{3\epsilon_0} \left[ \left( \frac{\lambda}{r^3} - \frac{r}{(r^2 + a^2)^{3/2}} \right) \vec{i} + \frac{a}{(r^2 + a^2)^{3/2}} \vec{j} \right] \quad (3)$$

$$\vec{E} = \frac{\rho a^3}{3\epsilon_0} \left[ \left( \frac{\lambda}{r^3} + \frac{a}{(r^2 + a^2)^{3/2}} \right) \vec{i} - \frac{a}{(r^2 + a^2)^{3/2}} \vec{j} \right] \quad (4)$$

- ۵- میله نازک بارداری به طول  $2L$  بر روی محور  $z$  از  $z = -L$  تا  $z = +L$  قرار دارد. بار الکتریکی به طور یکنواخت بر روی میله توزیع شده است. اگر پتانسیل نقطه  $P_1(0, 0, 2L)$  برابر با پتانسیل نقطه  $P_2(x, 0, 0)$  باشد، مختصه  $x$  چقدر است؟



$L$  (۱)

$2L$  (۲)

$\sqrt{2}L$  (۳)

$\sqrt{3}L$  (۴)

- ۶- دو الکترون غیر نسبیتی با سرعت‌های  $v_1$  و  $v_2$  وارد ناحیه‌ای از فضا می‌شوند که در آن میدان مغناطیسی یکنواخت  $B$  در امتداد عمود بر راستای سرعت آن‌ها برقرار است. این دو الکترون به ترتیب در شعاع‌های  $r_1$  و  $r_2$  می‌چرخند. اگر  $\frac{r_1}{r_2} = \frac{1}{3}$  باشد،  $\frac{v_1}{v_2}$  چقدر است؟

۹ (۱)

$\frac{1}{9}$  (۲)

$\frac{1}{3}$  (۳)

۳ (۴)

۷- طناب یکنواختی به جرم  $m$  و طول  $L$  از سقف در امتداد قائم آویزان است. چه مدت زمان طول می‌کشد تا یک موج عرضی طول طناب را ببینید؟

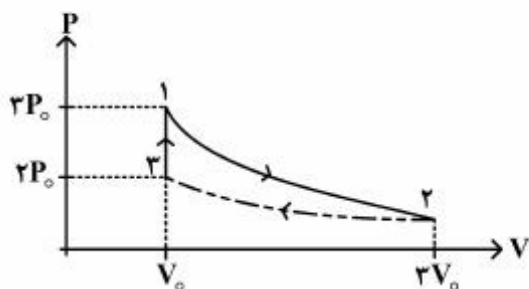
$$(1) \sqrt{\frac{L}{g}}$$

$$(2) \sqrt{\frac{2L}{g}}$$

$$(3) \sqrt{\frac{2L}{g}}$$

$$(4) \sqrt{\frac{L}{g}}$$

۸- دو مول از یک گاز کامل تک اتمی چرخه زیر را طی می‌کند به طوری که فرایند تک حجم ۳ به ۱ و فرایند تک دمای ۱ به ۲ برگشت پذیر و فرایند ۲ به ۳ برگشت ناپذیر است. اگر کار انجام شده در فرایند ۲ به ۳ برابر  $-P_0 V_0 \ln 3$  باشد، تغییرات آنتروپی در این فرایند کدام است؟ ( $R$  ثابت جهانی گازها است. کار انجام شده در فرایند انقباض گاز منفی فرض شده است.)



$$(1) -R(\Delta \ln 3 - 2 \ln 2)$$

$$(2) -3R(\ln 3 - \ln 2)$$

$$(3) -\frac{R}{2}(\Delta \ln 3 - 2 \ln 2)$$

$$(4) -\frac{3R}{2}(\ln 3 - \ln 2)$$

۹- برای کم کردن بازتابش از سطح شیشه، معمولاً عدسی‌ها را با فیلم نازکی از یک ماده شفاف مثل  $MgF_2$  ( $n = 1/38$ ) می‌پوشانند. ضخامت این پوشش تقریباً چند نانومتر باشد تا بازتابش در مرکز طیف مرئی ( $550 \text{ nm}$ ) به حداقل برسد؟ (ضریب شکست شیشه عدسی ۱٫۵ است.)

$$(1) 100$$

$$(2) 200$$

$$(3) 92$$

$$(4) 184$$

۱۰- چند درصد از حجم یک توده یخ شناور (با چگالی  $\frac{917}{m^3} \text{ kg}$ ) بر روی یک رودخانه آب شیرین (به چگالی

$$\frac{1000}{m^3} \text{ kg})$$
 قابل مشاهده است؟

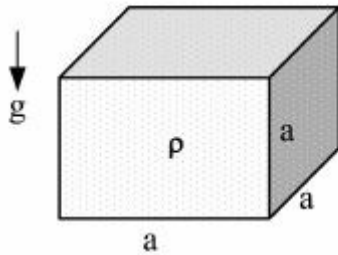
$$(1) 9.17$$

$$(2) 83$$

$$(3) 8/3$$

$$(4) 9.17$$

۱۱- مخزن مکعب شکل در بازی به ضلع  $a$  از مایعی با چگالی  $\rho$  پر شده است و در محیطی که فشار هوا  $P_0$  است قرار دارد. نیروی خالص افقی وارد بر یکی از دیواره‌های جانبی این مخزن کدام است؟



$$P_0 a^2 + \frac{\rho a^2 g}{2} \quad (1)$$

$$\frac{\rho a^2 g}{2} \quad (2)$$

$$\frac{2\rho a^2 g}{3} \quad (3)$$

$$P_0 a^2 + \frac{2\rho a^2 g}{3} \quad (4)$$

۱۲- وقتی از سطح زمین به‌طور قائم به ارتفاع  $z$  (در حدود چندین کیلومتر) بالا می‌رویم فشار جو به‌صورت  $P(z) = P_0 - \rho_0 g_0 z f(z)$  کاهش می‌یابد. فرض کنید چگالی هوا و شتاب جاذبه با ارتفاع به‌ترتیب با رابطه

$\rho(z) = \rho_0 e^{-\frac{z}{R}}$  و  $g(z) = \frac{GM}{(R+z)^2}$  تغییر می‌کند. در حد  $z \ll R$  شکل تابع  $f(z)$  تا مرتبه اول از  $z$  کدام

است؟ ( $\rho_0$  چگالی هوا و  $g_0$  شتاب جاذبه در سطح زمین،  $R$  شعاع زمین،  $M$  جرم زمین و  $G$  ثابت جهانی گرانش است.)

$$1 - \left(\frac{z}{R}\right) \quad (1)$$

$$1 - \frac{1}{2} \left(\frac{z}{R}\right) \quad (2)$$

$$1 - \frac{3}{2} \left(\frac{z}{R}\right) \quad (3)$$

$$1 - 2 \left(\frac{z}{R}\right) \quad (4)$$

۱۳- کره‌ای به قطر ۲۵ میلی‌متر با سرعت  $2 \frac{m}{s}$  در سیالی با چگالی  $0.8 \frac{g}{cm^3}$  و لزجت  $0.02 Pa.s$  حرکت می‌کند. عدد

رینولدز چقدر است؟

$$100 \quad (1)$$

$$200 \quad (2)$$

$$1000 \quad (3)$$

$$2000 \quad (4)$$

۱۴- در یک سیال نیوتنی اگر تنش برشی بین لایه‌ها در یک دمای ثابت افزایش یابد، چه تغییری در دو کمیت ضریب لزجت دینامیکی و نرخ کرنش برشی رخ می‌دهد؟

(۲) کمیت اولی کاهش می‌یابد و دومی ثابت می‌ماند.

(۱) کمیت اولی کاهش و دومی افزایش می‌یابد.

(۴) کمیت اولی ثابت می‌ماند و دومی افزایش می‌یابد.

(۳) کمیت اولی افزایش و دومی کاهش می‌یابد.



۱۵- رابطه پاشندگی برای امواج در آب عمیق به صورت  $\omega^2 = gk + ak^3$  است. حاصل ضرب سرعت فاز در سرعت گروه چقدر است؟ ( $g$  و  $a$  ضرایب ثابتی هستند).

$$(1) \frac{1}{2} \left( \frac{g}{k} + 3ak \right)$$

$$(2) 2 \left( \frac{g}{k} + 3ak \right)$$

$$(3) \sqrt{3ak} \sqrt{\frac{g}{k} + 3ak}$$

$$(4) \sqrt{\frac{2g}{k}} \sqrt{\frac{g}{k} + 3ak}$$

۱۶- کدام حالت در اقیانوس شناسی معمولاً به عنوان معیار مناسب برای اغتشاش (Turbulence) در نظر گرفته می شود؟

(۱) عدد ریچاردسون کمتر از یک باشد.

(۲) عدد ریچاردسون بزرگتر از یک باشد.

(۳) عدد ریچاردسون کمتر از ۰٫۲۵ باشد.

(۴) عدد ریچاردسون بزرگتر از ۰٫۲۵ باشد.

۱۷- اگر سدی با پهنای  $W$  و عمق  $D$  داشته باشیم، نیروی اتمی برآیند ناشی از فشار پیمانه‌ای آب که بر سد وارد می شود، چقدر است؟

$$(1) \frac{1}{3} \rho g W D^2 \quad (2) \frac{1}{2} \rho g W D^2$$

$$(3) \frac{1}{3} \rho g W D^3 \quad (4) \frac{1}{2} \rho g W D^3$$

۱۸- یک مدل اقیانوسی دولایه در نظر بگیرید که چگالی لایه سطحی آن  $\rho_1 = 1028 \frac{kg}{m^3}$  و چگالی لایه پایینی

$\rho_2 = 1030 \frac{kg}{m^3}$  و شیب سطح دریا  $i_x = 10^{-5}$  باشد و در لایه پایین هیچ جریانی وجود نداشته باشد. شیب مرز

بین دو لایه چقدر است؟

$$(1) -5,14 \times 10^{-3} \quad (2) 1,02 \times 10^{-3}$$

$$(3) -5,14 \times 10^{-5} \quad (4) 1,02 \times 10^{-5}$$

۱۹- فرایند رژیم انگشتی نمکی (salt fingers) در کدام حالت رخ می دهد؟

(۱) لایه آب گرم و شور روی لایه آب سردتر و کم شورتر قرار بگیرد.

(۲) لایه آب سردتر و کم شور روی لایه آب گرمتر و شورتر قرار بگیرد.

(۳) لایه آب سرد و شور روی لایه آب گرمتر و کم شورتر قرار بگیرد.

(۴) لایه آب گرم و کم شور روی لایه آب سرد و شورتر قرار بگیرد.

۲۰- آب یک خلیج از طریق تنگه‌ای با اقیانوس مجاور مبادله می شود. دبی آب ورودی از طریق تنگه به درون خلیج

معادل  $\frac{1}{3}$  سوردراپ و شوری آن  $36ppt$  می باشد. اگر شوری آب خلیج  $39ppt$  باشد، آب خروجی از خلیج

چند سوردراپ خواهد بود؟

$$(1) 1,5SV \quad (2) 1,4SV \quad (3) 1,3SV \quad (4) 1,2SV$$

۲۱- اگر در یک حوضه اقیانوسی، مقیاس چگالی متوسط آب از مرتبه  $10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  و گرادیان قائم چگالی از مرتبه

$$10^{-4} \frac{\text{kg}}{\text{m}^4} \text{ باشد، فرکانس شناوری از چه مرتبه‌ای خواهد بود؟ } (g \approx 10 \frac{\text{m}}{\text{s}})$$

(۱)  $10^{-6} \text{ s}^{-1}$  (۲)  $10^{-5} \text{ s}^{-1}$  (۳)  $10^{-3} \text{ s}^{-1}$  (۴)  $10^{-4} \text{ s}^{-1}$

۲۲- تفاوت حل سوردراپ و حل اکمن برای جریان ناشی از باد، در کدام یک از نیروهای معادله حرکت است؟

(۱) نیروی گرادیان فشار (۲) نیروی کوریولیس (۳) نیروی تنش باد (۴) نیروی گرانش

۲۳- اگر ارتفاع آب پشت دیواره یک سد ۴۰ متر باشد و درجه کوچکی در ارتفاع ۲۰ متری از سطح زمین نصب شده

باشد، سرعت خروج آب از این درجه چند متر بر ثانیه خواهد بود؟ ( $g \approx 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ )

(۱)  $10\sqrt{8}$  (۲) ۲۰ (۳) ۴۰۰ (۴) ۸۰۰

۲۴- چگالی یخ  $920 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  و چگالی آب دریا  $1030 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  می‌باشد، چه کسری از یک کوه یخی از آب بیرون می‌ماند؟

(۱) کاملاً غرق می‌شود.

(۲) کاملاً بیرون می‌ماند.

(۳) ۱۱٪

(۴) ۸۹٪

۲۵- مدل یک کشتی اقیانوس‌پیما به مقیاس  $\frac{1}{100}$  ساخته شده است. اگر دراگ (drag) وارد به کشتی در سرعت ۱۰

متر بر ثانیه مورد نظر باشد، سرعت مدل بر حسب  $\frac{\text{m}}{\text{s}}$  چقدر باید باشد؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۱۰

۲۶- خلیج فارس دارای ..... کیلومتر طول و کم‌ترین عرض ..... کیلومتر و بیش‌ترین عمق ..... متر می‌باشد.

(۱) ۹۹۰ - ۵۶ - ۱۲۰ (۲) ۱۱۰۰ - ۵۶ - ۲۲۰

(۳) ۱۳۰۰ - ۳۷۵ - ۳۴ (۴) ۱۲۰۰ - ۲۲۰ - ۲۵۰

۲۷- جریان‌های ترموهالاینی در اثر اختلاف کدام یک از موارد زیر به وجود می‌آیند؟

(۱) شوری (۲) دما و فشار (۳) دما و شوری (۴) فشار و شوری

۲۸- خطوطی که نقاط هم‌دما را در اقیانوس به هم وصل می‌کنند، چه می‌نامند؟

(۱) Isobars (۲) Isometrics (۳) Isotherms (۴) Thermoelone

۲۹- اگر روی خلیج فارس باد شمال غربی بوزد، احتمال به وجود آمدن فراچاهی در کدام منطقه وجود دارد؟

(۱) سواحل خوزستان و بوشهر (۲) سواحل چابهار

(۳) سواحل بندرعباس (۴) هیچ‌کدام

۳۰- کدام منطقه از سواحل جنوب ایران بیش‌ترین پتانسیل تولید الکتریسیته ناشی از نوسانات جزر و مد را دارد؟

(۱) بندر چابهار (۲) بندر امام خمینی (۳) بندر بوشهر (۴) بندر عباس

۳۱- امواج ناشی از باد در دریای عمان از کدام نوع هستند؟

(۱) امواج محلی (۲) ترکیبی از امواج محلی (sea) و دوراً (swell)

(۳) ترکیبی از امواج محلی و جزر و مد (۴) امواج دوراً (swell)

- ۳۲- اگر نوار فرکانس طیف موج باریک باشد، کدام یک از توزیع‌های زیر برای توزیع ارتفاع موج در کوتاه‌مدت مناسب‌تر است؟  
 (۱) گامبل (۲) فرشه (۳) ریلی (۴) لگ - نرمال
- ۳۳- حداکثر تیزی امواج آب عمیق چقدر است؟  
 (۱) ۰/۷ (۲) ۰/۶۵ (۳) ۰/۷۸ (۴) ۰/۴۲
- ۳۴- اگر عدد شکل کشند (Tide form number) در یک بندر برابر ۲ باشد، این بندر دارای چه نوع کشندی است؟  
 (۱) کشند روزانه (۲) کشند ترکیبی، عمدتاً روزانه  
 (۳) کشند نیم روزه (۴) کشند ترکیبی، عمدتاً نیم روزه
- ۳۵- کدام یک از نظریه‌های زیر رشد موج ناشی از باد را از مرحله تولید تا مرحله نمو عالی به خوبی تبیین می‌کند؟  
 (۱) هامولتز (۲) تشدید فیلیپس (۳) کلونین (۴) جریان برشی مایلز
- ۳۶- معادله اساسی حاکم بر حرکت موج ناشی از باد در نظریه موج خطی (ایری) از کدام یک از اصل‌های زیر حاصل می‌شود؟  
 (۱) بقای تکانه (اندازه حرکت) (۲) بقای توان  
 (۳) بقای انرژی (۴) بقای جرم
- ۳۷- نسبت ضریب گروهی به سرعت فاز در آب کم عمق ( $n = \frac{C_g}{C}$ ) کدام یک از اعداد زیر است؟  
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۰/۵ (۴)  $0.5 < n < 1$
- ۳۸- پارامتر اورسل (Ursell) کدام یک از پارامترهای زیر است؟ (d: عمق آب؛ L: طول موج؛ H: ارتفاع موج است)  

$$U_R = \frac{d}{L} \left(\frac{L}{H}\right)^3 \quad (۲)$$

$$U_R = \frac{L}{d} \left(\frac{d}{L}\right)^3 \quad (۱)$$

$$U_R = \frac{L}{H} \left(\frac{H}{d}\right)^2 \quad (۴)$$

$$U_R = \frac{H}{L} \left(\frac{L}{d}\right)^2 \quad (۳)$$
- ۳۹- کدام نوع از امواج زیر خطی است؟  
 (۱) ایری (۲) استوکس مرتبه دوم (۳) استوکس مرتبه پنجم (۴) نویدال
- ۴۰- موجی با دوره تناوب ۱۰ ثانیه در آب عمیق منتشر می‌شود. طول موج آن چند متر خواهد بود؟  
 (۱) ۱۰ (۲) ۱۵/۶ (۳) ۱۰۰ (۴) ۱۵۶
- ۴۱- در هنگام کهکشند (Neap Tide)، مجموعه ماه - زمین - خورشید زاویه‌ای چنددرجه نسبت به یکدیگر می‌سازند؟  
 (۱) ۴۵ (۲) ۹۰ (۳) ۱۸۰ (۴) ۳۶۰
- ۴۲- زاویه فاز و دامنه مؤلفه‌های جزر و مدی به کدام یک از عوامل زیر بستگی دارد؟  
 (۱) پربود موج (۲) عمق آب (۳) سرعت فاز (۴) شرایط محلی
- ۴۳- خیز آب ناشی از موج (wave set-up) در اثر چه عامل یا پدیده‌ای ایجاد می‌شود؟  
 (۱) انکسار موج (۲) شکست موج (۳) تفرق موج (۴) بازتاب موج از ساحل
- ۴۴- در کدام یک از نظریه‌های موج زیر، جریان سیال به صورت ماندگار (steady) فرض شده است؟  
 (۱) استوکس (۲) تابع جریان دین (۳) نویدال (۴) تنها
- ۴۵- در یک بندر، دامنه‌های چهار مؤلفه اصلی جزر و مدی  $M_2$ ،  $S_2$ ،  $k_1$  و  $O_1$  به ترتیب  $۲/۵m$ ،  $۱/۵m$ ،  $۱/۲m$  و  $۰/۸m$  می‌باشد. عدد شکل کشند برای این بندر چقدر است؟  
 (۱) ۰/۵ (۲) ۱ (۳) ۱/۵ (۴) ۲