

110F

نام :

نام خانوادگی :

محل امضاء :

صبح جمعه

۹۲/۱۲/۱۶

دفترچه شماره (۱)



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

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.

امام حسینی (ره)

**آزمون ورودی**  
**دوره‌های دکتری (نیمه متمرکز) داخل**  
**سال ۱۳۹۲**

**فیزیک دریا (کد ۲۲۳۵)**

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 (مکانیک سیالات، فیزیک عمومی - فیزیک دریا و تئوری امواج جزر و مد) | ۴۵         | ۱        | ۴۵       |

اسفندماه سال ۱۳۹۲

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

۱- اگر  $\alpha$  حجم ویژه (حجم در واحد جرم سیال) و  $\vec{u}$  سرعت در یک نقطه از سیال باشند، کدام رابطه همواره

$$\frac{D}{Dt} \equiv \frac{\partial}{\partial t} + \vec{u} \cdot \vec{\nabla} \quad \text{درست است؟}$$

$$\frac{D\alpha}{Dt} = 0 \quad (1)$$

$$\frac{D\alpha}{Dt} = -\alpha \vec{\nabla} \cdot \vec{u} \quad (2)$$

$$\frac{D\alpha}{Dt} = \alpha \vec{\nabla} \cdot \vec{u} \quad (3)$$

$$\frac{D\alpha}{Dt} = \frac{1}{\alpha} \vec{\nabla} \cdot \vec{u} \quad (4)$$

۲- در حالت کلی شرط مرزی در سیال‌های چسبنده (viscous) کدام است؟  $\hat{n}$  بردار یکه عمود بر مرز در نقطه مورد نظر،  $\vec{u}$  سرعت یک نقطه داخل سیال نزدیک مرز و  $\vec{u}_b$  سرعت دیواره مرز است.

$$\nabla^2 \vec{u} = 0 \quad (1)$$

$$\vec{u} \cdot \hat{n} = 0 \quad (2)$$

$$\vec{u} \times \hat{n} = \vec{u}_b \quad (3)$$

$$(\vec{\nabla} \times \vec{u}) \cdot \hat{n} = |\vec{u}_b| \quad (4)$$

۳- کدام عبارت در مورد کمیت گردش (circulation) درست است؟

(۱) افزایش سطح محصور سیال تاثیری در گردش ندارد.

(۲) اصطکاک سبب تغییر گردش متناسب با گرادیان تلاویی می‌شود.

(۳) هنگامی که سطوح هم فشار و هم چگال بر هم منطبق باشند گردش ایجاد می‌شود.

(۴) اگر سرعت شعاعی باشد نیروی کوریولیس سبب ایجاد چرخش نمی‌شود.

۴- کمیت چرخش (vorticity) بیانگر آهنگ دوران یک عنصر حجم کوچک سیال است که بنا بر تعریف ... آن عنصر حجم است. چرخش اگر ... گردش زمین به دور خود باشد آن را ... گویند.

(۱) برابر بردار سرعت زاویه‌ای، در جهت، cyclonic

(۲) دو برابر بردار سرعت زاویه‌ای، در جهت، cyclonic

(۳) دو برابر بردار سرعت زاویه‌ای، در خلاف جهت، cyclonic

(۴) برابر منهای بردار سرعت زاویه‌ای، در خلاف جهت، anticyclonic

۵- اگر آب اقیانوس ها به طور یکنواخت روی سطح کره زمین ( با فرض کره هموار بودن زمین) توزیع می شد عمق متوسط آب در اقیانوس ها تقریباً چند متر بود؟

- (۱) ۴۰۰  
 (۲) ۸۰۰  
 (۳) ۲۷۰۰  
 (۴) ۵۴۰۰

۶- گرانش موثر در سطح زمین از قطب تا استوا حدود چند درصد با هم تفاوت دارد؟

- (۱) ۰/۵  
 (۲) ۲  
 (۳) ۵  
 (۴) ۲۰

۷- مقدار متوسط توانی که یک متر مربع از سطح کره زمین از خورشید دریافت می کند تقریباً چند وات در متر مربع است؟

- (۱) ۲/۴  
 (۲) ۲۴۰  
 (۳) ۲۴۰۰  
 (۴)  $۲,۸ \times ۱۰^۶$

۸- شخصی مطابق شکل زیر در نقطه A به فاصله ۶۰۰ متری از یک جاده قرار دارد و در صدد است به نقطه C روی جاده عزیمت کند. اگر سرعت این فرد در خارج از جاده (Field) ۱ m/s و روی جاده (Road) ۲ m/s باشد، کمترین زمان رسیدن فرد از نقطه A به نقطه C چند دقیقه است؟



- (۱) ۸/۳۳  
 (۲) ۱۵/۳۳  
 (۳) ۱۰/۳۸  
 (۴) ۱۱/۹۵

۹- فرکانس یک ستاره در حال نوسان به شعاع ستاره،  $R$  چگالی جرمی و  $G$  ثابت جهانی گرانش بستگی دارد. این وابستگی به کدام صورت می تواند باشد؟

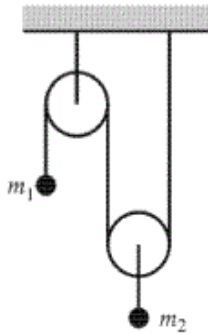
$$(1) \sqrt{\rho G}$$

$$(2) \frac{G\rho}{R}$$

$$(3) G\sqrt{\frac{\rho}{R}}$$

$$(4) \frac{R\rho^2}{G}$$

۱۰- در شکل زیر  $m_2 = 5m_1$  و یک قرقره ثابت و قرقره دیگر متحرک است. جرم نخ و قرقره قابل چشم پوشی است. کشش در نخ کدام است؟



$$(1) \frac{5}{2}m_1g$$

$$(2) \frac{3}{4}m_1g$$

$$(3) \frac{5}{9}m_1g$$

$$(4) \frac{5}{3}m_1g$$

۱۱- ذره‌ای به جرم  $M$  با سرعت  $V$  به ذره ساکنی به جرم  $m$  ( $m \ll M$ ) برخورد کرده و به آن می چسبد در این برخورد تقریباً چه مقدار انرژی تبدیل به حرارت می شود؟

$$(1) \frac{1}{2}mV^2$$

$$(2) \frac{3}{4}mV^2$$

$$(3) \frac{1}{4}MV^2$$

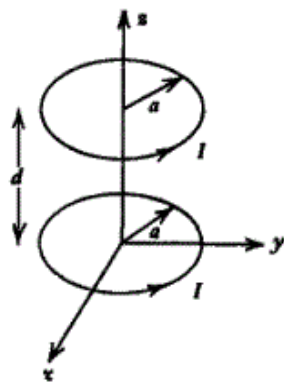
$$(4) \frac{3}{4}MV^2$$

۱۲- درون یک استخر آرام حبابی با سرعت حدی  $v_c$  در حال بالا آمدن است. نیروی مقاومت مایع در مقابل حرکت حباب بر حسب نیوتن برابر  $0.8v$  است که  $v$  سرعت لحظه‌ای حباب بر حسب  $m/s$  است. اگر نیروی شناوری وارد بر حباب  $4N$  باشد، اندازه  $v_c$  چند  $m/s$  است؟

- (۱) ۲  
(۲) ۳  
(۳) ۴  
(۴) ۵

۱۳- دو حلقه جریانی هم محور یکسان به شعاع  $a$  حامل جریان  $I$  مطابق شکل زیر به فاصله  $d$  از هم قرار دارند. در صورتی که  $d = a$  باشد، اندازه میدان مغناطیسی در نقطه‌ای روی محور حلقه‌ها و به فاصله  $z = \frac{d}{2}$  از

مبدا مختصات کدام است؟



(۱)  $\left(\frac{2}{5}\right)^{3/2} \frac{\mu_0 I}{\pi a}$

(۲)  $\left(\frac{4}{5}\right)^{3/2} \frac{\mu_0 I}{a}$

(۳)  $\left(\frac{4}{5}\right)^{3/2} \frac{\mu_0 I}{\pi a}$

(۴)  $\left(\frac{4}{5}\right)^{3/2} \frac{\mu_0 I}{a}$

۱۴- یک پروتون درون ناحیه‌ای با میدان مغناطیسی یکنواخت  $\vec{B} = (10\hat{i} - 20\hat{j} + 30\hat{k}) \text{ mT}$  حرکت می‌کند. در لحظه معین  $t$  بردار سرعت ذره  $\vec{v} = v_x\hat{i} + v_y\hat{j} + (2 \text{ km/s})\hat{k}$  و نیروی وارد بر ذره  $\vec{F} = (4 \times 10^{-17} \text{ N})\hat{i} + (2 \times 10^{-17} \text{ N})\hat{j}$  است. در لحظه  $t$  مولفه‌های  $v_x$  و  $v_y$  کدامند؟

(۱)  $v_y = 7 \text{ km/s}$  و  $v_x = 3/5 \text{ km/s}$

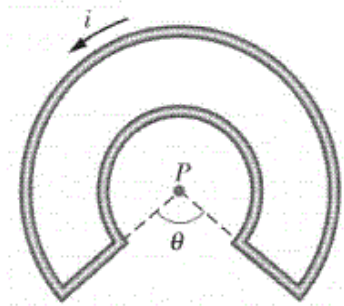
(۲)  $v_y = 7 \text{ km/s}$  و  $v_x = -3/5 \text{ km/s}$

(۳)  $v_y = 9/67 \text{ km/s}$  و  $v_x = 3/5 \text{ km/s}$

(۴)  $v_y = 9/67 \text{ km/s}$  و  $v_x = -4/83 \text{ km/s}$



۱۵- حلقه بسته ای مطابق شکل زیر حامل جریان  $i = 200 \text{ mA}$  است. حلقه شامل دو سیم راست شعاعی و دو کمان هم مرکز به شعاع های  $2 \text{ m}$  و  $5 \text{ m}$  است. اگر  $\theta = \pi/3$  باشد، اندازه میدان مغناطیسی در نقطه  $P$  مرکز دو کمان چند تسلا است؟



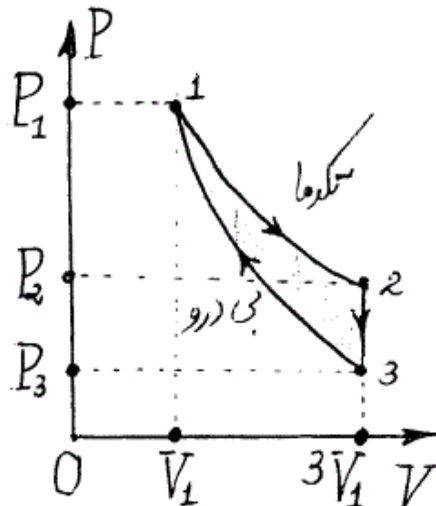
$$(1) \quad \frac{\pi}{5} \times 10^{-4}$$

$$(2) \quad \frac{7\pi}{15} \times 10^{-7}$$

$$(3) \quad \frac{\pi}{5} \times 10^{-7}$$

$$(4) \quad \frac{(\pi+2)}{5} \times 10^{-7}$$

۱۶- در یک ماشین حرارتی دو مول از یک گاز ایده‌ال با ضریب اتمیسیته  $\gamma$  چرخه‌ای مطابق شکل زیر را طی می‌کند. ضریب کارایی (راندمان) این ماشین کدام است؟



$$(1) \quad 1 - \frac{1-3^{1-\gamma}}{(\gamma-1)\ln 3}$$

$$(2) \quad 1 - \frac{1+3^{1-\gamma}}{(\gamma-1)\ln 3}$$

$$(3) \quad 1 - \frac{1-3^{-\gamma}}{(\gamma-1)\ln 3}$$

$$(4) \quad 1 - \frac{1-3^{-\gamma} \ln 3}{(\gamma-1)\ln 3}$$

۱۷- بنا بر قضیه همپاری انرژی ضریب اتمیسیته ( $\gamma$ ) گاز ایده‌ال  $O_2$  در دماهای بسیار زیاد (از مرتبه  $10^4 \text{ K}$ ) کدام است؟

$$(1) \quad \frac{4}{3}$$

$$(2) \quad \frac{8}{7}$$

$$(3) \quad \frac{7}{5}$$

$$(4) \quad \frac{9}{7}$$

۱۸- در فشار یک اتمسفر دمای انجماد و دمای ماکزیمم چگالی برای آب شور با درجه نمک ... در دمای یکسان ... رخ می دهد.

(۱)  $6/325 \text{ psu}$  ،  $-10/53 \text{ }^\circ\text{C}$

(۲)  $24/625 \text{ psu}$  ،  $-1/33 \text{ }^\circ\text{C}$

(۳)  $35/5 \text{ psu}$  ،  $1/33 \text{ }^\circ\text{C}$

(۴)  $24/625 \text{ psu}$  ،  $4 \text{ }^\circ\text{C}$

۱۹- در نیمکره شمالی در عرض‌های جغرافی ... بیشترین تغییرات دما بر حسب عمق در آب اقیانوس ها در عمق ... رخ می دهد.

(۱) میانی ( $40-50 \text{ }^\circ\text{N}$ ) ، حدود  $500\text{m}$  تا  $800\text{m}$

(۲) قطبی ( $70-80 \text{ }^\circ\text{N}$ ) ، حدود  $200\text{m}$  تا  $400\text{m}$

(۳) میانی ( $40-50 \text{ }^\circ\text{N}$ ) ، حدود  $200\text{m}$  تا  $400\text{m}$

(۴) قطبی ( $70-80 \text{ }^\circ\text{N}$ ) ، حدود  $50\text{m}$  تا  $250\text{m}$

۲۰- در سرعت‌های پایین (کمتر از  $10 \text{ m/s}$ ) نیرویی که باد به واحد سطح آب دریا وارد می کند با سرعت باد به توان ... و چگالی هوا به توان ... متناسب است.

(۱) دو ، یک

(۲) یک ، یک

(۳) دو ، منهای یک

(۴) یک ، منهای یک

۲۱- اگر  $\bar{u}$  سرعت باد و  $\bar{\Omega}$  بردار سرعت زاویه ای چرخش زمین به دور خود باشد شتاب کوریولیس وارد بر باد کدام است ؟

(۱)  $-2\bar{\Omega} \times \bar{u}$

(۲)  $-\bar{u} \times \bar{\Omega}$

(۳)  $-2|\bar{\Omega}|\bar{u}$

(۴)  $\frac{1}{2}|\bar{u}|\bar{\Omega}$

۲۲- مدل آب کم عمق بر چه فرض‌هایی استوار است؟

- (۱) همگنی ، لزج بودن
- (۲) کم عمقی ، لزج بودن
- (۳) همگنی ، ناچرخان بودن
- (۴) تراکم ناپذیر بودن ، نالزج بودن

۲۳- شعاع تغییر شکل راسبی (Rossby) مسافتی است که در آن اثر نیروی ... با اثر نیروی ... در تعادل قرار می‌گیرند.

- (۱) گریز از مرکز ، لغزشی سطوح روی یکدیگر
- (۲) اصطکاک ، کوریولیس برای تغییر شکل سطح
- (۳) گرانش برای تراز کردن سطح ، اصطکاک
- (۴) گرانش برای تراز کردن سطح ، کوریولیس برای تغییر شکل سطح

۲۴- ارتفاع موج کلون در سمت ... ناظری که ... جهت انتشار موج قرار دارد ... است.

- (۱) راست ، رو به ، بیشینه
- (۲) راست یا چپ ، رو به ، یکسان
- (۳) راست ، در راستای عمود بر ، کمینه
- (۴) چپ ، در راستای عمود بر ، بیشینه

۲۵- کدام عبارت در مورد امواج پوانکاره درست است؟

- (۱) این امواج در تعادل زمینگرد هستند.
- (۲) بردار سرعت این امواج در هر پریود، در یک مسیر دایروی در جهت پادساعتگرد می‌چرخد.
- (۳) بردار سرعت این امواج در هر پریود، در یک مسیر بیضوی در جهت پادساعتگرد می‌چرخد.
- (۴) در این امواج سرعت بیشینه موازی گرادیان فشار، بیشتر از سرعت بیشینه در امتداد خطوط هم چگال است.

۲۶- در حرکت زمینگرد (geostrophic)...

- (۱) عدد راسبی بزرگ اما عدد اُگمن کوچک است.
- (۲) شتاب نسبی بزرگ است و از اصطکاک چشم پوشی می‌شود.
- (۳) عدد راسبی کوچک و از اصطکاک چشم پوشی می‌شود.
- (۴) شتاب نسبی نسبت به شتاب کوریولیس کوچک است و از اصطکاک چشم پوشی نمی‌شود.



۲۷- باد گرمایی (thermal wind) در چه شرایطی ایجاد می‌شود؟

- ۱) بزرگ بودن عدد راسبی، کوچک بودن تاوایی نسبی، وجود اصطکاک
- ۲) کوچک بودن عدد راسبی، کوچک بودن تاوایی نسبی، عدم وجود اصطکاک
- ۳) کوچک بودن عدد راسبی، بزرگ بودن تاوایی نسبی، عدم وجود اصطکاک
- ۴) بزرگ بودن عدد راسبی، بزرگ بودن تاوایی نسبی، وجود اصطکاک

۲۸- کدام دسته عوامل در تعیین تاوایی مؤثرند؟ کشیدگی (stretching)، کج شدگی (tilting)

- ۱) باروکلینک بودن، کشیدگی، کج شدگی، چرخش نیروی اصطکاک
- ۲) باروکلینک بودن، چرخش نیروی اصطکاک، کج شدگی، چرخش بردار سرعت
- ۳) باروتروپیک بودن، کشیدگی، چرخش نیروی اصطکاک، واگرایی بردار سرعت
- ۴) باروتروپیک بودن، کشیدگی، کج شدگی، واگرایی بردار سرعت

۲۹- گردش آب خلیج فارس ناشی از کدام عامل است؟

- ۱) وزش باد
- ۲) گرم بودن آب خلیج فارس
- ۳) اختلاف شوری آب دریای عمان و خلیج فارس
- ۴) اختلاف چگالی آب دریای عمان و خلیج فارس

۳۰- Gyre چیست؟

- ۱) پدیده‌ای که قبل از ال نینو بوجود می‌آید.
- ۲) یکی از روش‌های مدل کردن ال نینو است.
- ۳) گردش دایروی بزرگی از سطح دریا است.
- ۴) به حرکت امواج داخلی دریا اطلاق می‌شود.

۳۱- جریان ژئواستروفیک جریانی است که ...

- ۱) موازی سواحل حرکت می‌کند.
- ۲) عمود بر جریان ناشی از باد حرکت می‌کند.
- ۳) عمود بر مرکز حرکت دورانی سطح آب دریا است.
- ۴) موازی مرکز حرکت دورانی سطح آب دریا است.

۳۲- لایه‌ای که در آن چگالی بر حسب عمق به شدت تغییر می‌کند چه نامیده می‌شود؟

- (۱) Thermocline
- (۲) Pycnocline
- (۳) Halocline
- (۴) Salicline'

۳۳- مولفه جذر و مدی  $M_2$  در خلیج فارس چند آمفودرومیک دارد؟

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

۳۴- گردش اقیانوس‌ها بر حسب نیروی اعمال شده به کدام دو دسته تقسیم بندی شده‌اند؟

- (۱) Pycnoline و Earthquake
- (۲) Thermohaline و Pycnoline
- (۳) Earthquake و Wind-driven
- (۴) Thermohaline و Wind-driven

۳۵- اگر طول موج یک موج مرده ۱۰ متر باشد ماهی‌ها تا عمق ... متری می‌توانند این موج را احساس کنند.

- (۱) ۵
- (۲) ۱۰
- (۳) ۲۰
- (۴) بستر دریا

۳۶- جهت حرکت لایه پایینی آب در تنگه هرمز به سمت ... می‌باشد.

- (۱) بندر عباس
- (۲) داخل خلیج فارس
- (۳) خارج خلیج فارس
- (۴) بالا برای اختلاط

۳۷- سرعت جریان‌هایی که در سطح آب دریا به سبب وزش بادهای موازی ساحل به وجود می‌آید تقریباً چند درصد سرعت باد است؟

- (۱) ۰٫۲ تا ۱٫۱
- (۲) ۵ تا ۷٫۵
- (۳) ۸ تا ۱۲٫۵
- (۴) ۱٫۱ تا ۲٫۵

۳۸- زمان ماندگاری آب (Flushing time) در خلیج فارس ... است.

- (۱) در سطح ۱ سال و در بستر ۸ سال
- (۲) در سطح ۲ سال و در بستر ۵ سال
- (۳) در نقاط مختلف متفاوت و حدوداً بین ۳ سال تا ۵ سال
- (۴) در نقاط مختلف متفاوت و حدوداً بین ۱ سال تا ۸ سال

۳۹- در خلیج فارس اختلاف درجه حرارت میان آب سطح و لایه بستر در فصل تابستان که ترموکلاین فصلی به وجود می‌آید حدوداً چند درجه سانتیگراد است؟

- (۱) صفر
- (۲) ۶
- (۳) ۱۱
- (۴) ۲۰

۴۰- اگر  $\rho(\vec{x}, t)$  و  $\vec{u}(\vec{x}, t)$  به ترتیب بردار سرعت و چگالی یک نقطه از سیال در مکان  $\vec{x}$  در لحظه  $t$  باشند، در شرایط ایستا (استاتیک) کدام رابطه همواره درست است؟

- (۱)  $\vec{\nabla} \cdot \vec{u} = 0$
- (۲)  $\vec{\nabla} \times \vec{u} = 0$
- (۳)  $\vec{\nabla} \cdot (\rho \vec{u}) = 0$
- (۴)  $\vec{\nabla} \times (\rho \vec{u}) = 0$

۴۱- اگر  $\rho(\vec{x}, t)$  و  $\vec{u}(\vec{x}, t)$  به ترتیب بردار سرعت و چگالی یک نقطه از سیال در مکان  $\vec{x}$  در لحظه  $t$  باشند، در سیال تراکم ناپذیر همواره ... است.

- (۱)  $\vec{\nabla} \cdot \vec{u} = 0$
- (۲)  $\vec{\nabla} \times \vec{u} = 0$
- (۳)  $\vec{\nabla} \rho \times \vec{u} = 0$
- (۴) چگالی ثابت و یکنواخت

۴۲- با توجه به رابطه پاشندگی امواج در آب  $\omega^2 = gk \tanh(kd)$  که در آن  $d$  عمق آب و  $g$  شتاب جاذبه است، سرعت فاز و سرعت گروه امواج در آب های عمیق  $kd \gg 1$  به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

$$(1) \quad \frac{1}{2} \frac{g}{\omega}, \quad \sqrt{\frac{g}{k}}$$

$$(2) \quad \sqrt{gd}, \quad \frac{g}{\omega}$$

$$(3) \quad \sqrt{gd}, \quad \sqrt{gd}$$

$$(4) \quad \frac{1}{2} \sqrt{\frac{g}{k}}, \quad \sqrt{gd}$$

۴۳- کدام عبارت در مورد امواج جذر و مدی زمین نادرست است؟

- (۱) کف دریاها در پاسخ به امواج جذر و مدی حدود ۱۰ سانتیمتر به بالا و پایین حرکت می کنند.
- (۲) ترکیبی از نیروهای گرانشی وابسته به زمان ماه و خورشید و نیروهای گریز از مرکز ناشی از حرکت زمین به دور مرکز جرم مشترک سیستم زمین - ماه - خورشید امواج جذر و مدی را تولید می کنند.
- (۳) امواج جذر و مدی جریان های قوی در قسمت های مختلف اقیانوس تولید می کنند. این جریان ها می توانند در آب های ساحلی سرعت هایی تا ۵ متر بر ثانیه داشته باشند.
- (۴) به سبب نیروهای جذر و مدی سرعت چرخش زمین به دور خود، سرعت چرخش ماه به دور زمین و سرعت چرخش ماه به دور خود افزایش می یابد.

۴۴- جریان های آب از نوع (anticyclonic) تحت چه شرایطی ایجاد می شوند؟

- (۱) نیروی بادهای سطحی، نیروی گریز از مرکز، مرزهای قاره ای
- (۲) نیروی بادهای سطحی، نیروی کوریولیس، مرزهای قاره ای
- (۳) نیروی کوریولیس، نیروی گریز از مرکز، گرادیان دما
- (۴) مرزهای قاره ای، نیروی گریز از مرکز، گرادیان غلظت نمک

۴۵- شدت طیف نور تشعشعی خورشید هنگام ورود به آب های تمیز اقیانوس با افزایش عمق کاهش می یابد. طول موج های ... به سرعت زیاد حذف می شوند به طوری که در عمق بیشتر از ... متر اساساً طول موج های ... باقی می مانند. در عمق صد متر طول موج های ... غلبه دارند و به تدریج طول موج های دیگر هم حذف می شوند به طوری که در عمق ... متر فقط طول موج های نزدیک به ... نانومتر باقی می مانند.

$$(1) \quad \text{ماورای بنفش، } 200, \text{ مرئی و مادون قرمز، زرد-قرمز، } 600, 650$$

$$(2) \quad \text{مادون قرمز و ماورای بنفش، } 50, \text{ مرئی، آبی-سبز، } 1000, 520$$

$$(3) \quad \text{مادون قرمز و ماورای بنفش، یک، مرئی، آبی-سبز، } 400, 462$$

$$(4) \quad \text{مادون قرمز، } 50, \text{ ماورای بنفش و مرئی، مرئی، } 300, 380$$