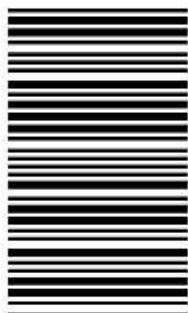


کد کنترل

257

E



257E

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه

۹۸/۱۲/۹



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

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

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) – سال ۱۳۹۹

رشته هواشناسی – کد (۲۲۱۹)

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: ریاضی عمومی (۲۰۱) – فیزیک عمومی (۲۰۱) – دینامیک جو و مدل‌سازی عددی جو و اقیانوس – فیزیک جو – هواشناسی سینوپتیکی	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 یا متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱۳۹۹

* 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 پاسخنامه را تأیید می‌نمایم.

امضا:

۱- فاصله همگرایی سری توانی $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n (x+1)^n}{n - \ln n}$ ، کدام است؟

(۱) $(-2, 0]$

(۲) $[-2, 0]$

(۳) $(-2, 0)$

(۴) $[-2, 0)$

۲- اگر $A = \int_0^1 \frac{x^9}{\sqrt{1+x}} dx$ ، کدام عبارت زیر نادرست است؟

(۱) $A < \frac{1}{10}$

(۲) $A < 2(\sqrt{2} - 1)$

(۳) $A > \frac{\sqrt{2}}{19}$

(۴) $A > \frac{1}{10\sqrt{2}}$

۳- مقدار $\lim_{n \rightarrow \infty} (3\sqrt[n]{2} - 2\sqrt[n]{3})^n$ ، کدام است؟

(۱) ∞

(۲) $\frac{2}{3}$

(۳) $\frac{8}{9}$

(۴) ۱

۴- اگر z در رابطه $|z - 2 + i| = 1$ و w در رابطه $|w + 1 - 2i| = 2$ صدق کند، بیشترین مقدار $|z - w|$ کدام است؟

(۱) $3\sqrt{2} + 2$

(۲) $3\sqrt{2} + 3$

(۳) $2\sqrt{2} + 2$

(۴) $2\sqrt{2} + 3$

۵- تابع $y = x^3$ را در بازه $[1, \infty)$ حول محور x ها دوران می‌دهیم. مساحت رویه حاصل کدام است؟

(۱) $\frac{\pi}{12}(10\sqrt{10}-1)$

(۲) $\frac{\pi}{27}(5\sqrt{5}-1)$

(۳) $\frac{\pi}{12}(5\sqrt{5}-1)$

(۴) $\frac{\pi}{27}(10\sqrt{10}-1)$

۶- شار گذرا از سطح بسته هرمی شکل محدود به صفحات مختصات و صفحه $x+y+z=2$ توسط میدان برداری $\vec{F}(x,y,z) = x\hat{i} - y\hat{j} + (x+z)\hat{k}$ ، کدام است؟

(۱) $\frac{1}{3}$

(۲) $\frac{1}{4}$

(۳) $\frac{1}{6}$

(۴) $\frac{2}{3}$

۷- فرض کنید خط قائم بر بیضیگون $\frac{x^2}{4} + y^2 + z^2 = 1$ که از نقطه (a,b,c) واقع بر آن می‌گذرد، با محورهای مختصات زاویه مساوی می‌سازد. مقدار $a^2 + b^2 + c^2$ کدام است؟

(۱) ۱

(۲) ۳

(۳) $\frac{694}{207}$

(۴) $\frac{347}{207}$

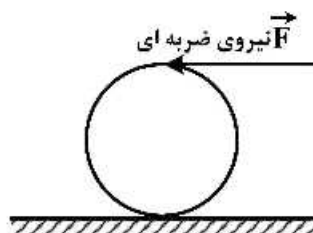
۸- به بالاترین نقطه یک کره توخالی یکنواخت ساکن به شعاع R مطابق شکل، ضربه شدید افقی وارد می‌شود به طوری که کره با سرعت خطی V_0 روی سطحی افقی به حرکت درمی‌آید. پس از مدتی حرکت گلوله غلتش خالص می‌شود، سرعت خطی گلوله در این حالت کدام است؟

(۱) $\frac{4}{3}V_0$

(۲) $\frac{10}{7}V_0$

(۳) $\frac{20}{17}V_0$

(۴) $\frac{6}{5}V_0$



- ۹- حشره‌ای به جرم m در کناره یک قرص افقی به جرم αm و شعاع R نشسته است. قرص با سرعت زاویه‌ای ω_0 حول محور تقارن خود می‌چرخد. اگر حشره از کناره قرص به نقطه‌ای در فاصله $\frac{R}{4}$ از مرکز قرص تغییر مکان دهد، سرعت زاویه‌ای قرص چند برابر ω_0 می‌شود؟

$$(1) \frac{4\alpha + 4}{4\alpha + 1}$$

$$(2) 2$$

$$(3) \frac{2\alpha + 4}{2\alpha + 1}$$

$$(4) 4$$

- ۱۰- گلوله‌ای به جرم 2 kg به مکعبی که در حال سکون است برخورد کشسان می‌کند و پس از برخورد در همان راستا و جهت اولیه اما با $\frac{1}{4}$ تندی اولیه‌اش به حرکت ادامه می‌دهد. جرم مکعب چند کیلوگرم است؟

$$(1) \frac{6}{5}$$

$$(2) \frac{15}{8}$$

$$(3) \frac{9}{4}$$

$$(4) \frac{5}{6}$$

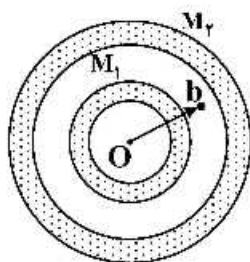
- ۱۱- دو پوسته کروی هم مرکز با چگالی یکنواخت و جرم‌های M_1 و M_2 مطابق شکل قرار دارند. نیروی وارد بر ذره‌ای به جرم m هنگامی که این ذره در $r = b$ در ناحیه میان دو پوسته قرار دارد، کدام است؟

$$(1) \text{ صفر}$$

$$(2) G \frac{M_1 m}{b^2}$$

$$(3) \frac{G(M_1 + M_2)}{b^2}$$

$$(4) G \frac{(M_1 - M_2)m}{b^2}$$



- ۱۲- درون استوانه‌ای به شعاع R و ارتفاع L بار الکتریکی با چگالی غیریکنواخت $\rho = \Delta r e^{-\gamma r}$ توزیع شده است که r فاصله یک نقطه از محور تقارن استوانه است. بار کل داخل استوانه کدام است؟

$$(1) -\gamma \pi L (R^2 + R + 1) e^{-\gamma R}$$

$$(2) \gamma \pi L \left[1 - (R^2 + R + 1) e^{-\gamma R} \right]$$

$$(3) -\Delta \pi L \left(R^2 + R + \frac{1}{\gamma} \right) e^{-\gamma R}$$

$$(4) \Delta \pi L \left[\frac{1}{\gamma} - \left(R^2 + R + \frac{1}{\gamma} \right) e^{-\gamma R} \right]$$

- ۱۳- اگر پتانسیل الکتریکی در فضا به شکل $V(r) = \begin{cases} V_0 & r \leq a \\ \frac{V_0 a}{r} & r > a \end{cases}$ باشد که V_0 و a مقادیری ثابت و r فاصله یک

نقطه از مبدأ مختصات است، انرژی الکتریکی ذخیره شده در کل فضا کدام است؟

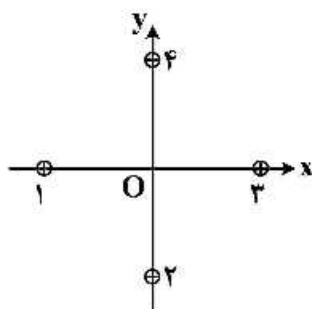
(۱) $3\pi\epsilon_0 V_0^2 a$

(۲) $4\pi\epsilon_0 V_0^2 a$

(۳) $2\pi\epsilon_0 V_0^2 a$

(۴) $6\pi\epsilon_0 V_0^2 a$

- ۱۴- در شکل زیر مقطع چهار سیم نازک موازی، مستقیم و بسیار بلند نشان داده شده است. این سیم‌ها حامل جریان‌های یکسانی در جهت‌های نشان داده شده هستند. در ابتدا هر چهار سیم به فاصله d از مبدأ مختصات قرار دارند، جایی که در آن میدان مغناطیسی خالص \vec{B} را ایجاد کرده‌اند. سیم (۱) را به‌طور موازی در امتداد محور x چه اندازه باید جابه‌جا کرد تا میدان مغناطیسی خالص در مبدأ مختصات O در جهت ساعتگرد به اندازه 45° درجه بچرخد؟



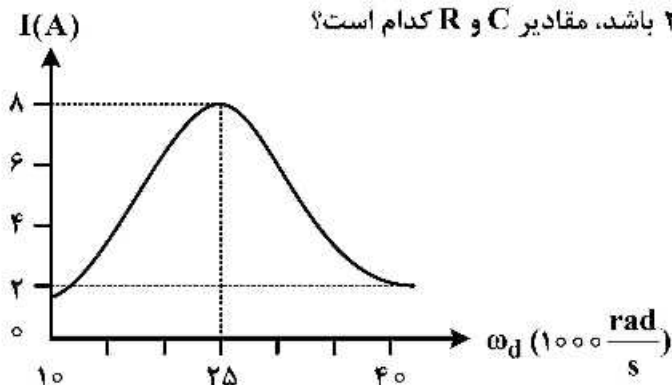
(۱) $2\frac{d}{3}$

(۲) $d(\sqrt{3}-1)$

(۳) $\frac{d}{2}(3-\sqrt{3})$

(۴) $\frac{d}{3}$

- ۱۵- دامنه I ی جریان برحسب بسامد زاویه‌ای محرک ω_d برای یک مدار RLC واداشته در شکل زیر نشان داده شده است. اگر $L = 200 \mu H$ و دامنه emf برابر $20 V$ باشد، مقادیر R و C کدام است؟



(۱) $5\Omega, 1.6mF$

(۲) $2.5\Omega, 800\mu F$

(۳) $50\Omega, 16nF$

(۴) $25\Omega, 8pF$

- ۱۶- لایه‌ای از هوای غیراشباع روی منطقه‌ای کوهستانی جریان می‌یابد که فاصله افقی بین پشته‌های آن $10 km$ است. آهنگ کاهش دما $5 \frac{^\circ C}{km}$ و دمای متوسط هوا $20^\circ C$ است. اگر دوره تناوب واداشت کوهساری با دوره تناوب

نوسانات شناوری برابر باشد، سرعت باد چند $\frac{m}{s}$ است؟ (آهنگ کاهش دما برای هوای خشک را $9/8$ درجه سانتی‌گراد بر کیلومتر در نظر بگیرید.)

(۴) ۲۵

(۳) ۲۰

(۲) ۱۵

(۱) ۱۰

۱۷- منطقه سندان یک ابر کومه‌ای باران در طی ۱۰ دقیقه بیش از ۲۰ درصد افزایش می‌یابد. با فرض این که این افزایش منطقه ای نشانگر واگرایی متوسط بین لایه ۳۰۰ hPa تا ۱۰۰ hPa است و سرعت قائم در ۱۰۰ hPa صفر باشد،

سرعت قائم در ۳۰۰ hPa (بر حسب $\frac{\text{hPa}}{\text{s}}$) کدام است؟

- (۱) $3/33 \times 10^{-4}$ (۲) $-6/66 \times 10^{-2}$
(۳) $-3/33 \times 10^{-4}$ (۴) $6/66 \times 10^{-2}$

۱۸- یک چرخند حاره‌ای با سرعت $50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و شعاع ۵۰۰ کیلومتر در عرض‌هایی با پارامتر کوریولیس

$f = 0.5 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$ باد، با چند درصد خطا حالت زمین‌گرد دارد؟

- (۱) ۰/۲۰ (۲) ۱۰
(۳) ۱۰۰ (۴) ۲۰۰

۱۹- معادلهٔ ساویر - الیسن معمولاً چه فرایندی را بیان می‌کند؟

- (۱) برای بیان جریان‌های قائم هوا در محیطی که جبهه‌زایی رخ می‌دهد.
(۲) برای بیان گردش آزمینگرد اولیه در سطح مقطع جبهه‌های فوقانی برای برقراری توازن باد گرمایی در حضور جبهه‌زایی
(۳) برای بیان گردش آزمینگرد ثانویه در سطح مقطع جبهه‌های فوقانی برای برقراری توازن باد گرمایی در حضور جبهه‌زایی
(۴) برای بیان شتاب گرفتن جت درحالی که سامانهٔ جبههٔ فوقانی و جت توازن باد گرمایی را در حضور جبهه‌زایی حفظ می‌کند.

۲۰- تاوایی پتانسیل ارتل عبارت است از..... و اثر رها شدن گرمای نهان در جو میانی و فوقانی عرض‌های میانی

معمولاً باعث آن می‌شود. ($\vec{\omega}$ بردار تاوایی نسبی، \vec{f} بردار تاوایی سیاره‌ای، θ دمای پتانسیل و ρ چگالی هوا است.)

- (۱) $\frac{(\vec{\omega} + \vec{f})}{\rho} \cdot \nabla \theta$ - کاهش
(۲) $\frac{(\vec{\omega} + \vec{f})}{\rho} \cdot \nabla \theta$ - افزایش
(۳) $\frac{(\vec{\omega})}{\rho} \cdot \nabla \theta$ - کاهش
(۴) $\frac{(\vec{\omega} + \vec{f})}{\theta} \cdot \frac{\nabla \theta}{\rho}$ - کاهش

۲۱- کدام یک در مؤلفهٔ آزمینگرد مداری، u_A جمله باد Isolobaric است و جهت باد Isolobaric نسبت به

کنتورهای Isolobars چگونه است؟ (P فشار، f پارامتر کوریولیس و ρ چگالی هوا است.)

- (۱) - عمود بر کنتورهای Isolobars $\left(-\frac{1}{\rho f^2} \right) \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\partial P}{\partial t} \right)$
(۲) - موازی با کنتورهای Isolobars $\left(-\frac{1}{\rho f^2} \right) \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\partial P}{\partial t} \right)$
(۳) - عمود بر کنتورهای Isolobars $\left(-\frac{1}{\rho f^2} \right) \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{\partial P}{\partial t} \right)$
(۴) - موازی با کنتورهای Isolobars $\left(-\frac{1}{\rho f^2} \right) \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{\partial P}{\partial t} \right)$

- ۲۲- در روش کرسمن کدام مورد صحیح است؟
 (۱) میدان زمینه یا حدس اولیه با توجه به داده‌های اقلیمی منطقه یا خروجی‌های مدل به دست می‌آید.
 (۲) میدان زمینه یا حدس اولیه با توجه به داده‌های دیدبانی یا مشاهدات به دست می‌آید.
 (۳) روش کرسمن نیازی به میدان زمینه یا حدس اولیه ندارد.
 (۴) هیچ کدام
- ۲۳- استفاده از شبکه منظم در کدام یک از روش‌های زیر امکان‌پذیر است؟
 (۱) لاگرانژی
 (۲) اویلری و لاگرانژی
 (۳) لاگرانژی و نیمه لاگرانژی
 (۴) اویلری و نیمه لاگرانژی
- ۲۴- اگر تفکیک افقی و قائم مدل و تعداد گام زمانی هر یک دو برابر شود، هزینه محاسباتی چند برابر می‌شود؟
 (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۱۶ (۴) ۳۲
- ۲۵- اگر فرارفت هوای سرد از سمت غرب (چپ) برای نقاط شبکه مدل وجود داشته باشد، انجام تقریب تفاضل متناهی با کدام مورد دقیق‌تر است؟
 (۱) پیش‌رو (forward)
 (۲) پس‌رو (backward)
 (۳) پیش‌رو (forward) و مرکزی (central)
 (۴) پس‌رو (backward) و مرکزی (central)
- ۲۶- در شرایط محیطی یکسان، سپیدایی سیاره‌ای در هر مکان از صبح به ظهر محلی چه تغییری می‌کند؟
 (۱) کاهش می‌یابد.
 (۲) افزایش می‌یابد.
 (۳) تغییری نمی‌کند.
 (۴) با توجه به عرض جغرافیایی منطقه ممکن است افزایش یا کاهش یابد.
- ۲۷- کدام مورد درباره تعیین نوع پراکندگی نور توسط ذرات با پارامتر اندازه (x) صحیح است؟
 (۱) اگر $x \ll 1$ پراکنش از نوع مای است.
 (۲) اگر $x \ll 1$ پراکنش از نوع رایلی است.
 (۳) اگر $x \gg 1$ پراکنش از نوع رایلی است.
 (۴) اگر $x \ll 1$ پراکندگی هندسی رخ می‌دهد.
- ۲۸- اگر انتقال انرژی از سطح زمین به جو فوقانی تنها از طریق گسیل تابش طول موج بلند باشد، نسبت به حالتی که انتقال انرژی به صورت گسیل تابش طول موج بلند و انتقال گرمای محسوس و نهان است، افتاهنگ (Lapse rate) دمای هوا نسبت به ارتفاع چه تغییری می‌کند؟
 (۱) کاهش می‌یابد.
 (۲) افزایش می‌یابد.
 (۳) تغییری نمی‌کند.
 (۴) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.
- ۲۹- دمای رنگی خورشید، در شرایطی که طول موج بیشینه انرژی خورشیدی گسیل شده برابر با $5\mu\text{m}$ فرض شود، کدام است؟
 (۱) ۶۱۴۷K
 (۲) ۵۹۷۴K
 (۳) ۵۷۹۴K
 (۴) ۶۱۷۴K
- ۳۰- وقتی هوای اشباع بی‌درروهای تر تقریباً به موزات بی‌درروهای خشک می‌شوند.
 (۱) خیلی سرد است
 (۲) شتاب نسبی مثبت دارد
 (۳) خیلی گرم است
 (۴) شتاب نسبی منفی دارد

۳۱- برای جلوگیری از تبخیر قطره‌های کوچک ابر، کدام مورد صحیح است؟

(۱) فشار بخار آب باید پایین باشد.

(۲) فشار بخار آب باید بالا باشد.

(۳) رطوبت نسبی باید بالاتر از ۱۰۰ درصد باشد.

(۴) رطوبت نسبی باید بالاتر از ۱۰۰ درصد و فشار بخار آب بالا باشد.

۳۲- در صورت وجود وارونگی دما در یک لایه از جو،

(۱) حتماً آن لایه از نظر ایستایی پایدار است. (۲) حتماً آن لایه از نظر ایستایی خنثی است.

(۳) حتماً آن لایه از نظر ایستایی ناپایدار است. (۴) ممکن است آن لایه از نظر ایستایی ناپایدار باشد.

۳۳- کدام رابطه با معادله کلاؤسیوس - کلاپیرون معادل است؟ (p فشار، α حجم ویژه، s آنتروپی و T دما است.)

$$\left(\frac{dp}{dT}\right)_s = \left(\frac{d\alpha}{ds}\right)_p \quad (۱)$$

$$\left(\frac{ds}{dT}\right)_p = \left(\frac{dp}{d\alpha}\right)_s \quad (۲)$$

$$\left(\frac{dp}{dT}\right)_s = \left(\frac{ds}{d\alpha}\right)_p \quad (۳)$$

$$\left(\frac{dT}{dp}\right)_s = \left(\frac{ds}{d\alpha}\right)_p \quad (۴)$$

۳۴- وقتی بسته هوای خشکی با دمای T' به‌طور بی‌دررو در هوای محیطی با دمای T جابه‌جا می‌شود، آهنگ کاهش

دمای بسته از کدام رابطه پیروی می‌کند؟ (R ثابت گاز برای هوا، C_p گرمای ویژه در فشار ثابت و Z ارتفاع است.)

$$\frac{dT'}{dZ} = \frac{-T}{T'} \frac{R}{C_p} \quad (۱)$$

$$\frac{dT'}{dZ} = \frac{-T}{T'} \frac{g}{C_p} \quad (۲)$$

$$\frac{dT'}{dZ} = \frac{-T'}{T} \frac{g}{C_p} \quad (۳)$$

$$\frac{dT'}{dZ} = \frac{-T'}{T} \frac{R}{C_p} \quad (۴)$$

۳۵- وارونگی دما که در بالای لایه آمیخته در طی روز و بالای لایه باقی مانده در طی شب تشکیل می‌شود، باعث کدام

مورد می‌شود؟

(۱) تبادل هوا از جو آزاد به هر دو لایه آمیخته و لایه باقی مانده

(۲) عدم تبادل هوا بین جو آزاد و هر دو لایه آمیخته و لایه باقی مانده

(۳) عدم تبادل هوا بین لایه آمیخته و جو آزاد، اما هوا از جو آزاد می‌تواند به لایه باقی مانده انتقال یابد.

(۴) عدم تبادل هوا بین لایه باقی مانده و جو آزاد، اما هوا از جو آزاد می‌تواند به لایه آمیخته انتقال یابد.

۳۶- در کم فشار بریده (cut-off low).....

- (۱) کم فشار ترازهای فوقانی دقیقاً بالای کم فشار سطح زمین قرار می گیرد و فرارفت دما وجود دارد.
- (۲) کم فشار ترازهای فوقانی دقیقاً بالای کم فشار سطح زمین قرار می گیرد و فرارفت دما وجود ندارد.
- (۳) کم فشار ترازهای فوقانی در سمت راست کم فشار سطح زمین قرار می گیرد و فرارفت دما وجود دارد.
- (۴) کم فشار ترازهای فوقانی در سمت راست کم فشار سطح زمین قرار می گیرد و فرارفت دما وجود ندارد.

۳۷- در نقشه های ترازهای فوقانی، در سمت جلو و عقب ناوه (Trough) به ترتیب کدام یک وجود دارد؟

- (۱) واگرایی و همگرایی
- (۲) همگرایی و واگرایی
- (۳) همگرایی و همگرایی
- (۴) واگرایی و واگرایی

۳۸- وقتی یک توده هوای گرم بین دو توده هوای سرد قرار می گیرد، کدام یک اتفاق می افتد؟

- (۱) جبهه ساکن شکل می گیرد و بارش ها معمولاً شدید است.
- (۲) جبهه ساکن شکل می گیرد و بارش ها معمولاً ضعیف است.
- (۳) جبهه هم رسیده (occluded) شکل می گیرد و بارش ها معمولاً ضعیف است.
- (۴) جبهه هم رسیده (occluded) شکل می گیرد و بارش ها معمولاً شدید است.

۳۹- در منطقه ای که کم فشار دینامیکی، کم فشار حرارتی، پرفشار دینامیکی و پرفشار حرارتی حاکم است، دمای هوا

به طور نسبی به ترتیب چگونه است؟

- (۱) گرم، سرد، سرد و گرم می شود.
- (۲) سرد، گرم، سرد و گرم می شود.
- (۳) سرد، گرم، گرم و سرد می شود.
- (۴) گرم، گرم، سرد و سرد می شود.

۴۰- یک چرخند حاره ای با تقارن محوری برای شرایط مانا معمولاً دارای کدام گردش اولیه می باشد و رژیم جریان چگونه است؟

- (۱) چرخندی و باد زمینگرد با حالت غیرهیدرواستاتیک
- (۲) چرخندی و باد گرادیان با حالت هیدرواستاتیک
- (۳) واچرخندی و باد زمینگرد با حالت غیرهیدرواستاتیک
- (۴) واچرخندی و باد گرادیان با حالت هیدرواستاتیک

۴۱- در توفان حاره ایی گونو هلیستی (چرخندگی) آن $\frac{m}{s^2} \times 10^{-3} \times 3$ ثبت شده است و تاوایی نسبی آن $10^{-4} s^{-1}$

می باشد، سرعت قائم در این توفان (بر حسب $\frac{m}{s}$) چقدر است؟

- (۱) ۳
- (۲) ۵
- (۳) ۱۵
- (۴) ۳۰

۴۲- در ایستگاهی بردارهای سرعت به صورت زیر نمایش داده شده است. میدان های تغییر شکل چینشی، F_1 و کشیدگی، F_2 و زاویه میدان کلی تغییر شکل با محور (dilatation) کشیدگی و α چقدر است؟

$$u = -2 - (4 \times 10^{-5})x - (2 \times 10^{-5})y$$

$$v = 4 + (2 \times 10^{-5})x + (10^{-5})y$$

$$(1) \alpha = 0 \text{ و } F_2 = 0, F_1 = -5 \times 10^{-5} s^{-1}$$

$$(2) \alpha = 90^\circ \text{ و } F_2 = 10^{-5} s^{-1}, F_1 = 0$$

$$(3) \alpha = 0 \text{ و } F_2 = 5 \times 10^{-5} s^{-1}, F_1 = 0$$

$$(4) \alpha = 90^\circ \text{ و } F_2 = -5 \times 10^{-5} s^{-1}, F_1 = 10^{-5} s^{-1}$$

۴۳- واگرایی باد زمینگرد در مختصات فشار در سیستم کروی در مدار 45° در صورتی که $\bar{V}_g = 20 \frac{m}{s}$ و شعاع زمین

$a = 6400 km$ باشد، چقدر است؟

$$(1) -\frac{1}{32} \times 10^{-4} s^{-1}$$

$$(2) 9 \times 10^{-4} s^{-1}$$

$$(3) -2 \times 10^{-3} s^{-1}$$

$$(4) \frac{1}{3} \times 10^{-4} s^{-1}$$

۴۴- انرژی پتانسیل دسترس‌پذیر همرفتی (CAPE) برای یک گمانه‌زنی که در آن LFC و EL برای بستر هوای مرجع به ترتیب ۷۰۰ و ۱۷۵ هکتوپاسکال هستند و در داخل لایه‌ای بین این ترازها بسته هوای مرجع به‌طور متوسط (با

توجه به $\ln p$ به $10^\circ C$ گرم‌تر از هوای محیطی در همان تراز است، برحسب $(\frac{J}{kg})$ کدام است؟ (ثابت گاز برای هوا

$$\frac{J}{kgK} 287 \text{ است.})$$

$$(1) 3987$$

$$(2) 3897$$

$$(3) 3978$$

$$(4) 3879$$

۴۵- در طی زمستان در وردسپهر $30^\circ N$ ، متوسط مداری گرادیان دما $75 K/^\circ$ بر درجه عرض جغرافیایی است و متوسط مداری مؤلفه باد زمینگرد در سطح زمین نزدیک به صفر است. میانگین باد مداری در تراز جریان جتی

$$250 hPa \sim \text{چند } \frac{m}{s} \text{ است؟ } (R_d = 287 \frac{J}{kgK})$$

$$(1) 23/8$$

$$(2) 26/8$$

$$(3) 32/8$$

$$(4) 36/8$$

