



کد کنترل

259

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 هواشناسی
(کد ۲۲۱۹)

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

زمان پاسخ گویی	تأ شماره	از شماره	تعداد سؤال	مواد امتحانی
۱۵۰ دقیقه	۴۵	۱	۴۵	مجموعه دروس تخصصی: - ریاضی عمومی (۲و۱) - فیزیک عمومی (۲و۱) - دینامیک جو و مدل سازی عددی جو و اقیانوس - فیزیک جو - هواشناسی سینوپتیکی

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 برابر 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 پاسخ نامه و دفترچه سؤال ها، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤال ها و پایین پاسخ نامه ام را تأیید می نمایم.

امضا:

۱- حاصل $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{(2n)!(2n)!}{n!(4n)!} \right)^{\frac{1}{n}}$ ، کدام است؟

(۱) $\frac{27}{64}$

(۲) $\frac{9}{64}$

(۳) $\frac{27}{16}$

(۴) $\frac{9}{16}$

۲- حاصل $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{\pi^{2n}}{4^n (2n-1)!}$ ، کدام است؟

(۱) $\frac{\pi}{2}$

(۲) $\frac{\pi}{4}$

(۳) $-\frac{\pi}{2}$

(۴) $-\frac{\pi}{4}$

۳- شعاع همگرایی سری $\sum_{n=0}^{\infty} e^{-n} x^{n!}$ ، کدام است؟

(۱) e

(۲) $\frac{1}{e}$

(۳) ∞

(۴) 1

۴- معادلات پارامتری زیر معرف کدام منحنی در صفحه است؟

$$\begin{cases} x = 1 + 2 \cosh t \\ y = 2 \sinh t \end{cases} \quad -\infty < t < \infty$$

- (۱) سهمی
(۲) دو خط متقاطع
(۳) بیضی
(۴) یک شاخه از یک هذلولی

۵- مقدار انتگرال $\int_0^{\pi} \sin(\cos^2 x) \cdot \cos(\sin^2 x) dx$ ، کدام است؟

- (۱) $\frac{\pi}{4} \cos 1$
(۲) $\frac{\pi}{4} \sin 1$
(۳) $\frac{\pi}{4} \cos 1$
(۴) $\frac{\pi}{2} \sin 1$

۶- مینیمم مقدار تابع $f(x, y, z) = 2xyz + z^2$ بر سطح کره واحد به مرکز مبدأ، کدام است؟

- (۱) $-\frac{11}{27}$
(۲) $-\frac{5}{27}$
(۳) $-\frac{8}{27}$
(۴) $-\frac{1}{27}$

۷- حجم ناحیه محدود به رویه های $x^2 + y^2 + 2z = 4$ و $z = \sqrt{x^2 + y^2}$ ، کدام است؟

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

- ۸- اگر خم C حاصل از برخورد دو رویه $S_1: x^2 - y^2 - z^2 = \frac{1}{4}$, $S_2: 4x^2 - 2y^2 + 4z^2 = 3$ در نیم فضای $x > 0$ و در جهت راست گرد باشد و $F(x, y, z) = (x, -z, y)$ آن گاه $\oint_C F \cdot dr$ کدام است؟

(۱) $\frac{\pi}{2}$

(۲) $\frac{\pi}{3}$

(۳) π

(۴) $\frac{3}{2}$

- ۹- سرعت یک ذره که در راستای x در حرکت است بر طبق رابطه $v_x = 30 - 6t^2$ تغییر می کند که v_x بر حسب $\frac{m}{s}$ و t بر حسب s است. مقدار جابه جایی ذره در بازه زمانی از $t = 2s$ تا $t = 5s$ چند متر است؟

(۱) ۳۶

(۲) ۱۴۴

(۳) ۲۳۴

(۴) ۳۲۴

- ۱۰- نیروی تابع زمان $\vec{F} = 8\hat{i} - 4t\hat{j}$ که در آن t بر حسب ثانیه و F بر حسب نیوتن است، به ذره ای به جرم $2kg$ که در لحظه $t = 0$ ساکن است وارد می شود. در لحظه ای که تبدی ذره $\frac{m}{s}$ است بردار جابه جایی ذره بر حسب متر کدام است؟

(۱) $72\hat{i} - 81\hat{j}$

(۲) $12\hat{i} - 9\hat{j}$

(۳) $46\hat{i} - 37\hat{j}$

(۴) $18\hat{i} - 9\hat{j}$

- ۱۱- تابع انرژی پتانسیل یک سیستم با رابطه $U(x) = 4x^3 + 5x^2 - 2x$ داده شده است. این سیستم در چه نقطه یا نقاطی تعادل پایدار دارد؟

(۲) در هر دو نقطه $x = -1$ و $x = \frac{1}{6}$

(۱) فقط در نقطه $x = -1$

(۴) در هیچ نقطه تعادل پایدار ندارد.

(۳) فقط در نقطه $x = \frac{1}{6}$

- ۱۲- پس از 20 دقیقه پرواز در شرایطی که بادی با تبدی $50 \frac{km}{h}$ در راستای 30° جنوب شرق می وزد، خلبان یک هواپیما بالای شهری است که در 50 کیلومتری جهت شمال نقطه شروع قرار دارد. تبدی هواپیما نسبت به هوا تقریباً چند کیلومتر در ساعت بوده است؟

(۱) 130

(۲) 158

(۳) 180

(۴) 195

۱۳- شدت یک موج صوتی باید چند برابر شود تا تراز صوتی آن ۶ دسی بل افزایش یابد؟ ($\log 2 = 0.3$)

(۱) ۱/۵

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۱۴- تندی خطی ماهواره ای که دوره تناوب آن برابر دوره تناوب چرخش زمین به دور خود است، تقریباً چند متر بر ثانیه

است؟ (شتاب جاذبه در سطح زمین $\frac{9.8}{2} \frac{m}{s^2}$ و شعاع زمین ۶۴۰۰ km فرض شوند).

(۱) ۶۰۰

(۲) ۳۰۰۰

(۳) ۱۶۰۰

(۴) ۵۰۰۰

۱۵- اگر در آسمان صاف شدت نور خورشید در سطح زمین $1000 \frac{W}{m^2}$ باشد، در نور خورشید چه مقدار انرژی الکترومغناطیسی

در واحد حجم موجود است؟

(۱) $3.3 \frac{J}{m^3}$

(۲) $3.3 \frac{MJ}{m^3}$

(۳) $3.3 \frac{\mu J}{m^3}$

(۴) $3.3 \frac{GJ}{m^3}$

۱۶- عدد راسبی محلی یک چرخند جوی در عرض های میانی، ۱/۰ است. مقیاس زمانی این پدیده حدوداً چند ساعت است؟

($2\Omega \sin \theta = 10^{-4} s^{-1}$)

(۲) ۲۸

(۱) ۱۸

(۴) ۴۸

(۳) ۳۲

۱۷- بسته هوایی در عرض های θ شمال، با جرم m دارای سرعت نسبی V است. نسبت اندازه نیروی گریز از مرکز به

اندازه نیروی کوریولیس که به آن وارد می شود چقدر است؟ (R شعاع زمین و Ω سرعت زاویه ای زمین است).

(۲) $\frac{\Omega(R \sin \theta)^2}{2V \cos \theta}$

(۱) $\frac{\Omega R \cos \theta}{2V}$

(۴) $\frac{\Omega R \cos \theta}{2V \sin \theta}$

(۳) $\frac{\Omega R \sin \theta}{2V \cos \theta}$

۱۸- فرض کنید که باد واقعی ۳۰ درجه به سمت راست باد زمین گرد می‌ورزد. اگر باد زمین گرد $\frac{m}{s}$ ۲۰ باشد، آهنگ

زمانی تغییر سرعت باد با فرض اینکه پارامتر کوریولیس $\frac{10^{-4}}{s}$ باشد، بر حسب $\frac{m}{s^2}$ کدام است؟

(۱) -1×10^{-3} (۲) 3×10^{-3}

(۳) 2×10^{-3} (۴) -2×10^{-3}

۱۹- در طیف های انرژی جنبشی و انستروپی (متناسب با تاوایی نسبی به توان دو) جو در حرکات بزرگ مقیاس، معمولاً انرژی به سوی مقیاس های و انستروپی به سوی مقیاس های منتقل می شود.

(۱) کوچک - کوچک (۲) بزرگ - بزرگ (۳) بزرگ - کوچک (۴) کوچک - بزرگ

۲۰- فرض کنید توزیع میدان ژئوپتانسیلی برای یک تاوه دایره ای به صورت $\phi = \phi_0 (1 + \frac{r^2}{f})$ باشد که در آن r فاصله از مرکز تاوه و ϕ_0 ژئوپتانسیل در مرکز تاوه است. اثر r ثابت باشد، تاوایی زمین گرد کدام است؟

(۱) $\frac{2}{f} \phi_0$ (۲) $\frac{1}{2f} \phi_0$

(۳) $\frac{1}{f} \phi_0$ (۴) $\frac{4}{f} \phi_0$

۲۱- جوی یکنواخت به عمق ۱۰ کیلومتر در نظر بگیرید که در یک محدودی افقی به مساحت $10^3 \times 10^3$ کیلومتر مربع باید همانندسازی عددی شود. اگر قرار باشد که پدیده هایی در حد ۲ کیلومتر (مقیاس آن در سه جهت) تفکیک شوند، حداقل چند نقطه شبکه برای این محدوده، برای همانندسازی عددی مناسب است؟

(۱) 125×10^3 (۲) 125×10^4

(۳) 125×10^5 (۴) 125×10^6

۲۲- برای محاسبه کدام یک از کمیت های زیر، به شبکه استگردد، نیاز است؟

(۱) دمای هوا (۲) سرعت قائم

(۳) فشار هوا (۴) مؤلفه های سرعت باد افقی

۲۳- خطا در شرایط آغازین هواشناسی در کدام پیش بینی ها کمترین تأثیر را دارد؟

(۱) فصلی (۲) کوتاه مدت هواشناسی

(۳) چند دهه ای (۴) اقلیمی چند دهه ای

۲۴- براساس محاسبه کدام یک از موارد زیر می توان وارون پذیری ماتریس را دقیق تر ارزیابی نمود؟

(۱) دترمینان ماتریس (۲) نرم ماتریس

(۳) عدد شرط ماتریس (۴) نرم ماتریس و عدد شرط ماتریس

۲۵- معادله گرمای یک سیستم همرفتی با چشمه گرمایی $F(x,t)$ که در آن a, b و c کمیت های ثابتی هستند عبارت است از $T_t - aT_{xx} + bT_x - cT = F(x,t)$. نوع معادله کدام است؟ (اندیس ها معرف مشتق جزئی هستند).

(۱) سهموی (۲) بیضوی

(۳) هذلولی (۴) بیضوی - سهموی

۲۶- در یک جو یکنواخت، چه توزیع قائم دمایی لازم است که جو دارای چگالی ثابتی با ارتفاع باشد؟
(ρ چگالی هوا، g شتاب گرانی، P فشار، T دما، z ارتفاع)

$$T = T_0 \left(1 + \frac{\rho g z}{P_0}\right) \quad (۲)$$

$$T = T_0 \left(1 - \frac{\rho g z}{P_0}\right) \quad (۱)$$

$$T = T_0 \left(1 - \frac{P_0}{\rho g z}\right) \quad (۴)$$

$$T = T_0 \left[\frac{\rho g z}{P_0}\right] \quad (۳)$$

۲۷- در دمای ثابت، با افزایش غلظت بخار آب جو، دمای نقطه شبنم و دمای تر به ترتیب چه تغییری می کنند؟

(۲) افزایش - افزایش

(۱) کاهش - افزایش

(۴) بدون تغییر - افزایش

(۳) کاهش - کاهش

۲۸- تابش ورودی خورشید به سقف جو $۳۴۲ \text{ Wm}^{-۲}$ است، که $۱۳۷ \text{ Wm}^{-۲}$ از آن توسط جو و سطح زمین بازتاب

می شود و به ترتیب $۶۷ \text{ Wm}^{-۲}$ و $۱۶۸ \text{ Wm}^{-۲}$ توسط جو و سطح زمین جذب می شود. اگر تابش جذب شده توسط

جو از سطح زمین از طریق گرمای محسوس، گرمای نهان و تابش فروسرخ به ترتیب ۷۸.۲۴ و $۳۵۰ \text{ Wm}^{-۲}$ باشد و

تابش گسیل شده از جو به فصل $۱۹۵ \text{ Wm}^{-۲}$ باشد، تابش گسیل شده از جو به سطح زمین کدام است؟

$$۴۰ \text{ Wm}^{-۲} \quad (۱)$$

$$۲۳۵ \text{ Wm}^{-۲} \quad (۲)$$

$$۳۲۴ \text{ Wm}^{-۲} \quad (۳)$$

$$۳۵۰ \text{ Wm}^{-۲} \quad (۴)$$

۲۹- تابش فروسرخ گسیل شده از قله ابرها به فضا به طور متوسط در مناطق خاره ای در مقایسه با عرض های بالاتر چگونه است؟

(۱) کمتر است. (۲) بیشتر است. (۳) تقریباً تغییر نمی کند. (۴) ۲ برابر بیشتر است.

۳۰- اگر $۵۰۰ \text{ Wm}^{-۲}$ نور مرئی به یک جسم نیمه شفاف برخورد کند و $۱۰۰ \text{ Wm}^{-۲}$ از آن تابش شود و $۱۵۰ \text{ Wm}^{-۲}$

از آن بازتاب شود، ضریب گسیلندگی چه مقدار خواهد بود؟

$$۰.۲ \quad (۱)$$

$$۰.۳ \quad (۲)$$

$$۰.۴ \quad (۳)$$

$$۰.۵ \quad (۴)$$

۳۱- هوا از روی یک رشته کوه عبور می کند. اگر فرکانس شناوری هوا $۱۰^{-۲} \text{ s}^{-۱}$ باشد و ارتفاع متوسط کوه نیز دو کیلومتر

باشد، هوا با چه سرعتی (برحسب متر بر ثانیه) باید از آن عبور کند که بیشترین فعالیت موج کوهستانی بر فراز آن

ایجاد شود؟

$$۱۵ \quad (۲)$$

$$۱۰ \quad (۱)$$

$$۳۰ \quad (۴)$$

$$۲۰ \quad (۳)$$

۳۲- نقش رطوبت به صورت بخار آب در ضخامت لایه هوای بین دو سطح هم فشار چگونه است؟

(۲) باعث کاهش ضخامت آن می شود.

(۱) باعث افزایش ضخامت آن می شود.

(۴) در ضخامت آن نقشی ندارد.

(۳) بستگی به موقعیت قائم سطوح فشاری دارد.

۳۳- کدام یک از گازهای زیر در جو از نظر ماهیت، پتانسیل اثر گلخانه ای بیشتری دارد؟

CO₂ (۲)

CH₄ (۱)

CF₄ (۴)

N₂O (۳)

۳۴- در جو از نظر ایستایی پایدار،:

(۱) با وجود چینش قائم باد شدید، جابه جایی قائم هوا صورت نمی گیرد.

(۲) در صورت چینش قائم باد شدید، جو از نظر ایستایی ناپایدار می شود.

(۳) در صورت وجود چینش قائم باد شدید، جابه جایی هوای گرم تر به ارتفاعات بالاتر و هوای سرد تر به ارتفاعات پایین تر می تواند اتفاق بیفتد.

(۴) در صورت وجود چینش قائم باد شدید، جابه جایی هوای سرد تر به ارتفاعات بالاتر و هوای گرم تر به ارتفاعات پایین تر می تواند اتفاق بیفتد.

۳۵- عامل اصلی رشد قطرات باران در ابر چیست؟

(۱) میعان (۲) برخورد قطرها (۳) کشش سطحی (۴) نیروی الکترواستاتیکی

۳۶- یک جریان جت استریم را در نظر بگیرید که دارای سرعت نسبی $50 \frac{m}{s}$ است، اگر در عرض های میانی حرکت کند

($f \approx 10^{-4} s^{-1}$) و پهنا افقی آن حدود ۳۰۰ کیلومتر باشد، حدود چه اغتشاش فشاری (بر حسب میلی بار) را ایجاد

می کند؟ (چگالی هوا $\rho \sim 1 \frac{kg}{m^3}$)

۷/۵ (۲)

۱۵ (۱)

۳۵ (۴)

۹ (۳)

۳۷- درجه زمین گردی در کدام پدیده جوی کمتر است؟ (هر چه عدد راسبی پدیده کوچک تر باشد، درجه زمین گردی بیشتر است.)

(۲) امواج گرانی - لخی

(۱) جبهه میان مقیاس

(۴) حرکات چرخندی

(۳) حرکات و اچرخندی

۳۸- در یک جریان شبه زمین گرد در جو نسبت واگرایی به تاوایی مطلق در حد چه عددی است؟

(۴) راسبی

(۳) فرود

(۲) اکمن

(۱) برگر

۳۹- در حرکات بزرگ مقیاس جو در عرض های میانی، با حرکت تقریباً بی دررو و با گرادیان قائم دمای پتانسیل، اگر در حین حرکت فرکانس شناوری کم شود و قرار باشد که در ستون هوا تاوایی نسبی ایجاد نشود، ستون هوا باید چگونه حرکت کند؟

(۱) به عرض های بالاتر رود.

(۲) به عرض های پایین تر رود.

(۳) در همان عرض جغرافیایی بماند.

(۴) این معیار شرایط جابجایی ستون هوا را مشخص نمی کند.

۴۰- نسیم دره چه هنگام بیشینه قدرت خود را دارد؟

(۲) یک ساعت بعد از طلوع خورشید

(۱) حدود نیمه شب

(۴) حدود یک ساعت بعد از غروب خورشید

(۳) قبل از طلوع خورشید

۴۱- در مرکز یک واچرخند کدام یک از موارد زیر انتظار می رود؟ (ω ، سرعت قائم در مختصات فشاری است.)

(۱) در سطوح زیرین $\frac{\partial \omega}{\partial p}$ مثبت شود. (۲) وارونگی دمایی در ستون جو ممکن است رخ دهد.

(۳) در سطوح فوقانی $\frac{\partial \omega}{\partial p}$ منفی شود. (۴) تلاوایی مطلق ممکن است منفی شود.

۴۲- در گردش آزمینگرد، مؤلفه باد ایزوباریک (isallobaric) کدام است؟

(۱) مؤلفه فرارفتی باد آزمینگرد (۲) آهنگ تغییر محلی باد آزمینگرد

(۳) آهنگ تغییر محلی باد آزمینگرد (۴) مؤلفه فرارفتی باد آزمینگرد

۴۳- جبهه های در عرض های میانی جو که عمق آن حدود ۲ کیلومتر و فرکانس شناوری محیط $1s^{-1}$ است، در نظر بگیرد.

مقیاس پهنه های آن باید حدود چند کیلومتر باشد که اعداد راسبی و فرود درونی آن برابر هم و برابر یک باشد؟

$$(f = 10^{-4} s^{-1})$$

(۱) ۸۰۰ (۲) ۴۰۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۱۰۰

۴۴- پدیده Derecho چه زمانی رخ می دهد؟

(۱) جبهه اکلوده از نوع گرم باشد. (۲) جبهه اکلوده از نوع سرد باشد.

(۳) جبهه سرد دارای شیب تند باشد. (۴) جبهه ساکن قوی و با توفان تندی همراه باشد.

۴۵- جبهه زایی به چه عواملی وابسته است؟

(۱) همشاری و واشاری، کج شدگی خطوط θ ، گرمایش بادررو

(۲) گرمایش بی دررو، گرادیان دما، همشاری و واشاری

(۳) ابرناکی منطقه، جهت گیری خطوط θ ، پایداری ایستایی

(۴) پایداری ایستایی، زاویه بین خطوط هم دما و محور اتساعی، گرمایش بی دررو

www.Sanjesh3.com