

کد کنترل

456

A



آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه متمرکز) - سال ۱۴۰۰

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه

۹۹/۱۲/۱۵



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)

مدت پاسخ گویی: 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 (۲و۱) - فیزیک عمومی (۲و۱) - دینامیک جو و مدل سازی عددی جو و اقیانوس - فیزیک جو - هواشناسی سینوپتیکی	۴۵	۱	۴۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

* 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- مقدار $\lim_{t \rightarrow (\frac{\pi}{2})^-} \int_0^t [2 \sin x] dx$ کدام است؟

(۱) $\frac{\pi}{3}$

○ (۲)

(۳) $\frac{\pi}{2}$

(۴) $\frac{2\pi}{3}$

۲- مقدار $\lim_{n \rightarrow \infty} (\frac{1}{n} + \frac{1}{n+1} + \dots + \frac{1}{2n-1})$ کدام است؟

○ (۱)

(۲) $\ln 2$

(۳) $\ln 3$

(۴) ∞

۳- نمودار کدام تابع، نمودار تابع $f(x) = x - \sin x$ را در مبدأ مختصات با زاویه $\frac{\pi}{4}$ قطع می‌کند؟

(۱) $g(x) = x + \sin x$

(۲) $g(x) = 2x + \sin x$

(۳) $g(x) = 2x - \sin x$

(۴) $g(x) = x + 2 \sin x$

۴- مجانب مایل تابع $f(x) = 2x + 5 + \frac{2x^2 - 5x + 1}{x-1}$ کدام است؟

(۱) $y = 4x + 2$

(۲) $y = 4x + 5$

(۳) $y = 2x + 5$

(۴) مجانب مایل ندارد.

۵- مساحت ناحیه محصور بین نمودار تابع $y = x^3$ ، خط مماس بر $y = x^3$ در نقطه $(1, 1)$ و زیر خط $y = -1$ ، کدام است؟

(۱) $\frac{55}{12}$

(۲) $\frac{60}{12}$

(۳) $\frac{65}{12}$

(۴) $\frac{70}{12}$

۶- مساحت ناحیه واقع در صفحه xy و محدود به منحنی $\begin{cases} x = \cos 2\theta - 2 \cos \theta \\ y = \sin 2\theta + 2 \sin \theta \end{cases}$ کدام است؟

(۱) $\frac{\pi}{2}$

(۲) 2π

(۳) 3π

(۴) π

۷- مشتق جهتی تابع $f(x, y, z) = y^2 + \ln(x^2 + z^2)$ در نقطه $M(1, 2, -1)$ و در امتداد بردار

$\vec{A} = 2\vec{i} + 2\vec{j} - \vec{k}$ ، کدام است؟

(۱) $-\frac{5}{3}$

(۲) $-\frac{8}{3}$

(۳) $\frac{7}{3}$

(۴) $-\frac{4}{3}$

۸- فرض کنید C مرز جهت دار ناحیه مربعی شکل $0 \leq x \leq \pi$ ، $0 \leq y \leq \pi$ واقع در صفحه $z = 2$ در جهت راستگرد

باشد. مقدار $\oint_C \sin z dx - \cos x dy + \sin y dz$ کدام است؟

(۱) 2π

(۲) $\frac{\pi}{2}$

(۳) $\frac{2}{\pi}$

(۴) π

۹- ذره‌ای بدون سرعت اولیه در سقوط آزاد از یک ارتفاع معین، ۶۴ درصد کل آن ارتفاع را در یک ثانیه آخر

سقوطش طی کرده است. ارتفاع مزبور چند متر بوده است؟ ($g = ۹/۸ \frac{m}{sec^2}$)

(۱) ۳۰/۶۲

(۲) ۶۱/۲۵

(۳) ۳۸/۷۶

(۴) ۱۲۲/۵

۱۰- یک جعبه ۴ کیلوگرمی بر روی یک سطح بدون اصطکاک با سرعت $۱ \frac{m}{s}$ در حال لغزش است. در یک لحظه نیروی

ثابتی در راستای حرکت جعبه به آن وارد می‌شود و به فاصله ۳ متر حرکت جعبه این نیروی ثابت به جعبه اعمال

می‌شود و سرعت جعبه به $۲ \frac{m}{s}$ می‌رسد. اندازه نیروی وارد به جعبه چند نیوتن است؟

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۱۱- اگر خطای نسبی اندازه‌گیری سرعت یک جسم ۱۰ درصد باشد، خطای نسبی اندازه‌گیری انرژی جنبشی چند

درصد است؟ (خطای اندازه‌گیری جرم را در نظر نگیرید.)

(۱) ۲۰

(۲) ۱۵

(۳) ۱۰

(۴) ۵

۱۲- مطابق شکل زیر، مکعب A به جرم $۳m$ توسط یک فنر بدون جرم از سقف آویزان شده است. مکعب B به جرم m

توسط ریسمانی محکم به مکعب A متصل شده است. مقدار شتاب مکعب‌های A و B پس از قطع ریسمان به ترتیب

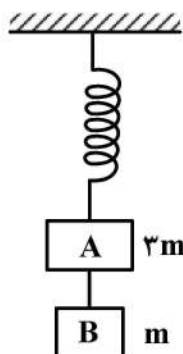
از راست به چپ کدام است؟

(۱) g, g

(۲) $\frac{g}{۳}, g$

(۳) $g, \frac{g}{۳}$

(۴) $\frac{g}{۳}, \frac{g}{۳}$



۱۳- یک سودار (راداری که با امواج صوتی کار می‌کند) با فرکانس 50 کیلوهرتز کار می‌کند، اگر چشمه آن دایره‌ای باشد و سرعت صوت در هوا $350 \frac{m}{s}$ باشد، قطر چشمه آن چند سانتی‌متر باشد تا واگرایی پرتو صوتی آن از 30° درجه بیشتر نباشد؟

(۱) ۱۲

(۲) ۱۶

(۳) ۱۹

(۴) ۲۱

۱۴- جعبه‌ای با دیواره‌های نازک، حجمی برابر با 1200 cm^3 و جرمی برابر با 200 g دارد. حداقل چند عدد ساچمه سربی باید روی جعبه قرارداد تا کاملاً در آب فرو رود؟ (جرم هر ساچمه 10 g است).

(۱) ۵۰

(۲) ۱۰۰

(۳) ۱۲۰

(۴) ۶۰

۱۵- توان دریافتی بر واحد سطح زمین که نور خورشید به صورت عمود بر آن می‌تابد $\frac{W}{m^2} \times 10^3 \times \frac{1}{4}$ است. اگر خورشید با همین آهنگ به تابش انرژی ادامه دهد، چند سال طول می‌کشد تا خورشید نیم درصد از جرمش را از دست بدهد؟ (فاصله زمین تا خورشید $150 \times 10^6 \text{ km}$ و جرم خورشید $2 \times 10^{30} \text{ kg}$)

(۱) 8×10^4 (۲) 8×10^6 (۳) 8×10^8 (۴) 8×10^{10}

۱۶- اگر سرعت فاز امواج به عدد موج بستگی داشته باشد، امواج با اعداد موج متفاوت با سرعت‌های حرکت می‌کنند و شکل سیگنال با زمان می‌کند.

(۱) متفاوت - تغییر خواهد کرد.

(۲) متفاوت - تغییر نخواهد کرد.

(۳) معادل - تغییر خواهد کرد.

(۴) معادل - تغییر نخواهد کرد.

۱۷- کدام یک از تقریب‌های پالایه‌ای زیر امواج صوتی را از بین نمی‌برد؟

(۱) کشسان یا تراکم‌پذیر (۲) آب‌ایستایی (۳) زمین‌گردی (۴) شبه زمین‌گردی

۱۸- اندازه پیچک‌های جوی حرکات بزرگ مقیاس حدود 10^3 km است. اگر سرعت میانگین مداری باد $10 \frac{m}{s}$ باشد، زمان متوسط‌گیری برای اندازه‌گیری کمیت‌های جوی از نظر اصل پیوستگی پیچکی در حرکت جو باید در چه حد باشد که اندازه‌گیری متوسط معنی‌دار باشد؟ (حدود 10^3 پیچک برای یک اندازه‌گیری اقلیمی لازم است).

(۱) $1/5$ سال

(۲) ۳ سال

(۳) $4/5$ سال

(۴) ۶ سال

۱۹- نوع و مرتبه معادله دیفرانسیل جزئی زیر کدام است؟ (a, b و C کمیت‌های ثابت و مثبت‌اند).

$$\frac{\partial T}{\partial t} - a \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} = b \frac{\partial T}{\partial x} + CT + f(x, t)$$

(۱) درجه یک و بیضوی (۲) درجه دو و هزلولی (۳) درجه دو و بیضوی (۴) درجه دو و سهموی

۲۰- برای دو معادله دو مجهولی زیر در صورتی که فرض اولیه $x^{(k)} = \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \end{pmatrix}$ برقرار باشد، ماتریس ژاکوبین کدام است؟

$$f_1(x_1, x_2) = x_1 x_2 - x_2^2 - 1 = 0$$

$$f_2(x_1, x_2) = x_1^2 x_2 + x_2 - 5 = 0$$

$$\begin{pmatrix} 3 & 25 \\ 10 & 16 \end{pmatrix} \quad (۱)$$

$$\begin{pmatrix} 3 & -25 \\ 12 & 5 \end{pmatrix} \quad (۲)$$

$$\begin{pmatrix} -3 & 25 \\ 10 & -16 \end{pmatrix} \quad (۳)$$

$$\begin{pmatrix} 14 & -5 \\ 7 & 13 \end{pmatrix} \quad (۴)$$

۲۱- سرعت فاز یک موج راسبی (فشارورد) با طول موج شمالی - جنوبی ۲۵۰۰۰ km و طول موج غربی - شرقی ۱۰۰۰۰ km در یک صفحه β در $60^\circ N$ در یک باد غربی $12 \frac{m}{s}$ کدام است؟ (شعاع زمین را $6371/2 km$ و

سرعت زاویه‌ای چرخش زمین را $10^{-5} \times \frac{7}{29}$ در نظر بگیرید.)

$$7/3 \frac{m}{s} \quad (۱)$$

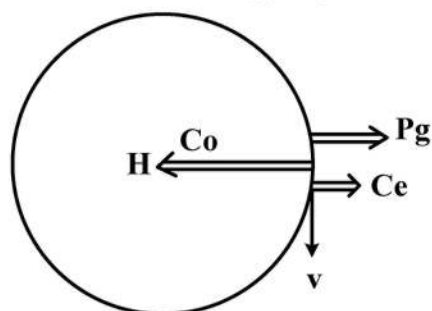
$$8/3 \frac{m}{s} \quad (۲)$$

$$9/3 \frac{m}{s} \quad (۳)$$

$$10/3 \frac{m}{s} \quad (۴)$$

۲۲- شکل زیر توازن نیروهای گرادیان فشار افقی (P_g)، کوریولیس (Co) و گریز از مرکز (Ce) برای یک پرفشار عادی

است. این شکل چه نوع جریانی را نشان می‌دهد و جریان واقعی (باد مشاهده شده v) به چه صورت است؟



(۱) چرخگرد، فروزمین‌گرد

(۲) چرخگرد، فرازمین‌گرد

(۳) گرادیان، فرازمین‌گرد

(۴) گرادیان، فروزمین‌گرد

۲۳- آهنگ تغییر دما برای حرکت بی دررو بسته‌ای از هوا در 700 hPa در مرکز یک کم‌فشار چقدر است؟ (فرض کنید

که مقدار سرعت قائم $w = -60 \frac{\text{hPa}}{\text{day}}$ و چگالی هوا $0.996 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ است. $(C_p = 1005 \frac{\text{J}}{\text{kgK}})$

(۱) $-6 \frac{\text{K}}{\text{day}}$

(۲) $-0.6 \frac{\text{K}}{\text{day}}$

(۳) $0.6 \frac{\text{K}}{\text{day}}$

(۴) $6 \frac{\text{K}}{\text{day}}$

۲۴- جریانی بزرگ مقیاس در عرض‌های میانی $f \sim 10^{-4} \text{ s}^{-1}$ را در نظر بگیرید که پهنه آن 500 km و سرعت

مشخصه باد در آن $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و چگالی هوا هم حدود $1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ باشد، باد با چه تقریبی زمین‌گرد و چه اغتشاش فشاری

به همراه دارد؟

(۲) با تقریب 10° درصد و 15 میلی‌بار

(۱) با تقریب 10° درصد و 5 میلی‌بار

(۴) با تقریب 20° درصد و 5 میلی‌بار

(۳) با تقریب 20° درصد و 15 میلی‌بار

۲۵- برای یک جریان هوا روی سطح زمین در محدوده 100×100 کیلومتری و عمق حدود 10 کیلومتری، اگر قرار

باشد پدیده‌هایی با تفکیک حدود دو کیلومتر همانندسازی عددی (با استفاده از معادلات حاکم بر حرکت) شود،

حداقل چند نقطه شبکه در این محدوده نیاز خواهد بود؟

(۱) $1/25 \times 10^3$

(۲) $1/25 \times 10^4$

(۳) $2/25 \times 10^3$

(۴) $2/25 \times 10^4$

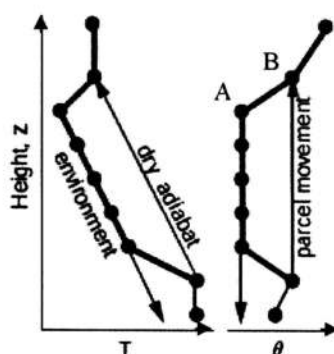
۲۶- گازهای گلخانه‌ای در جو زمین با فرض این که جسم سیاه باشند که تابش طول موج بلند دریافت می‌کنند

این تابش را گسیل می‌کنند.

(۱) کمتر از مقداری (۲) به همان مقداری (۳) بیشتر از مقداری (۴) دو برابر مقداری

۲۷- شکل زیر، نمایه قائم دمای هوا و دمای پتانسیل محیط را نشان می‌دهد. برای بسته‌هوائی که به صورت بی‌درو

خشک در این محیط جابه‌جا شود، کدام گزینه وضعیت لایه AB را به درستی بیان می‌کند؟



(۱) خنثی

(۲) ناپایداری ایستایی

(۳) پایداری ایستایی

(۴) ناپایداری دینامیکی

- ۲۸- یک بسته هوای اشباع در دمای 10°C دارای نسبت آمیختگی حدود 7 گرم بر کیلوگرم است. بسته هوایی دیگر در دمای 20°C دارای نسبت آمیختگی اشباع حدود 14 گرم بر کیلوگرم است. بسته هوایی در دمای حدود 30°C با بیشترین احتمال چه نسبت آمیختگی اشباعی خواهد داشت؟
- (۱) 19 گرم بر کیلوگرم
(۲) 21 گرم بر کیلوگرم
(۳) 27 گرم بر کیلوگرم
(۴) 30 گرم بر کیلوگرم
- ۲۹- بسته هوایی با جرم یک کیلوگرم که همواره با محیط خود یک اختلاف دمای بیشتر و حدود 3 درجه سانتی گراد دارد. و تا ارتفاع 5 کیلومتر با همین حالت صعود می کند، دارای چه انرژی پتانسیلی در دسترس است؟ (دمای محیط 27 درجه سانتی گراد است.)
- (۱) 500J
(۲) 250J
(۳) 300J
(۴) 600J
- ۳۰- جوی خشک در نظر بگیرید که دمای آن با ارتفاع Z به صورت: $T = 27 - 0.005Z$ تغییر می کند. جواز نظر پایداری استاتیکی چگونه است و دوره تناوب شناوری آن چقدر است؟ (دما بر حسب سانتی گراد است.)
- (۱) پایدار و حدود 4 دقیقه
(۲) ناپایدار و حدود 6 دقیقه
(۳) پایدار و حدود 8 دقیقه
(۴) ناپایدار و حدود 4 دقیقه
- ۳۱- بیشترین دمایی که در کل جو (شامل همه لایه های آن) یافت می شود (بر حسب درجه سانتی گراد) حدود چقدر است؟
- (۱) 3000°C
(۲) 6000°C
(۳) 12000°C
(۴) 18000°C
- ۳۲- C_p و C_v به ترتیب عبارتند از ظرفیت گرمایی ویژه هوا در فشار و حجم ثابت، در چه شرایطی C_p و C_v برابر می شوند؟
- (۱) در دمای صفر مطلق
(۲) در شرایط بی دررو
(۳) در شرایط هم دما
(۴) در جو زیرین
- ۳۳- قانون دوم ترمودینامیک بیان می کند که
- (۱) آنتروپی با زمان افزایش می یابد.
(۲) انرژی نه می تواند ایجاد شود و نه از بین برود.
(۳) انرژی جنبشی قوی تر از انرژی پتانسیلی است.
(۴) آنتروپی با زمان کاهش می یابد.
- ۳۴- میانگین دمای زمین بدون اثر گازهای گلخانه ای چه خواهد بود؟
- (۱) 0°C
(۲) -7°C
(۳) -9°C
(۴) -19°C
- ۳۵- کدام یک از سطوح زیر کمترین سپیدی (آلبدو) را دارد یا به عبارتی کمترین تابش موج کوتاه را بازتاب می دهد؟
- (۱) استپ خشک
(۲) جنگل درختان مخروطی
(۳) چمنزارها
(۴) برف تازه و خشک
- ۳۶- به طور کلی کدام جبهه هواشناسی دارای شیب کم، همراه با باران کم تا متوسط و در منطقه وسیع رخ خواهد داد؟
- (۱) جبهه سرد
(۲) جبهه گرم
(۳) خط خشک
(۴) جبهه گاستی
- ۳۷- در کدام منطقه از جو شیب تغییر دمای بسته هوای در حال صعود با لپس ریت بی دررو مرطوب نزدیک به لپس ریت بی دررو خشک خواهد بود؟
- (۱) هوای مناطق خشکی جنب حاره ای
(۲) هوای مناطق دریایی قطبی
(۳) هوای مناطق خشکی قطبی
(۴) هوای مناطق دریایی حاره ای

- ۳۸- کدام نوسان در اصل در پوشش سپهر رخ می‌دهد و با فعالیت لکه‌های خورشیدی ارتباط دارد؟
 (۱) ENSO (۲) MJO (۳) PDO (۴) QBO
- ۳۹- جریان جتی که در امتداد مرزی قرار دارد و هوای سرد در سمت آن و هوای گرم در سمت آن در ارتفاع حدود ۱۰ کیلومتری قرار دارد، است.
 (۱) قطب‌سوی، استواسوی، جت جنب حاره‌ای (۲) قطب‌سوی، استواسوی، جت جنبه‌ای قطبی
 (۳) استواسوی، قطب‌سوی، جت جنب حاره‌ای (۴) استواسوی، قطب‌سوی، جت جنبه‌ای قطبی
- ۴۰- در صورت ضعیف بودن باد میانگین، به دلیل اثر بتا سرعت فاز امواج راسبی چگونه است؟
 (۱) به سمت غرب (۲) به سمت شرق (۳) به سمت شمال (۴) صفر
- ۴۱- کدام یک از ویژگی‌های جبهه ساکن نیست؟
 (۱) جهت باد به موازات جبهه ساکن است.
 (۲) جهت باد در دو سمت جبهه ساکن خلاف جهت یکدیگر است.
 (۳) جبهه ساکن ویژگی‌های هر دو جبهه سرد و گرم را دارد.
 (۴) هوای گرم در یک سمت از جبهه ساکن و هوای سرد در سمت دیگر آن قرار گرفته است.
- ۴۲- پرفشارهای جنب حاره‌ای روی اقیانوس‌های نیمکره شمالی در تابستان نسبت به زمستان می‌شوند و جابه‌جایی دارند.
 (۱) تقویت - قطب‌سو (۲) تقویت - استواسو
 (۳) تضعیف - قطب‌سو (۴) تضعیف - استواسو
- ۴۳- در یک سامانه چرخنده حاره‌ای باد معمولاً با چند درصد خطا، حالت زمینگرد دارد؟
 (۱) حدود ۵۰ درصد (۲) حدود ۱۰ درصد
 (۳) بین ۵۰ تا ۱۰۰ درصد (۴) بیش از ۱۰۰ درصد
- ۴۴- کدام جبهه، مقیاسی متفاوت با مقیاس پدیده‌های همدیدی دارد؟
 (۱) جبهه گرم (۲) جبهه ساکن (۳) جبهه جستی (۴) جبهه سرد
- ۴۵- ابرها با توجه به تابش موج کوتاه چه تأثیری بر روی زمین دارند؟
 (۱) افزودن اثر گلخانه‌ای (۲) بازتاب بیشتر تابش خورشیدی
 (۳) جذب بیشتر تابش خورشیدی (۴) کاهش سپیدی یا آلبیدو

