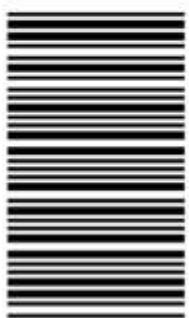


کد کنترل



656A

656

A

صبح جمعه

۹۷/۱۲/۳

دفترچه شماره (۱)



«اگر دانشگاه اصلاح بسیار مملکت اصلاح می شود.»

امام خمینی (ره)

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

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌تمدد) - سال ۱۳۹۸

رشته هواشناسی - کد (۲۲۱۹)

مدت پاسخ‌گویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سوال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: ریاضی عمومی (۱و۲) – فیزیک عمومی (۱و۲) – دینامیک جو و مدل‌سازی عددی جو و اقیانوس – فیزیک جو – هواشناسی سینوپتیکی	۴۵	۱	۴۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

حل جابه‌جک و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای نهادی انتخاب خلیف و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با مخالفین برای برگزاری و تغییر موقتی ممنوع است.

۱۳۹۸

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، بهمنزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

..... با شماره داوطلبی در جلسه این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} (1+x)^{\frac{1}{x}} \text{ کدام است؟}$$

e^r (۱)

$\frac{1}{2}e^r$ (۲)

$\frac{1}{2}e$ (۳)

e^r (۴)

$$x^2, \text{ آنگاه } \left(\frac{dx}{dy} \right)^r = \frac{1-y^2}{1+y^2} \text{ کدام است؟}$$

$\frac{1-x^2}{1+y^2}$ (۱)

$\frac{1+x^2}{1-y^2}$ (۲)

$\frac{1-x^2}{1-y^2}$ (۳)

$\frac{1+x^2}{1+y^2}$ (۴)

$$\int_0^\pi \frac{x \sin x dx}{1 + \cos^2 x} \text{ کدام است؟}$$

$\frac{\pi}{8}$ (۱)

$\frac{\pi}{4}$ (۲)

$\frac{\pi}{4}$ (۳)

$\frac{\pi}{4}$ (۴)

-۴ بازه همگرایی سری $\sum_{n=1}^{\infty} \ln(1+\frac{1}{n})(x-1)^n$ کدام است؟

$[0, 2)$ (۱)

$(1-\frac{1}{e}, 1+\frac{1}{e})$ (۲)

$[0, 2]$ (۳)

$(1-\frac{1}{e}, 1+\frac{1}{e}]$ (۴)

-۵ مساحت ناحیه محدود به خم قطبی $r(\theta) = 1 - \sin \theta$ کدام است؟

π (۱)

$\frac{\pi}{2}$ (۲)

$\frac{3\pi}{2}$ (۳)

2π (۴)

-۶ اگر π صفحه مماس بر رویه $x^2 + y^2 + 3z = 0$ باشد که موازی با خط $\frac{x}{1} = \frac{y}{1} = \frac{z}{-2}$ و شامل نقطه $(0, 0, 1)$ است، آنگاه بردار نرمال صفحه π کدام است؟

$(3, -4, 1)$ (۱)

$(-4, 2, -3)$ (۲)

$(-3, 4, -1)$ (۳)

$(4, -2, 3)$ (۴)

-۷ اگر C منحنی حاصل از تلاقی استوانه $x^2 + y^2 = 4$ و صفحه $2x + 2y + z = 3$ در جهت راستگرد باشد، آنگاه

مقدار $\oint_C x^2 y^2 dx + dy + zdz$ کدام است؟

-2π (۱)

-8π (۲)

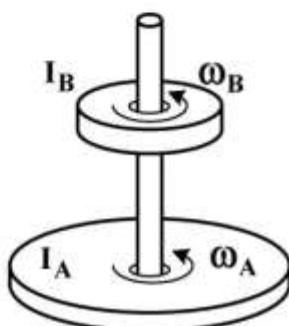
$-\frac{8\pi}{3}$ (۳)

$-\frac{16\pi}{3}$ (۴)

-۸ ماهواره‌ای در مداری دایره‌ای به شعاع R_1 به دور زمین می‌چرخد. اگر شعاع مدار ماهواره ۳ برابر شود، انرژی جنبشی آن چند برابر می‌شود؟

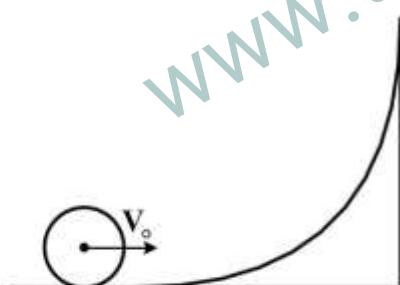
- (۱) $\frac{1}{3}$
- (۲) $\sqrt{3}$
- (۳) $\frac{1}{\sqrt{3}}$
- (۴) ۳

-۹ در شکل زیر، لختی دورانی قرص A دو برابر لختی دورانی قرص B است. در ابتدا سرعت زاویه‌ای قرص A نصف سرعت زاویه‌ای قرص B است. با سقوط قرص B بر روی قرص A و چسبیدن آن‌ها به هم سرعت زاویه‌ای مجموعه چند برابر سرعت زاویه‌ای اولیه قرص A می‌شود؟



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

-۱۰ جسم کوچکی با چگالی جرمی یکنواخت روی سطح قوسی شکل با سرعت اولیه V_0 می‌غلند تا مرکز جرم آن به بیشینه ارتفاع $\frac{3V_0^2}{4g}$ نسبت به موقعیت اولیه خود برسد. این جسم به چه شکل است؟



- (۱) کره توخالی
- (۲) استوانه توخالی
- (۳) کره توپیز
- (۴) استوانه توپیز

-۱۱ چگالی پروتون‌ها در باد خورشیدی در نزدیکی زمین برابر 9cm^{-3} و تندی آن‌ها $500 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ است. چگالی جریان

$$\text{این پروتون‌ها چند است? } (e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}) \quad \frac{\text{A}}{\text{m}^2}$$

- (۱) 7.2×10^{-10}
- (۲) 2.8×10^{-9}
- (۳) 7.2×10^{-7}
- (۴) 2.8×10^{-6}

- ۱۲- ذره‌ای به جرم 2 kg در امتداد x تحت تأثیر نیروی $F(x)$ حرکت می‌کند. انرژی پتانسیل مربوط به این نیرو با

رابطه $U(x) = -4xe^{-\frac{x}{4}}$ نشان داده می‌شود، که x برحسب متر و U برحسب ژول است. تنیدی ذره در مکان

$$x = 8\text{ m} \quad (e^{-1} \equiv 0.38)$$

۱۰/۴۶ (۱)

۱۱/۸ (۲)

۱۴/۷ (۳)

۱۵/۱ (۴)

- ۱۳- در شکل زیر ناحیه‌ای دایروی به شعاع $R = 3\text{ cm}$ را نشان می‌دهد که از آن یک شار الکتریکی یکنواخت عمود

بر صفحه کاغذ و به سمت خارج می‌گذرد. شار کل گذرنده از این ناحیه به صورت $\Phi_E = 3 \times 10^{-3} \text{ T}$ است که

بر حسب $V \cdot \text{m}$ و t برحسب s است. میدان مغناطیسی القایی B در نقطه‌ای به فاصله $r = 2\text{ cm}$ از مرکز دایره چند

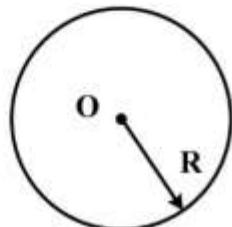
گاوس است؟

1.8×10^{-15} (۱)

$3/3 \times 10^{-18}$ (۲)

$1/2 \times 10^{-15}$ (۳)

$5/0 \times 10^{-18}$ (۴)



- ۱۴- در ناحیه‌ای از فضا میدان الکتریکی به صورت $\vec{E} = 4xi - 3y^2\hat{j}$ وجود دارد که x و y برحسب متر و \vec{E} برحسب

است. نقطه A روی محور x در مکان $x = 2\text{ m}$ و نقطه B روی محور y در مکان $y = 3\text{ m}$ قرار دارند. اختلاف

پتانسیل الکتریکی $V_B - V_A$ چند ولت است؟

-۳۵ (۱)

-۱۹ (۲)

+۱۹ (۳)

+۳۵ (۴)

- ۱۵- میدان مغناطیسی در فضای میان ستاره‌ای در کهکشان راه شیری $T = 10^{10}\text{ s}$ است. انرژی مغناطیسی ذخیره شده در

$$(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T} \cdot \text{m}}{\text{A}}) \quad 10^{28} \text{ (۱)}$$

10^{31} (۲)

10^{24} (۳)

10^{37} (۴)

- ۱۶- تقریب شبه زمین‌گرد برای کدام دسته از حرکات جو بهترین است؟

(۴) امواج گرانی - لختی

(۲) امواج لختی

(۳) امواج کلوبن

(۱) امواج سیاره‌ای

-۱۷ درباره وارونگی کلاهکی (Capping inversion) کدام یک صحیح است؟

(۱) می‌تواند مانع از گسترش توفان‌های تندری شود.

(۲) کاهش سریع دما با ارتفاع بالای لایه مرزی سیارهای می‌باشد.

(۳) می‌تواند فعالیت توفان تندری را بهدلیل ایجاد گرمای و رطوبت در لایه مرزی سیارهای افزایش دهد.

(۴) گزینه‌های ۱ و ۳ صحیح است.

-۱۸ در 42°N ، بادهای زمین‌گرد در 500 hPa و 250 hPa هر دو غربی هستند ولی سرعت‌ها با ارتفاع از $\frac{m}{s}$

در 500 hPa تا 600 hPa افزایش می‌یابد. گرادیان دمای میانگین بین این دو سطح فشاری چند $\frac{k}{m}$

$$(R_d = 287 \frac{J}{kgK} \text{ و } f = \frac{10^{-4}}{s})$$

$$2.01 \times 10^{-5} \quad (1)$$

$$4.02 \times 10^{-5} \quad (2)$$

$$-2.01 \times 10^{-5} \quad (3)$$

$$-4.02 \times 10^{-5} \quad (4)$$

-۱۹ اگر در هسته گلف استریم باد مدیاری زمین‌گرد در فاصله 1000 کیلومتر از 20 متر بر ثانیه به 60 متر بر ثانیه برسد، تصور می‌کنید که در عرض‌های میانی این عامل چه باد آزمین‌گردی ایجاد خواهد کرد؟

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

$$1/6 \text{ متر بر ثانیه} \quad (1)$$

$$8/6 \text{ متر بر ثانیه} \quad (2)$$

$$12/6 \text{ متر بر ثانیه} \quad (3)$$

$$16 \text{ متر بر ثانیه} \quad (4)$$

-۲۰ یک کم‌فشار ایستا (با مؤلفه‌های میانگین $u = v = 0$) را در 42°N با $f = \frac{10^{-4}}{s}$ در نظر بگیرید. اگر در ابتدا

$= 2 \times \frac{10^{-6}}{s}$ بوده و یک میدان واگرایی پایا با مقدار $-1 \times \frac{10^{-6}}{s}$ (همگرایی) وجود داشته باشد، تساوی بعد از

$$27/778 \text{ ساعت (حدود } 10^5 \text{ s)} \text{ کدام است؟}$$

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

$$3 \times \frac{10^{-5}}{s} \quad (2)$$

$$-1 \times \frac{10^{-5}}{s} \quad (3)$$

$$-3 \times \frac{10^{-5}}{s} \quad (4)$$

- ۲۱ - همه داده‌های زیر در داده‌گواری استفاده می‌شوند، به جز:
- (۱) باد را درهای داپلر
 - (۲) رادیانس‌های ماهواره
 - (۳) گمانهزنی‌های جو بالا
 - (۴) مشاهده‌های چشمی توسط دیدبان
- ۲۲ - منظور از شروع سرد، (Cold start)، در آغازگری یک مدل NWP کدام است؟
- (۱) آغازگری مدل با شرایط اولیه درون‌بایی شده از یک پیش‌بینی با تفکیک کمتر
 - (۲) آغازگری مدل با دمای کمتر از میانگین دمای فصلی
 - (۳) سرکوب کردن امواج گرانی - لختی در شش ساعت آغازین اجرای مدل
 - (۴) آغازگری مدل در فصل سرد
- ۲۳ - معادلات آب کم عمق تراکم ناپذیر کدام موج با امواج را فیلتر می‌کند؟
- (۱) گرانی - لختی و کلوین
 - (۲) صوتی و گرانی - لختی
 - (۳) صوتی و گرانی کوتاه (نسبت به عمق)
- ۲۴ - براساس معیار ناپایداری باروکلینیکی، طول موجی که موج راسبی بیشترین رشد را دارد است مقداری مشخص است. اگر سرعت فاز این موج $\frac{m}{s} 10$ باشد و شعاع تغییر شکل راسبی حدود ۱۰۰۰ کیلومتر باشد، پریود این موج با بیشترین رشد حدوداً چند روز خواهد بود؟
- (۱) ۳
 - (۲) ۵
 - (۳) ۷
 - (۴) ۸
- ۲۵ - تقریب‌های پسیار مهم در حل معادلات حاکم بر حرکات بزرگ مقایس جو کدام‌اند؟
- (۱) هیدرواستاتیکی و آب کم عمق
 - (۲) شبه زمین‌گردی، هیدرواستاتیکی و بوسینسک
 - (۳) بوسینسک و زمین‌گردی
- ۲۶ - اگر درون یک بسته هوا تبخیر به اندازه‌ای انجام شود که رطوبت نسبی آن ۱۰۰ درصد شود، دمای خشک، دمای تر و دمای نقطه شبنم در این بسته هوا به ترتیب کدام‌یک از موارد زیر را تجربه می‌کنند؟
- (۱) افزایش، افزایش، کاهش
 - (۲) کاهش، کاهش، افزایش
 - (۳) افزایش، بدون تغییر، کاهش
- ۲۷ - مطابق قانون وین و استفان بولتزمان، هر چه دمای جسم گسیل کننده تابش بالاتر باشد، طول موج تابش گسیل شده و اثری آن است. در نتیجه، طول موج تابش فروسرخ خورشیدی طول موج تابش فروسرخ زمینی است.
- (۱) بیشتر، کمتر، کمتر از
 - (۲) کمتر، بیشتر، کمتر از
 - (۳) بیشتر، کمتر، بیشتر از

- ۲۸- برای میانگین جهانی و میانگین زمانی در جو در کل سال، کدام یک از موارد زیر درست است؟

- (۱) میزان انتقال انرژی گرمایی از سطح زمین به جو توسط فرایندهای گرمای محسوس، گرمای نهان و گسیل تابش فروسرخ برابر است.

- (۲) گسل تابش فروسرخ در مقایسه با گرمای محسوس و گرمای نهان نقش کمتری در انتقال انرژی گرمایی از سطح زمین به جو دارد.

- (۳) گرمای محسوس در مقایسه با گرمای نهان و گسیل تابش فروسرخ نقش کمتری در انتقال انرژی گرمایی از سطح زمین به جو دارد.

- (۴) گرمای نهان در مقایسه با گرمای محسوس و گسیل تابش فروسرخ نقش کمتری در انتقال انرژی گرمایی از سطح زمین به جو دارد.

- ۲۹- در دمای هوای بالاتر، آهنگ کاهشی دمای بی‌دررو خشک و آهنگ کاهشی دمای بی‌دررو اشباع به ترتیب چگونه خواهد بود؟

- (۱) کاهش می‌یابد، کاهش می‌یابد

- (۲) تغییر نمی‌کند، افزایش می‌یابد

- ۳۰- دمای پتانسیل هم‌ارز با افزایش دمای هوا یا افزایش میزان رطوبت هوا چه تغییری می‌کند؟

- (۱) افزایش می‌یابد.

- (۲) کاهش می‌یابد.

- (۳) تغییر نمی‌کند.

- ۳۱- دو ستون قائم جو با سطح مقطع واحد، یکی هم‌دما (ستون اول) و دیگری هم‌دمای پتانسیل (ستون دوم) را در نظر بگیرید. آنتالپی ستون اول نسبت به ستون دوم چگونه است؟

- (۱) برابر
- (۲) کمتر
- (۳) بیشتر
- (۴) دو برابر

- ۳۲- مقدار سپیدایی سطح زمین به طور میانگین چقدر است؟

- (۱) ۰/۴
- (۲) ۰/۳
- (۳) ۰/۲
- (۴) ۰/۱۶

- ۳۳- در یک جو زیر بی‌دررو (subadiabatic) از نظر پایداری با کدام حالت یا شرایط همخوان است؟

- (۱) جوی با گرادیان قائم دمایی بین حالت هم دما و وارونگی دمایی

- (۲) جوی با گرادیان قائم دمایی بین بی‌دررو و کاهشی بیشتر از آن

- (۳) جوی با گرادیان قائم دمایی بین حالت هم دما و بی‌دررو

- (۴) جوی با گرادیان قائم دمایی پتانسیل منفی

- ۳۴- افت فشار جوی با دمای میانگین T و ارتفاع z ، متناسب با کدام است؟ (R ثابت و g شتاب گرانی است).

$$e^{\left(\frac{-gz}{RT}\right)} \quad (1)$$

$$e^{\left(\frac{-zg}{RT}\right)} \quad (2)$$

$$e^{\left(\frac{RT}{zg}\right)} \quad (3)$$

$$e^{\left(\frac{-RTz}{g}\right)} \quad (4)$$

-۳۵- هوای خشک سطح زمین در 1000 hPa و دمای 20°C را در نظر بگیرید. اگر لایه بین سطح زمین و سطح 850 hPa نیز خشک باشد و به خوبی آمیخته شده باشد (یعنی $\frac{dT}{dZ} = -\Gamma_d$)، ارتفاع ژئوپتانسیلی سطح

$$(\Gamma_d = 0.0098 \frac{\text{K}}{\text{m}})$$

(۱) 1180

(۲) 1250

(۳) 4630

(۴) 6220

-۳۶- با فرض این‌که چگالی هوای یک کیلوگرم بر مترمکعب و شتاب گرانشی 10 m/s^2 بر مجدور ثانیه باشد، با افزایش ارتفاع به میزان 1000 m ، فشار هوای چقدر کاهش می‌باشد (یک میلی‌بار برابر با 100 N/m^2 بر مترمربع است) و اگر هوای سردتر شود، آیا میزان کاهش فشار با ارتفاع تغییر می‌کند؟

(۱) 100 miliBar - افزایش می‌یابد.

(۲) 100 miliBar - کاهش می‌یابد.

(۳) 50 miliBar - افزایش می‌یابد.

-۳۷- با فرض حاکم بودن گرادیان فشار یکسان، سرعت باد گرادیان چرخندی و سرعت باد گرادیان واچرخندی در مقایسه با سرعت باد زمین گرد به ترتیب کدام است؟

(۱) بیشتر و کمتر است.

(۲) کمتر و بیشتر است.

(۳) هر دو بیشتر از باد زمین گرد هستند.

-۳۸- کدام باد کاملاً غیر زمین گرد است؟

(۱) رودباد (۲) باد گرادیانی (۳) باد گرمایی (۴) باد آزولو باریک

-۳۹- ارتفاع ژئوپتانسیل در ترازهای میانی جو در منطقه‌ای که فرارفت هوای گرم را در ترازهای زیرین تجربه می‌کند و در منطقه‌ای که فرارفت تواویی مثبت شدید را تجربه می‌کند، به ترتیب و می‌یابد.

(۱) افزایش - افزایش (۲) افزایش - کاهش (۳) کاهش - افزایش (۴) کاهش - کاهش

-۴۰- باد گرمایی در جو، حاصل چه عامل دینامیکی در معادله تواویی است؟

(۱) توازن جمله‌های باروکلینیکی و وشکسانی

(۲) توازن جمله‌های کجشدنی و چینش باد

(۳) توازن جمله‌های کجشدنی و باروکلینیکی

(۴) توازن جمله‌های هیدرواستاتیکی و باروکلینیکی

-۴۱- کدام دو عامل باعث توسعه حرکت صعودی هوای شود؟

(۱) فرارفت هوای گرم در ترازهای پایین، فرارفت تفاضلی تواویی مثبت

(۲) فرارفت هوای گرم در ترازهای پایین، فرارفت تفاضلی تواویی منفی

(۳) فرارفت هوای سرد در ترازهای پایین، فرارفت تفاضلی تواویی مثبت

(۴) فرارفت هوای سرد در ترازهای پایین، فرارفت تفاضلی تواویی منفی

- ۴۲- بادی را در جو در نظر بگیرید که میدان سرعت نسبی آن $(\vec{u} = (ay, -ax))$ باشد و $a = 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ مقداری ثابت است. مقدار تاوایی مطلق و واگرایی آن در عرض‌های میانی به ترتیب چقدر خواهد بود؟ ($f = 10^{-4} \text{ s}^{-1}$)

(۱) $0, -2 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$

(۲) $-2 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}, +8 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$

(۳) $0, 8 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$

(۴) $-2 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}, -2 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$

- ۴۳- کدام عبارت درباره امواج راسیبی سیاره‌ای جو درست‌تر است؟

(۱) این امواج دارای پاشندگی نیستند.

(۲) امواج کوتاه راسیبی همواره به سوی شمال حرکت می‌کنند.

(۳) این امواج با عدد موج بزرگ‌تر سریع‌تر حرکت می‌کنند.

(۴) این امواج با عدد موج کوچک‌تر سریع‌تر حرکت می‌کنند.

- ۴۴- جبهه‌ای جوی در عرض‌های میانی را در نظر بگیرید که عمق آن ۲ کیلومتر است. اگر فرکانس شناوری محیط

$(f = 10^{-4} \text{ s}^{-1})$ باشد، پنهانه آن حدوداً چند کیلومتر است؟

[فرض شده است که اعداد راسیبی و فرود درونی جبهه برابراند.]

(۱) ۲۰

(۲) ۱۰۰

(۳) ۲۰۰

(۴) ۴۰۰

- ۴۵- جت استریم عرض‌های میانی جو $(f \approx 10^{-4} \text{ s}^{-1})$ که با سرعت میانگین 5 m/s بر ثانیه حرکت می‌کند، دارای

پهنای افقی 200 kg/m^3 است. تصور می‌کنید که این جت با چه فشار دینامیکی همراه

است؟ (با استفاده از تحلیل مقیاس تخمین‌زده شود).

(۱) ۸ میلی‌بار

(۲) ۱۰ میلی‌بار

(۳) ۲۰ میلی‌بار

(۴) ۴۰ میلی‌بار

www.tahsilatetakmili.com

www.tahsilatetakmili.com