isipaper.org

106

F

106F

نام :

نام خانوادگی :

محل امضاء :

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

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

صبح جمعه
۹۲/۱۲/۱۶
دفترچه شماره (۱)

آزمون ورودی
دوره‌های دکتری (نیمه متمرکز) داخل
سال ۱۳۹۳

هواشناسی (کد ۲۲۱۹)

تعداد سؤال: ۴۵ — مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی (ریاضی عمومی ۱ و ۲ ـ فیزیک عمومی ۱ و ۲ ـ دینامیک جو و مدل‌سازی عددی جو و اقیانوس + فیزیک جو ـ هواشناسی سینوپتیکی)	۴۵	۱	۴۵

اسفندماه سال ۱۳۹۲

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

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 می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

isipaper.org

۱- نقاط $B(0,b), A(a,0)$ داده شده‌اند. به ازای کدام a و b نقطه $M|_{4}^{3}$ وسط قطعه خط AB قرار می‌گیرد؟

۱) $a=2 \quad b=3$

۲) $a=3 \quad b=2$

۳) $a=6 \quad b=8$

۴) $a=6 \quad b=4$

۲- مقدار انتگرال $\iint_R \sqrt{4x^2-y^2}\,dA$ که در آن R ناحیه محدود به مثلث به رئوس $(0,0),(1,1)$ و $(1,0)$ می‌باشد برابر است با:

۱) $\frac{\pi}{9}+\frac{\sqrt{3}}{6}$

۲) $\frac{\pi}{9}-\frac{\sqrt{3}}{6}$

۳) $\frac{1}{9}+\frac{\sqrt{3}}{6}$

۴) $\frac{1}{9}-\frac{\sqrt{3}}{6}$

۳- مساحت محدود بین محور yها، خط $x=\frac{\pi}{4}$ و بالای نمودار $y=\sin x$ و زیر نمودار $y=\cos x$ کدام است؟

۱) $\frac{\sqrt{2}}{2}-1$

۲) $\sqrt{2}-1$

۳) $2\sqrt{2}+1$

۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}+1$

۴- مقدار $\int_{-\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}} \cos x \ln\frac{1+x}{1-x}\,dx$ کدام است؟

۱) ۱

۲) ۰

۳) -1

۴) $\frac{1}{2}$

isipaper.org

۵- اگر f تابعی مشتق‌پذیر و دارای مشتق پیوسته در $[0,2]$ و $f(1)=2$ باشد، آنگاه مقدار انتگرال معین $\int_0^1 (xf'(x)+f(x))dx$ کدام است؟

۱) $\frac{1}{3}$

۲) $\frac{1}{2}$

۳) ۱

۴) ۲

۶- مشتق سویی تابع $f(x,y,z)=x\sin yz$ در نقطه $(1,3,0)$ و در جهت $\vec{u}(1,2,-1)$ کدام است؟

۱) $-\sqrt{\frac{3}{2}}$

۲) $\frac{-3}{\sqrt{2}}$

۳) $\sqrt{\frac{3}{2}}$

۴) $\frac{3}{\sqrt{2}}$

۷- اگر $F(x,y,z)=(x,y,z-y)$ و مسیر C توسط تابع برداری $r(t)=(t^2,2t,4t^3)$ و برای $0\le t\le 1$ مشخص شود، انتگرال $\int_C \vec{F}.d\vec{r}$ برابر است با:

۱) $-\frac{19}{2}$

۲) $-\frac{27}{2}$

۳) $\frac{9}{2}$

۴) $\frac{27}{2}$

isipaper.org

۸- شخصی در راستای شرق به غرب و به سمت غرب در حرکت است. در محیط بادی در حال وزیدن است. اگر تندی شخص $4\,km/h$ باشد احساس می‌کند که باد از جنوب می‌وزد و اگر در همان راستای شرق به غرب تندی او دو برابر شود احساس می‌کند باد از جنوب غربی می‌وزد. تندی باد موجود در محیط نسبت به زمین چند کیلومتر بر ساعت است؟

۱) ۲

۲) $2\sqrt{2}$

۳) $4\sqrt{2}$

۴) ۴

۹- از بالای برجی به ارتفاع ۱۶۰ مترگلوله‌ای به طور افقی با سرعت اولیه v_0 به سمت راست پرتاب می‌شود. بادی افقی به سمت چپ در حال وزیدن است. اثر باد به طور موثر آن است که یک نیروی افقی ثابت به سمت چپ به گلوله وارد می‌کند که مقدار آن برابر وزن گلوله است. مقدار v_0 چند متر بر ثانیه باشد تا هنگام رسیدن گلوله به زمین درست در پای برج با زمین برخورد کند؟ $g = 9/8\,m/s^2$

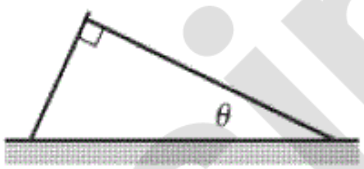
۱) ۱۹/۸

۲) ۲۸

۳) ۳۹/۶

۴) ۵۶

۱۰- مطابق شکل زیر در صفحه قائم میله‌ای روی میله دیگر تکیه کرده است. زاویه دو میله با هم ۹۰ درجه و زاویه میله سمت راست با افق θ است. انتهای میله سمت چپ مقدار بسیارکمی از انتهای میله سمت راست بالاتر است. چگالی جرمی دو میله با هم برابر است و هر دو میله به زمین لولا شده‌اند. ضریب اصطکاک ایستایی میان دو میله ۰/۸ است. زاویه θ چه شرطی را باید ارضا کند تا میله‌ها سقوط نکنند؟



۱) $\sin\theta \geq \frac{4}{5}$

۲) $\tan\theta \geq \frac{5}{4}$

۳) $\cot\theta \geq \frac{\sqrt{5}}{2}$

۴) $\tan\theta \geq \frac{\sqrt{5}}{2}$

isipaper.org

۱۱- اگر R شعاع کره زمین، ρ چگالی متوسط آن و ω سرعت زاویه‌ای چرخش آن به دور خود باشد، برای آن که یک ماهواره در سطح استوا همواره در یک نقطه ثابت باشد باید در مداری دایروی به شعاع αR به دور زمین بچرخد. مقدار ضریب α کدام است؟

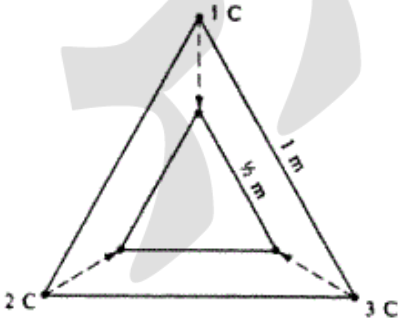
۱) $\left(\frac{۴\pi G\rho}{۳\omega^۲}\right)^{۱/۳}$

۲) $\left(\frac{۴\pi G\rho}{۳\omega^۲}\right)^{۱/۲}$

۳) $\left(\frac{۲\pi G\rho}{۳\omega^۲}\right)^{۱/۳}$

۴) $\left(\frac{۲\pi G\rho}{۳\omega^۲}\right)^{۱/۲}$

۱۲- سه بار الکتریکی یک، دو و سه کولنی بر روی راس‌های یک مثلث متساوی الاضلاع به ضلع یک متر قراردارند. برای آن که بارها مطابق شکل زیر روی راس‌های مثلث متساوی الاضلاعی به ضلع نیم متر قرار داده شوند، مقدار کار لازم تقریبا چند ژول است؟



۱) ۲×۱۰^{۱۱}

۲) $۴/۹\times۱۰^{۱۰}$

۳) $۵/۴\times۱۰^{۱۰}$

۴) $۹/۹\times۱۰^{۱۰}$

۱۳- پرتویی از الکترون‌ها به شکل استوانه‌ای به شعاع d است که چگالی بار در آن به شکل $\rho=\rho_۰\left(۱+\frac{r^۲}{d^۲}\right)$ است. r فاصله یک نقطه از محور استوانه و $\rho_۰$ مقدار ثابتی است. اندازه میدان الکتریکی در نقطه‌ای به فاصله $\frac{d}{۳}$ از محور استوانه کدام است؟

۱) $\frac{۱۹\rho_۰}{۱۰۸\varepsilon_۰}$

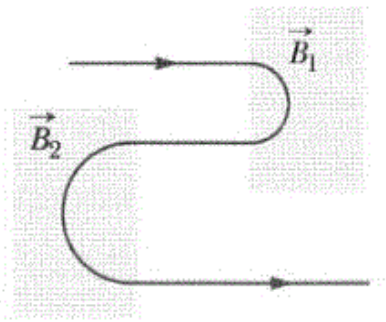
۲) $\frac{۱۷\rho_۰}{۱۰۸\varepsilon_۰}$

۳) $\frac{۵\rho_۰}{۲۷\varepsilon_۰}$

۴) $\frac{۴\rho_۰}{۱۸\varepsilon_۰}$

isipaper.org

۱۴- در شکل زیر مسیر یک الکترون نشان داده شده که از درون دو ناحیه حاوی میدان‌های مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}_1$ و $\vec{B}_2$ می‌گذرد. اگر T_1 مدت زمان عبور ذره از ناحیه ۱ و T_2 مدت زمان عبور ذره از ناحیه ۲ باشد کدام عبارت درست است؟



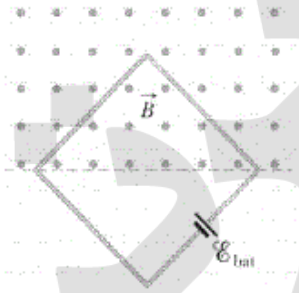
۱) راستای دو میدان موازی و هم جهت و $|\vec{B}_1| < |\vec{B}_2|$، $T_1 < T_2$

۲) راستای دو میدان موازی و هم جهت و $|\vec{B}_1| > |\vec{B}_2|$، $T_1 < T_2$

۳) راستای دو میدان موازی و در جهت مخالف و $|\vec{B}_1| > |\vec{B}_2|$، $T_1 < T_2$

۴) راستای دو میدان موازی و در جهت مخالف و $|\vec{B}_1| > |\vec{B}_2|$، $T_1 > T_2$

۱۵- حلقه مربع شکلی به ضلع ۲ متر مطابق شکل زیر عمود بر یک میدان مغناطیسی یکنواخت طوری قرار گرفته است که نیمی از آن داخل میدان است. در حلقه یک باطری ایده‌آل با نیروی محرکه $\varepsilon_{bat} = ۲۰\,V$ قرار دارد. اگر اندازه میدان مغناطیسی با زمان به شکل $B = ۰/۴ - ۱/۸t$ تغییر کند که در آن B بر حسب تسلا و t بر حسب ثانیه است، نیروی محرکه خالص در حلقه چند ولت است؟



۱) ۱۲/۸

۲) ۱۶/۴

۳) ۲۳/۶

۴) ۲۷/۲

۱۶- خطوط جریانی با میدان سرعت $\vec{u} = (ax, -ay, at)$ که a کمیتی کوچک مثبت و غیر صفر است، برای x و y مثبت در یک زمان الگوی جریان چگونه است؟

۱) جریان دورانی

۲) جریان همگرا

۳) جریان گوشه‌ای

۴) جریان مارپیچ

۱۷- امواج بلند سوار بر جریان‌های بزرگ مقیاس جوی همچون جت استریم عرض‌های میانی با چند درصد خطا همانند جریان زمین‌گرد است؟ $(f = ۱۰^{-۴}\ s^{-۱})$ حدود:

۱) ۱۰

۲) ۱۵

۳) ۲۰

۴) ۳۰

۱۸- از روی یک رشته کوه به ارتفاع H جریانی از هوا با سرعت متوسط U و فرکانس شناوری N، عبور می‌کند. اگر بسامد حرکت ω باشد، در چه حالتی هیدرواستاتیکی بر آن حاکم است؟

۱) $\frac{U}{NH} > ۱\ ,\ \frac{\omega}{N} > ۱$

۲) $\frac{U}{NH} < ۱\ ,\ \frac{\omega}{N} > ۱$

۳) $\frac{U}{NH} > ۱\ ,\ \frac{\omega}{N} < ۱$

۴) $\frac{U}{NH} << ۱\ ,\ \frac{\omega}{N} < ۱$

۱۹- کدام یک از جریان‌های زیر در جو دارای عدد راسبی بزرگتری است؟

۱) چرخند

۲) جت استریم

۳) موج گرانی ـ لختی

۴) واچرخند

isipaper.org

۲۰- جریان جت استریم با چگالی متوسط $۱\frac{kg}{m^۳}$ و سرعت متوسط ۴۰ متر بر ثانیه و پهنای افقی ۲۰۰ کیلومتر در عرض‌های میانی $(f = ۱۰^{-۴}\ s^{-۱})$ بر مبنای تحلیل مقیاس جریان با تقریب زمینگرد، چند میلی بار فشار دینامیکی ایجاد می‌کند؟

۱) ۸
۲) ۱۵
۳) ۱۶
۴) ۲۴

۲۱- جریانی تحت تأثیر چگالی بیشتر از محیط در سطح زمین حرکت می‌کند (همانند جبهه‌های جستی توفان‌های همرفتی). براساس یک بحث انرژتیک کدام عبارت برای سرعت آن مناسب است؟ (g' شتاب کاهش یافته گرانی، H عمق جریان $\rho_۰$ چگالی متوسط محیط)

۱) $(g'H)^{\frac{۱}{۲}}$
۲) $(g'^{۲}/H)^{\frac{۱}{۲}}$
۳) $(\rho_۰ g'H)^{\frac{۱}{۲}}$
۴) $(۲g'H)^{\frac{۱}{۲}}$

۲۲- یکی از علل سرعت گرفتن جت استریم عرض‌های میانی عبارتست از:

۱) انتقال انرژی پتانسیلی پیچک‌های بزرگ مقیاس جوی به مقیاس بزرگتر
۲) انتقال انرژی جنبشی پیچک‌های بزرگ مقیاس جوی به مقیاس بزرگتر
۳) انتقال انرژی جنبشی پیچک‌های بزرگ مقیاس به مقیاس کوچکتر
۴) انتقال انرژی پتانسیلی پیچک‌های بزرگ مقیاس به مقیاس کوچکتر

۲۳- در یک سیستم بزرگ مقیاس جوی که مقیاس آن خیلی بیشتر از شعاع تغییر شکل راسبی است، نسبت مقدار انرژی جنبشی به انرژی پتانسیلی چگونه است؟

۱) خیلی کمتر از یک
۲) کمتر از یک
۳) بیشتر از یک
۴) خیلی بیشتر از یک

۲۴- نوع معادله دیفرانسیل جزئی مرتبه دوم زیر کدام است؟

$$\frac{\partial^۲\phi}{\partial x^۲} - \frac{\partial^۲\phi}{\partial y^۲} = \frac{\partial\phi}{\partial x} + \frac{\partial\phi}{\partial y}$$

۱) بیضوی (elliptic)
۲) سهموی (parabolic)
۳) بیضوی و سهموی
۴) هذلولی (hyperbolic)

۲۵- رابطه تفاضل متناهی (finite difference) مرتبه اول پیش رو برای تخمین مشتق اول در یک شبکه یکنواخت کدام است؟

۱) $\frac{d\phi}{dx} \approx \frac{\phi_{j+۱} - \phi_{j-۱}}{۲\Delta x}$
۲) $\frac{d\phi}{dx} \approx \frac{\phi_{j+۱} - \phi_j}{\Delta x}$
۳) $\frac{d\phi}{dx} \approx \frac{\phi_{j+۱} - ۲\phi_j + \phi_{j-۱}}{(\Delta x)^۲}$
۴) $\frac{d\phi}{dx} \approx \frac{\phi_{j+۱} - \phi_j + \phi_{j-۱}}{۲\Delta x}$

isipaper.org

۲۶- کوچکترین موج‌هایی که توسط یک شبکه گسسته یکنواخت دو بُعدی (با فاصله شبکه‌ای d در هـر دو راسـتا) تشـخیص داده می‌شوند، دارای چه طول موجی هستند؟

۱) $\sqrt{۲}d$ ۲) $\sqrt{۳}d$

۳) $\sqrt{۲}d$ ۴) $۲d$

۲۷- معادله فرارفت یک بعدی با ضریب ثابت $c>۰$ ، $\phi_t + c\phi_x = ۰$ را در نظر بگیرید. شکل گسسته این معادله بـا اسـتفاده از روش لکس ـ فردریکس (Lax-Friedrichs) کدام است؟

۱) $$\frac{\phi_j^{n+۱} - (\phi_{j+۱}^{n+۱} + \phi_{j-۱}^{n})}{\Delta t} + c\frac{(\phi_{j+۱}^{n} - \phi_{j-۱}^{n})}{۲\Delta x} = ۰$$

۲) $$\frac{\phi_j^{n+۱} - \frac{۱}{۲}(\phi_{j+۱}^{n} + \phi_{j-۱}^{n})}{\Delta t} + c\frac{(\phi_{j+۱}^{n} - \phi_{j-۱}^{n})}{۲\Delta x} = ۰$$

۳) $$\frac{\phi_j^{n+۱} - \frac{۳}{۲}(\phi_{j+۱}^{n+۱} + \phi_{j-۱}^{n+۱})}{\Delta t} + c\frac{(\phi_{j+۱}^{n} - \phi_{j-۱}^{n})}{۲\Delta x} = ۰$$

۴) $$\frac{\phi_j^{n+۱} - \frac{۳}{۲}(\phi_{j+۱}^{n} + \phi_{j-۱}^{n})}{\Delta t} + c\frac{(\phi_{j+۱}^{n+۱} - \phi_{j-۱}^{n+۱})}{۲\Delta x} = ۰$$

۲۸- معادله $\frac{d\phi}{dt} = ik\phi$ را در نظربگیرید. در این معادله $i = \sqrt{-۱}$ و k یک عددی حقیقی معلوم (بسـامد زاویـه‌ای) اسـت. اگـر مشتق زمانی موجود در معادله بالا با استفاده از روش تفاضل متناهی پس‌رو (backward) مرتبه اول گسسـته شـود، انـدازه ضریب بزرگنمایی (amplification factor) و شرط پایداری عددی معادله گسسته شده به ترتیب کدام یـک از مـوارد زیـر هستند؟

۱) $|A|^۲ = ۱ - k^۲\Delta t^۲$ و همواره پایدار ۲) $|A|^۲ = ۱ + k^۲\Delta t^۲$ و همواره ناپایدار

۳) $|A|^۲ = ۱ - \frac{k^۲\Delta t^۲}{۱ + k^۲\Delta t^۲}$ و همواره پایدار ۴) $|A|^۲ = ۱ + \frac{k^۲\Delta t^۲}{۱ + k^۲\Delta t^۲}$ و همواره ناپایدار

۲۹- در یک جریان تک لایه همگن در شاره چرخان، اگر عمق لایه ۱۰ کیلومتر باشد و محدوده حرکـت جـو در افـق $۱۰^۳ \times ۱۰^۳$ کیلومتر مربع باشد و کوچکترین حرکاتی در حد ۵ کیلومتر در آن رخ دهد، حداقل با چند نقطه شبکه می‌توان این محدوده را به طور مناسب شبیه سازی عددی کرد؟

۱) ۸×۱۰^۳ ۲) ۸×۱۰^۴

۳) ۸×۱۰^۵ ۴) ۸×۱۰^۶

۳۰- با در نظر گرفتن مدل ساده‌ای برای جو به صورت یک لایه یکنواخت، چنانچه بدون تغییر در شار تابش خورشیدی در بام جو و میزان جذب تابش گرمایی جو، سپیدایی (albedo) سامانهٔ زمین ـ جو از مقدار ۰/۳ به ۰/۴ افزایش یابد، دمای ترازمنـدی تابشی سطح زمین چند درجهٔ سلسیوس کاهش خواهد یافت؟

۱) ۵ ۲) ۱۰

۳) ۱۵ ۴) ۲۰

isipaper.org

۳۱- در ترازمندی تابشی خالص، چنانچه فقط جذب تابش گرمایی در نظر گرفته شود، تغییر شار تابش با عمق نوری چقدر است؟

۱) صفر

۲) به طور نمایی افزایشی

۳) به طور خطی افزایشی

۴) از بام جو تا ورد سپهر به طور خطی و در ورد سپهر به طور نمایی افزایشی

۳۲- لایه‌ای به ضخامت $۱۰۰\,hPa$ دستخوش صعود واداشته می‌شود. کف و بام لایه به ترتیب پس از $۲۰\,hPa$ و $۵۰\,hPa$ صعود به حالت اشباع در می‌آیند. در این صورت، تغییر پایداری ایستایی لایه نسبت به شروع صعود:

۱) صفر است.

۲) افزایشی است.

۳) کاهشی است.

۴) می‌تواند کاهشی یا افزایشی باشد.

۳۳- لایه‌ای از هوای پایدار به طور یکنواخت گرم می‌شود. این گرم شدن، بسامد شناوری را در لایه چگونه تغییر می‌دهد؟

۱) کاهش می‌دهد.

۲) تغییر نمی‌دهد.

۳) افزایش می‌دهد.

۴) در زیر لایه افزایش و در بالای لایه کاهش می‌دهد.

۳۴- در کدام یک از بازه‌های شعاع قطرک ابر، رشد میعانی به طور مؤثر عمل می‌کند؟

۱) $[۰\,,\,۱]\ \mu m$

۲) $[۰/۰۱\,,۰/۱]\ \mu m$

۳) $[۰/۰۱\,,\,۱]\ \mu m$

۴) $[۰/۱\,,\,۱۰]\ \mu m$

۳۵- در جو هم دما، بسامد شناوری برابر است با: (g شتاب‌گرانی، C_p ظرفیت گرمایی ویژه در فشار ثابت و T دمای مطلق است.)

۱) $\frac{g}{C_pT}$

۲) $\frac{g}{C_p\sqrt{T}}$

۳) $\frac{C_p}{g\sqrt{T}}$

۴) $\frac{g}{\sqrt{C_pT}}$

۳۶- با فرض آن که ثابت خورشیدی F_s برابر با $۱۴۰۰\,Wm^{-۲}$ و سپیدایی (albedo) سامانه زمین ـ جو برابر با $۰/۳$ باشد، توان تابشی که بر سطح مقطع واحد روی صفحه‌ای افقی عمود بر پرتو خورشید فرود می‌آید برابر چند $Wm^{-۲}$ است؟

۱) ۲۴۵

۲) ۴۹۰

۳) ۷۳۵

۴) ۹۸۰

۳۷- در میانگین روی کل کره، کدام یک از عبارت‌های زیر در مورد آهنگ گرم شدن ناشی از فرآیندهای تابشی درست است؟

۱) آهنگ گرم شدن در وردسپهر(ترپوسفر) صفر و در پوشن سپهر (استراتوسفر) مثبت است.

۲) آهنگ گرم شدن در وردسپهر(ترپوسفر) منفی و در پوشن سپهر(استراتوسفر) مثبت است.

۳) آهنگ گرم شدن در وردسپهر(ترپوسفر) مثبت و در پوشن سپهر (استراتوسفر) منفی است.

۴) آهنگ گرم شدن در وردسپهر(ترپوسفر) منفی و در پوشن سپهر(استراتوسفر) تقریباً صفر است.

isipaper.org

۳۸- ستون قائمی از جو فرضی هم دما به سطح مقطع واحد در نظر بگیرید. چنانچه فقط دمای ستون قائم به طور یکنواخت به میزان ΔT افزایش یابد، تغییر انرژی پتانسیلی کل ستون قائم برابر خواهد بود با:(g شتاب‌گرانی، $p_\circ$ فشار در سطح زمین، C_p ظرفیت گرمایی ویژه در فشار ثابت، C_v ظرفیت گرمایی ویژه در حجم ثابت است.)

۱) $\frac{C_p g \Delta T}{P}$
۲) $\frac{C_p}{g} P_\circ \Delta T$
۳) $۲\frac{C_v}{g} P_\circ \Delta T$
۴) $۲\frac{C_p}{g} P_\circ \Delta T$

۳۹- جوی هم دما با مقیاس ارتفاع (scale height) برابر با $۱۰\ km$ دارای فقط یک گاز جذب کننده تابش خورشیدی با نسبت آمیختگی یکنواخت $۰/۰۱$ است. در چه ارتفاعی ضخامت (عمق) نوری تابش فرودی از بام جو برابر با ۱ می‌شود؟ ضریب جذب گاز را ثابت و برابر با $۱۰^۲\ m^۲kg^{-۱}$ و چگالی هوا در سطح دریا را $۱kgm^{-۳}$ بگیرید.

۱) $۱۰\ln ۱۰\ km$
۲) $۱۰\ln ۲km$
۳) $۴۰\ln ۱۰\ km$
۴) $۴۰\ln ۲km$

۴۰- توده هوایی در منطقه استوا دارای تاوایی مطلق $۱۰^{-۴}\ s^{-۱}$ است. اگر به عرض‌های میانی جابه‌جا شود، سرعت پیرامونی نسبی آن حدوداً چقدر خواهد بود؟ شعاع توده ۱۰۰ کیلومتر است. (برحسب $ms^{-۱}$, در عرض‌های میانی: $f = ۱۰^{-۴}\ s^{-۱}$)

۱) -۱۰
۲) -۶
۳) صفر
۴) ۱۲

۴۱- در یک جریان سیکلوستروفیک عدد راسبی $R_\circ$ چقدر است؟

۱) $R_\circ >> ۱$
۲) $R_\circ \geq ۱$
۳) $R_\circ \leq ۱$
۴) $R_\circ << ۱$

۴۲- سرعت متوسط جریانی از هوا که دارای فرکانس شناوری $۱۰^{-۲}\ s^{-۱}$ است و از روی کوهی به ارتفاع ۲ کیلومتر عبور می‌کند چند متر بر ثانیه باشد تا فعالیت موج درونی در آن بیشترین شود؟

۱) ۱۰
۲) ۱۵
۳) ۲۰
۴) ۲۵

۴۳- برای جوی با فرکانس شناوری $۱۰^{-۲}\ s^{-۱}$ که از روی یک کوهستان با پهنه ۲۰ کیلومتر با سرعت میانگین $۱۰\frac{m}{s}$ عبور می‌کند، امواج درونی با چه زاویه‌ای نسبت به افق منتشر می‌شود؟حدود:

۱) ۸۰°
۲) ۷۰°
۳) ۵۰°
۴) ۶۰°

۴۴- امواج کلوین استوایی در جو از نظر پاشندگی به چه موجی شبیه است؟

۱) موج گرانی بلند
۲) موج گرانی کوتاه
۳) موج گرانی ـ لختی
۴) موج راسبی ـ گرانی

isipaper.org

۴۵- برای حرکت بزرگ مقیاس جوی در عرض‌های میانی که در آن توازن بین نیروی کوریالیس و نیروی شناوری وجود دارد، مقیاس افقی جریان چند کیلومتر است؟(فرکانس شناوری $10^{-2}\ s^{-1}$ و $f = 10^{-4}\ s^{-1}$)

۱) 10^{2} ۲) 10^{3}

۳) 10^{4} ۴) 4×10^{3}