

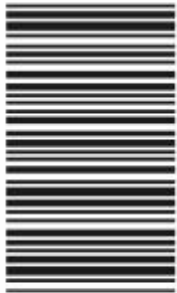
2555

F

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:



255F

صبح جمعه
۱۳۹۵/۱۲/۶
دفترچه شماره (۱)



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»

امام خمینی (ره)

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

آزمون ورودی
دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) داخل - سال ۱۳۹۶

رشته امتحانی هوشناسی (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 - هوشناسی سینوپتیکی)	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

اسفندماه - سال ۱۳۹۵

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 با متغلبین برابر مقررات رفتار می‌شود.

ریاضی عمومی (۱ و ۲):

۱- مقدار $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1 + \sqrt{e} + \sqrt[3]{e^2} + \dots + \sqrt[n]{e^{n-1}}}{n}$ کدام است؟

(۱) e^{-1}

(۲) e^{-2}

(۳) e

(۴) e^2

۲- اگر $x \in \left(0, \frac{\pi}{4}\right)$ و $F(x) = \lim_{n \rightarrow \infty} x^{\frac{1}{n}} \sum_{i=1}^n \tan\left(\frac{ix^{\frac{1}{n}}}{n}\right)$ ، آنگاه $F'(x)$ کدام است؟

(۱) $x \tan x$

(۲) $x^2 \tan x$

(۳) $x^2 \tan x^2$

(۴) $2x \tan x^2$

۳- شعاع همگرایی سری $\sum_{m=0}^{\infty} \frac{x^m}{a^m + b^m}$ ($b > 0, a > 0$) کدام است؟

(۱) $\max\{a, b\}$

(۲) $\frac{a+b}{2}$

(۳) $\min\{a, b\}$

(۴) $\frac{2}{a+b}$

۴- مقدار انتگرال $\int_1^e e^{\sqrt{x}} dx$ کدام است؟

(۱) $2e^2$

(۲) $e^2 - e$

(۳) $6e^4$

(۴) $2(e^2 - e)$

۵- حجم حاصل از دوران ناحیه زیر منحنی $y = \frac{1}{\sqrt{x \ln x}}$ و بالای محور x ها بر بازه $[e, e^2]$ حول محور x ها کدام

است؟

(۱) $\pi(\ln 2 - 1)$

(۲) $\pi \ln 2$

(۳) $2\pi \ln 2$

(۴) $2\pi(\ln 2 - 1)$

۶- مقدار انتگرال $\iint_D e^{y+x} dA$ که در آن مثلثی با رئوس $(0,0)$ ، $(0,1)$ و $(1,0)$ است کدام است؟

(۱) $\frac{1}{4}(e^{-1} - e)$

(۲) $\frac{1}{2}(e^{-1} - e)$

(۳) $\frac{e^2 - 1}{2e}$

(۴) $\frac{e^2 - 1}{4e}$

۷- کدام گزینه درباره نقاط اکسترمم تابع $f(x,y) = 2xy - 3x^2 + 5y^2 - 2y + 4$ درست است؟

(۱) در نقطه $(-\frac{1}{16}, -\frac{3}{16})$ می‌نیمم نسبی دارد.

(۲) در نقطه $(\frac{1}{16}, \frac{3}{16})$ مینیمم نسبی دارد.

(۳) نقطه $(\frac{1}{16}, \frac{3}{16})$ نقطه زینی است.

(۴) نقطه $(-\frac{1}{16}, -\frac{3}{16})$ نقطه زینی است.

فیزیک عمومی (۱ و ۲):

۸- در شکل زیر وزنه $5mg$ روی سطح افقی با ضریب اصطکاک ایستایی μ ساکن است. ملاحظه می‌شود که اگر به وزنه $2mg$ وزنه بسیار کوچکی اضافه کنیم تعادل و سکون دستگاه به هم می‌خورد. ضریب اصطکاک μ تقریباً

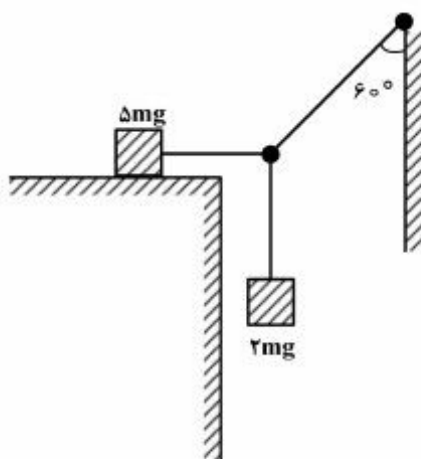
کدام است؟

(۱) 0.8

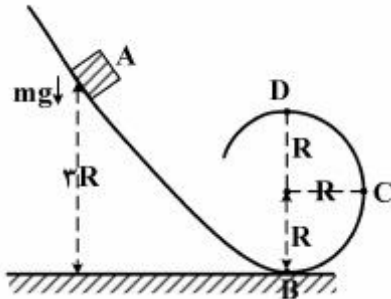
(۲) 0.7

(۳) 0.35

(۴) 0.2

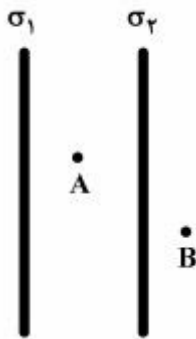


- ۹- طبق شکل، مهره‌ای روی ریل ABCD که قسمت BCD آن به صورت دایره به شعاع R است حرکت لغزشی خالص انجام می‌دهد. از اصطکاک مسیر حرکت صرف‌نظر کنید. اگر مهره از ارتفاع $2R$ و از حالت سکون رها شده باشد نسبت نیروی عکس‌العمل ریل به مهره در نقطه C به نیروی عکس‌العمل ریل به مهره در نقطه D کدام است؟



- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

- ۱۰- دو ورقه نازک نارسانای نامتناهی با چگالی‌های بار الکتریکی σ_1 و σ_2 مطابق شکل موازی یکدیگر قرار گرفته‌اند. در نقطه A میدان الکتریکی $\frac{V}{m}$ و در نقطه B میدان الکتریکی $\frac{V}{m}$ است. نسبت $\frac{\sigma_2}{\sigma_1}$ کدام است؟



- (۱) 0.5
(۲) -1
(۳) -2
(۴) -4

- ۱۱- سرعت فرار از روی سطح زمین چند برابر سرعت فرار از روی سطح ماه است؟ جرم زمین 81.25 برابر جرم ماه و شعاع زمین 3.66 برابر شعاع ماه است؟

- (۱) 9.42
(۲) 6.28
(۳) 4.71
(۴) 3.14

- ۱۲- شخصی توپی را با زاویه 60° نسبت به افق و با تندی $10 \frac{m}{s}$ به سمت دیوار قائمی پرتاب می‌کند. محل اصابت

توپ به دیوار $2.5m$ بالاتر از تراز اولیه پرتاب قرار دارد. فاصله دیوار از این شخص چند متر است؟ $g = 10 \frac{m}{s^2}$

- (۱) $2.5(\sqrt{3}-1), 5(\sqrt{3}+1)$
(۲) $5(\sqrt{3}-1), 2.5(\sqrt{3}+1)$
(۳) $5(\sqrt{3}-1), 5(\sqrt{3}+1)$
(۴) $2.5(\sqrt{3}-1), 2.5(\sqrt{3}+1)$

۱۳- هزار قطره رسانای گروهی مشابه، هر یک با پتانسیل یک ولت و به فاصله خیلی دور از یکدیگر قرار دارند. پتانسیل قطره گروهی بزرگی که از بهم پیوستن این قطرات ایجاد می‌شود، چند ولت است؟

(۱) ۱۰۰

(۲) ۱۰۰۰

(۳) ۱۰

(۴) ۱

۱۴- یک قرص دایره‌ای نارسانا به شعاع R_0 دارای بار کل Q_0 است که به‌طور یکنواخت بر روی سطح آن توزیع شده است. این قرص حول محوری که بر سطح آن عمود است و از مرکز آن می‌گذرد، با سرعت زاویه‌ای ω_0 می‌چرخد. گشتاور دو قطبی مغناطیسی این قرص چرخان کدام است؟

(۱) $Q_0 \omega_0 R_0^2$

(۲) $\frac{1}{2} Q_0 \omega_0 R_0^2$

(۳) $\frac{3}{4} Q_0 \omega_0 R_0^2$

(۴) $\frac{1}{4} Q_0 \omega_0 R_0^2$

۱۵- در یک سیم‌لوله، جریان الکتریکی از $4A$ به $6A$ تغییر می‌کند. اگر انرژی مغناطیسی درون آن به اندازه $10^{-2} J$ تغییر کند. ضریب القا L سیم‌لوله چند هانری است؟

(۱) 10^{-3}

(۲) 2×10^{-3}

(۳) 10^{-2}

(۴) 2×10^{-2}

دینامیک جو و مدل‌سازی عددی جو و اقیانوس:

۱۶- کدام مورد (موارد) در تشکیل جت‌های بزرگ مقیاس دور نیمکره‌ای جو دخالت دارد؟ (فعالیت پیچکی ناشی از ناپایداری کُز فشاری است).

(۱) فشار وردی

(۲) فعالیت پیچکی

(۳) کُز فشاری

(۴) کُز فشاری و فعالیت پیچکی

۱۷- در تنظیم زمینگرد در حرکت جو و اقیانوس در مقیاس بزرگ که عدد راسبی کوچک است، کدام تاوایی پایستار می‌ماند؟

(۱) پتانسیلی

(۲) زمینه

(۳) مطلق

(۴) نسبی

۱۸- تابع جریان زمینگرد در حرکت زمینگردی کدام است؟ (p فشار، ρ چگالی شاره و f پارامتر کوریولیس)

$$(۱) \frac{p}{f}$$

$$(۲) \frac{p}{\rho}$$

$$(۳) \frac{pp}{f}$$

$$(۴) \frac{p}{\rho f}$$

۱۹- در یک اقیانوس در نیمکره شمالی عمق آب به سوی شمال کم می‌شود. اگر موج بلند راسی در این اقیانوس در راستای مداری منتشر شود، جریان میانگین آب مداری آن به کدام سو خواهد بود؟

(۱) شمال (۲) جنوب غرب

(۳) شرق (۴) غرب

۲۰- باد زمین‌گرد در جت استریم جو که در حال شتاب است، از ۲۰ متر بر ثانیه به ۶۰ متر بر ثانیه در فاصله مداری

حدود ۱۵۰۰ کیلومتری می‌رسد. اگر این در عرض‌های میانی با پارامتر کوریولیس 10^{-4} s^{-1} رخ دهد باد غیر

زمینگرد حاصله آن حدوداً چند $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ خواهد بود؟

(۱) ۵

(۲) ۱۰

(۳) ۱۵

(۴) ۲۰

۲۱- امواج راسی در حرکت شاره‌های ژئوفیزیکی ناشی از کدام است؟

(۱) اثر بیتا و توپوگرافی (۲) اثر بیتا

(۳) اثر توپوگرافی (۴) اثر کُر فشاری

۲۲- در انجام فرایند داده‌گواری کدام مورد استفاده می‌شود؟

(۱) داده‌های دیدبانی و خطاهای متناظر آنها

(۲) داده‌های پس‌زمینه به‌همراه کوواریانس خطاهای آنها

(۳) داده‌های دیدبانی و پس‌زمینه به‌همراه خطاهای آنها

(۴) داده‌های دیدبانی و پس‌زمینه به‌همراه کوواریانس خطاهای آنها

۲۳- پس‌پردازش آماری برون‌داد مدل در کدام مورد به‌کار می‌رود؟

(۱) حذف خطای آریبی (۲) حذف خطای تصادفی

(۳) کاهش خطای آریبی (۴) کاهش خطای تصادفی

۲۴- در انجام فرایند تولید داده‌های «باز تحلیل»، (Re-Analysis) کدام صحیح است؟

(۱) سامانه داده‌گواری در انجام فرایند به‌روز می‌شود.

(۲) سامانه داده‌گواری در انجام فرایند ثابت است.

(۳) میدان پس‌زمینه در انجام فرایند به‌روز می‌شود.

(۴) میدان پس‌زمینه در انجام فرایند ثابت است.

۲۵- ناپایداری محاسباتی در کدام یک از موارد زیر رخ می‌دهد؟

- (۱) فقط معادلات خطی
(۲) فقط معادلات غیرخطی
(۳) هم معادلات خطی و هم معادلات غیرخطی
(۴) فقط هنگامی که خطای «دگرخوانی» رخ دهد

فیزیک جو:

۲۶- اگر دمای سطح زمین به دو برابر افزایش یابد، تابش طول موج بلند ساطع شده از سطح چند برابر می‌گردد؟

- (۱) ۲
(۲) ۴
(۳) ۸
(۴) ۱۶

۲۷- بالاترین دماهای میانگین سالانه، عموماً در کدام نواحی اتفاق می‌افتد؟

- (۱) اقیانوس‌های مناطق حاره‌ای
(۲) قاره‌های مناطق حاره‌ای
(۳) مناطق قاره‌ای جنب حاره‌ای نیمکره شمالی
(۴) در شرق اقیانوس آرام در هنگام وقوع پدیده ال نینو
۲۸- با در نظر گرفتن عوامل مختلف مؤثر در تبخیر بیشترین تبخیر بر روی اقیانوس‌ها و خشکی‌ها به ترتیب در کدام مناطق است؟

- (۱) هر دو در مناطق استوایی
(۲) هر دو در مناطق جنب حاره‌ای
(۳) استوایی - عرض‌های میانی
(۴) جنب حاره‌ای - استوایی

۲۹- اگر کاهش دمای بی‌درروی هوای غیر اشباع با ارتفاع $10^{\circ}\text{C}/\text{km}$ و کاهش دمای شبنم با ارتفاع $2^{\circ}\text{C}/\text{km}$ در نظر

گرفته شود، در صورتی که دمای هوا و دمای نقطه شبنم به ترتیب در سطح زمین 25°C و 13°C باشند، پایه (کف) ابر در چند متری از سطح زمین تشکیل خواهد شد؟

- (۱) ۱۰۰۰
(۲) ۱۵۰۰
(۳) ۲۵۰۰
(۴) ۲۰۰۰

۳۰- اگر دما در مناطق قطبی کاهش یابد، تغییری که در میزان برف و یخ آن مناطق به وجود می‌آید ...

- (۱) باعث بازخورد مثبت به دما می‌گردد. (کاهش بیشتر دما)
(۲) باعث بازخورد منفی به دما می‌گردد. (افزایش دما)
(۳) هر دو بازخورد مثبت و منفی محتمل است.
(۴) بازخوردی به دما ندارد

۳۱- کدام تعریف برای کمیت «سپیدایی» (آلبیدو)، صحیح است؟

- (۱) نسبت تابش کلی موج کوتاه بازتابیده توسط سطح به تابش موج کوتاه کلی رسیده به سطح
(۲) نسبت تابش کلی طول موج بلند بازتابیده از سطح به تابش کلی طول موج کوتاه رسیده به سطح
(۳) نسبت تابش کلی موج کوتاه بازتابیده از سطح به طور قائم به تابش کلی رسیده به سطح به طور قائم
(۴) نسبت تابش کلی طول موج بلند بازتابیده از سطح به طور قائم به تابش کلی طول موج کوتاه رسیده به سطح به طور قائم

۳۲- اگر اختلاف فشار دو تراز جو زمین در ترازمندی هیدروستاتیکی ۲۴۰ هکتوپاسکال و چگالی جو در این لایه، ثابت و برابر ۱/۲ کیلوگرم بر متر مکعب در نظر گرفته شود، ضخامت این لایه کدام است؟

(شتاب گرانی زمین را ثابت و برابر ۱۰ متر بر مجذور ثانیه فرض کنید).

(۱) ۲۰ متر

(۲) ۲۰۰ متر

(۳) ۲ کیلومتر

(۴) ۲۰ کیلومتر

۳۳- کدام مورد صحیح است؟

(۱) به دلیل آنکه در مناطق قطبی هر دو نیمکره نیمی از سال همواره تابش خورشیدی وجود دارد، تفاوتی در دریافت تابش خورشیدی مناطق حاره‌ای و قطبی وجود ندارد.

(۲) دریافت تابش خورشیدی بیشتر در مناطق حاره‌ای در مقایسه با عرض‌های جغرافیایی بالاتر، توسط گردش کلی و جو و جریان‌های اقیانوسی تا حدی تعدیل می‌گردد.

(۳) دریافت تابش خورشیدی بیشتر در مناطق حاره‌ای در مقایسه با عرض‌های جغرافیایی بالاتر، تنها توسط گردش کلی جو تا حدی تعدیل می‌گردد.

(۴) دریافت تابش خورشیدی بیشتر در مناطق حاره‌ای در مقایسه با عرض‌های جغرافیایی بالاتر، به دلیل سپیدایی بالا در مناطق قطبی تعدیلی در آن صورت نمی‌گیرد.

۳۴- افت آهنگ بی‌دررو اشباع با ارتفاع جو مناطق مختلف کره زمین چگونه است؟

(۱) در مناطق حاره‌ای بیشتر از عرض‌های میانی و کمتر از مناطق قطبی است.

(۲) در مناطق حاره‌ای نسبت به عرض‌های جغرافیایی بالاتر کمتر است، زیرا گرمای نهان بیشتری در این مناطق آزاد می‌گردد.

(۳) در مناطق حاره‌ای مشابه عرض‌های جغرافیایی بالاتر است، زیرا بسته هوا به هر حال به اشباع رسیده است.

(۴) در مناطق حاره‌ای نسبت به عرض‌های جغرافیایی بالاتر بیشتر است، زیرا هوا در این مناطق گرمتر است.

۳۵- بسته هوای خشکی از تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکال به تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال فرازش پیدا می‌کند. اگر دمای بسته هوا در ابتدا ۱۰°C باشد، با چشم‌پوشی از تبادل جرم و انرژی، دمای آن در انتهای مسیر حدوداً کدام است؟

(۱) ۲۵۵k

(۲) ۲۷۰k

(۳) ۲۸۳k

(۴) ۳۱۴k

هواشناسی سینوپتیکی:

۳۶- در یک لایه از جو و عرض‌های میانی کدام عبارت را می‌توان برای بردار باد غیر زمین‌گرد نوشت؟ (\mathbf{f}_o پارامتر کوریولیس، p فشار، ρ چگالی و \vec{u}_a بردار باد غیر زمین‌گرد و ∇_h گرادیان افقی است (در نیمکره شمالی)).

$$\vec{u}_a = \frac{1}{\rho f_o} \nabla_h p \quad (1)$$

$$\vec{u}_a = \frac{-1}{\rho f_o} \nabla_h p \quad (2)$$

$$\vec{u}_a = \frac{-1}{\rho f_o} \nabla_h \frac{\partial p}{\partial t} \quad (3)$$

$$\vec{u}_a = \frac{1}{\rho f_o} \nabla_h \frac{\partial p}{\partial t} \quad (4)$$

۳۷- در منطقه هسته جت استریم عرض‌های میانی (منطقه‌ای که جت همگرایی نصف‌النهاری پیدا می‌کند)، اگر مؤلفه نصف‌النهاری باد غیر زمینگرد، V_a ده متر بر ثانیه باشد، در محدوده نصف‌النهاری ۵۰۰ کیلومتر هسته جت در بخش بالایی تروپوسفر، دو کیلومتر زیر تروپوپاز، حدوداً چه سرعت قائمی ایجاد می‌شود؟ (از واگرایی مداری در این محدوده صرف‌نظر شود.)

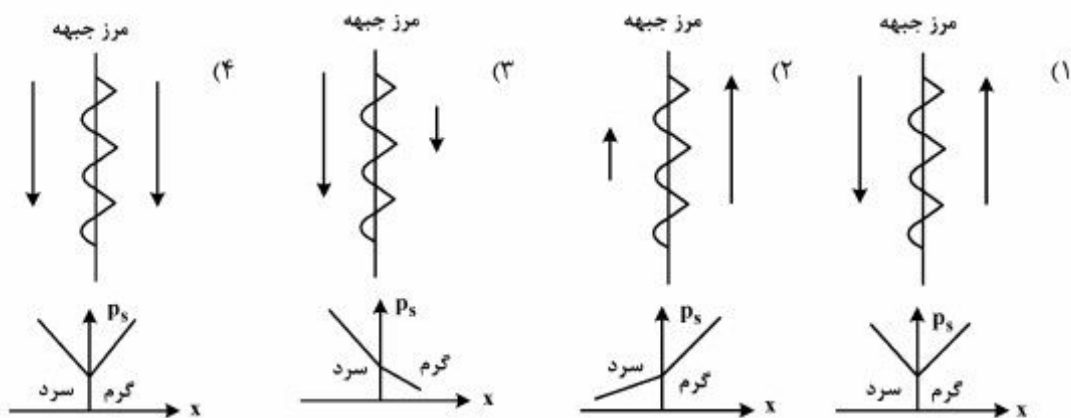
(۱) $\frac{4 \text{ cm}}{\text{s}}$

(۲) $\frac{8 \text{ cm}}{\text{s}}$

(۳) $\frac{12 \text{ cm}}{\text{s}}$

(۴) $\frac{16 \text{ cm}}{\text{s}}$

۳۸- با توجه به بادهای دوطرف یک جبهه، توزیع فشار سطح، p_s دو طرف جبهه در کدام مورد غلط است؟



۳۹- جریان جت استریم با چگالی متوسط $\frac{1 \text{ kg}}{\text{m}^3}$ و سرعت متوسط ۳۰ متر بر ثانیه و پهناى افقى ۱۵۰ کیلومتر در

عرض‌های میانی ($f \approx 10^{-4} \text{ s}^{-1}$) بر مبنای تقریب زمینگرد، با چه تغییر فشاری (فشار دینامیکی) بر حسب میلی‌بار همراه است؟

(۱) ۴/۵

(۲) ۷

(۳) ۹

(۴) ۱۴

۴۰- کدام مورد به ترتیب بیشترین تأثیر را در بازتاب تابش ورودی خورشید دارند؟

(۱) ابرها - سطح اقیانوس‌ها و خشکی‌ها - مولکول‌های هوا

(۲) ابرها - مولکول‌های هوا - سطح اقیانوس‌ها و خشکی‌ها

(۳) سطح اقیانوس‌ها و خشکی‌ها - ابرها - مولکول‌های هوا

(۴) سطح اقیانوس‌ها و خشکی‌ها - مولکول‌های هوا - ابرها

- ۴۱- در فرایند «باز پیش‌بینی»، (Re-Forecast)، کدام مورد صحیح است؟
- ۱) شرایط مرزی ثابت است.
 - ۲) سامانه مدل‌سازی ثابت است.
 - ۳) سامانه مدل‌سازی به روزآوری می‌شود.
 - ۴) شرایط مرزی و سامانه مدل‌سازی هر دو به روزآوری می‌شوند.
- ۴۲- معنی پیش‌بینی احتمالی «احتمال وقوع بارش ۸۰٪ است». کدام است؟
- ۱) هرگاه این پیش‌بینی صادر شود، بارش خواهیم داشت.
 - ۲) بارش در ۸۰٪ موارد در بعدازظهرها و غروب‌ها در دوره پیش‌بینی رخ خواهد داد.
 - ۳) بارش در ۸۰٪ از مساحت موردنظر پیش‌بینی رخ خواهد داد.
 - ۴) از هر ۱۰ بار که این پیش‌بینی صادر شود، بارش در ۸ مورد رخ خواهد داد.
- ۴۳- کدام تعریف برای کمیت هواشناختی «رطوبت ویژه» صحیح است؟
- ۱) نسبت چگالی بخارآب موجود در یک بسته هوا به مجموع چگالی‌های هوای خشک و بخارآب موجود در آن.
 - ۲) نسبت جرم بخارآب موجود در یک بسته هوا به مجموع جرم هوای خشک و بخارآب موجود در آن.
 - ۳) نسبت جرم بخارآب موجود در یک بسته هوا به جرم هوای خشک موجود در آن.
 - ۴) موارد ۲ و ۳ هر دو صحیح است.
- ۴۴- در حوالی عرض جغرافیایی $30^{\circ}N$ تا $60^{\circ}N$ ، کدام صحیح است؟
- ۱) طبق الگوی گردش کلی جو در کل طول سال همواره به‌ترتیب پرفشار جنب حاره‌ای و کم فشار جنب قطبی شکل می‌گیرند.
 - ۲) به‌طور فصلی بر روی اقیانوس‌های این مناطق به‌ترتیب کم فشارها و پرفشارهای حرارتی شکل می‌گیرند.
 - ۳) به‌طور فصلی بر روی خشکی‌های این مناطق به‌ترتیب کم فشارها و پرفشارهای حرارتی شکل می‌گیرند.
 - ۴) به‌طور فصلی بر روی خشکی‌ها و اقیانوس‌های این مناطق به‌ترتیب کم فشارها و پرفشارهای حرارتی شکل می‌گیرند.
- ۴۵- در مناطق حاره‌ای نیمکره‌های شمالی و جنوبی،.....
- ۱) در نیمکره شمالی میزان بارش تابستانه بیشتر از زمستانه است، در حالی‌که در نیمکره جنوبی برعکس می‌باشد.
 - ۲) میزان بارش در تابستان هر نیمکره در مقایسه با میزان بارش زمستانه آن نیمکره بسیار بیشتر است.
 - ۳) میزان بارش در زمستان هر نیمکره در مقایسه با میزان بارش تابستان آن نیمکره بسیار بیشتر است.
 - ۴) میزان بارش در مناطق حاره‌ای تغییرپذیری زیادی در دو فصل زمستان و تابستان ندارد.

