

**زبان انگلیسی و  
استعداد تحصیلی  
۱۳۹۱**



سوالات آزمون گروه علوم پایه دکتری ۹۱

زبان عمومی

**PART A: Grammar 1**

**1- The popularity of game theory has varied ..... economics.**

- 1) to be introduced by  
2) in order to introduce into  
3) since its introduction into  
4) from its introduction by

**2- Although there are many definitions of epistemology, ..... is probably ..... Brian MacMahonetal.**

- 1) most widely accepted one - by  
2) the one most wide accepted – from  
3) one mostly wide accepted – those by  
4) the most widely accepted - that of

**3-This debate, ..... on such values as equality and liberty, may never be finally resolvable.**

- 1) it turns  
2) turning as it does  
3) which it turns  
4) turning it does

**4- Experiments involve introducing a planned intervention, ..... a "treatment" into a situation.**

- 1) as usually referred to  
2) as usually referring to  
3) referring usually as  
4) usually referred to as

**5- Research in the history of the family has progressed from the narrow view of the family as a household unit ..... as a process over the entire lives of its members.**

- 1) to consider itself  
2) of considering it such  
3) to considering it  
4) for considering such

**6- In every war, each side tends to regard its own goals as legitimate and ..... illegitimate.**

- 1) those of the other as  
2) one of the other as  
3) ones for others being  
4) that for others being

**7- Inflation is generally taken to be the rise of prices, or, ....., the fall of the general purchasing power of the monetary unit.**

- 1) to put other way round  
2) to put it round other way  
3) putting the way other round  
4) put the other way round

**8- ..... the human brain is a "language learning" organ is provided by neurological studies of language disorders.**

- 1) Supporting further the view which  
2) To support further the view which  
3) Further supporting the view that  
4) Further support for the view that

**9- Mass media ..... a new social institution, concerned with the production of knowledge ..... sense of the word.**

- 1) together comprising - in the widest  
2) together comprise - in the widest  
3) altogether comprised of - in most widely  
4) is altogether comprised of - in most widely

## بخش اول: درک مطلب

■ در این بخش، چند متن به طور مجزا آمده است. هر یک از متن‌ها را به دقت بخوانید و پاسخ سؤالاتی را که در زیر آن آمده است، با توجه به آن چه می‌توان از متن استنتاج یا استنباط کرد، پیدا کنید و در پاسخنامه علامت بزنید.

## متن (۱)

■ کاشت یون عبارت از تزریق یون‌های پراثری مانند ازت یا هیدروژن به داخل یک جسم جامد است که یکی از مؤثرترین روش‌ها برای ایجاد سطحی با تغییر خاصیت فیزیکی ویژه در آن است. تزریق یون در یک جسم سبب ایجاد بی‌نظمی در شبکه بلوری آن می‌گردد. در این عمل، عمق نفوذ یون را در جسم که در تغییر حالت فیزیکی آن مؤثر است می‌توان تا چند دهم میکرون تعیین نمود. کندوپاش یا پراش یونی حالت دیگری از کاشت یون است و با یک سیستم می‌توان هر دو عمل کاشت و پراش یون را انجام داد. تکنیک کاشت یون که بر اساس استفاده آن در صنعت نیمه‌هادی‌ها بنا شده است، همچنین روشی مناسب برای تولید مواد لومینسانس فسفری است و با ایجاد ناپایداری شیمیایی و بی‌نظمی بین اتم‌های شبکه بلوری جسم، تغییر لازم در آن ایجاد می‌شود. (۵)

البته قبل از کاشت یون باید به چگونگی اعمال ناخالصی در میان اتم‌های جسم توجه داشت. تزریق یون‌ها توسط شتاب‌دهنده و مطالعه خواص آن نشان داده است که جسم جدید حاصل در شرایط تعادل ترمودینامیکی نیست، ولی می‌توان دمای آن را ضمن کاشت یون کنترل کرد. برای این منظور باید ناخالصی در جسم پخش شود. به عبارت دیگر، کاشت یون می‌تواند روش ساده‌تری برای مطالعه شرایط ترمودینامیکی جسم ارائه دهد. عمل کاشت یون در هر دو نوع اجسام بی‌شکل (آمورف) و بلورین (کریستالی) سخت یا نرم انجام می‌گیرد. در این صورت باید به برخی از اثرات جنبی کاشت یون مانند آسیب ناشی از حرارت و تابش در اجسام غیرفلزی توجه نمود. لیکن این آثار در مقایسه با تغییر حالت در اثر کاشت یون در جسم ناچیز است. همان‌گونه که ذکر شد، اثر کاشت یون، ایجاد بی‌نظمی ضمن ورود یک یون سریع در میان اتم‌ها و به هم‌زدن نظم آن است که نتیجه آن، افزایش سختی فلز تحت تابش می‌باشد. عمل کاشت یون در فلزات باعث افزایش سختی در ابزار و ادوات صنعتی گران‌قیمت و قطعات حساس ماشین‌های خودکار و یا دستی که شکستگی، فرسایش، خوردگی یا ساییدگی و دوام، یک فاکتور مهم در کاربرد آن‌ها است، اهمیت فوق‌العاده زیادی دارد و در ازدیاد عمر مته‌ها، تیغه‌ها، ابزار فولادی، قطعات دستگاه‌های خم فلزات، حلقه‌ها و محورهای برش، قالب‌های پلاستیک و غیره مؤثر است. در بعضی موارد ممکن است عمل کاشت یون فقط در (۱۵) قسمت‌هایی از ابزار که خوردگی بیشتری پیدا می‌کنند انجام گیرد، و اگر چه کاشت یون سبب افزایش قیمت تولید وسیله و ابزار می‌شود، لکن نتایج کار با آن مفید و مقرون به صرفه است. بررسی‌ها نشان داده‌اند که تأثیر آماده‌سازی سطح فلز قبل از کاشت برای به دست آوردن نتایج بهتر از ابتدای کاربرد کاشت یون در فلزات شناخته شده و با گزارش‌های متعددی تأیید شده است.

آزمایش‌های سختی‌سنجی و مقایسه نمونه‌ها همچنین نشان داده‌اند که افزایش سختی یک سطح صیقل یافته به روش مکانیکی و حرارت داده شده (انیل شده) نسبت به سطح صیقل یافته و به روش‌های دیگر یا تمیز نشده، ۳ تا ۴ مرتبه بیشتر است. از طرفی ثابت شده است هر قدر عمق نفوذ یون‌ها بیشتر باشد، افزایش سختی در جسم بیشتر خواهد بود، یعنی نفوذ یون‌ها در لایه‌های نزدیک‌تر به سطح سختی کمتری ایجاد می‌کند. نتایج حاصل از عمل انیل کردن سطح قبل از کاشت یون نیز افزایش یون وارده و در نتیجه افزایش سختی را نشان می‌دهد.

همچنین ثابت شده است اگر سطح نمونه‌ها با دانسیته کمتر از  $10^{10}$  یون در سانتی‌متر مربع بمباران شوند، افزایش سختی آن‌ها ناچیز خواهد بود. از طرفی نتایج سختی‌سنجی نشان داده‌اند که ضمن کاشت، یون‌های فلزی که از دیواره داخلی سیستم خلاء جدا می‌شوند، ممکن است به داخل جسم نفوذ کرده سختی کمتری را در شرایط یکسان و مشابه در جسم پدید آورند. در این پروژه، عمل کاشت یون ازت برای افزایش سختی نمونه‌های فولادی (۲۵) به کار رفته است.



کدام یک از عناوین زیر، بهترین عنوان برای متن حاضر است؟

- (۱) کاشت یون، انواع آن و کاربردهای مختلف هر نوع در علم و صنعت
- (۲) کاربرد پرتو یونی پراورزی به منظور سخت کردن فلزات و ادوات صنعتی
- (۳) کاشت یون و تأثیر عمق نفوذ یون‌ها در ایجاد سختی در اجسام
- (۴) تأثیر تزریق یونی بر روی شرایط تعادل ترمودینامیکی اجسام صنعتی و غیر صنعتی

کدام یک از موارد زیر، می‌تواند از جمله تأثیرات ناخواسته تزریق یونی در برخی شرایط باشد؟

- (۱) ایجاد ناپایداری شیمیایی
- (۲) افزایش سختی بیش از انتظار در اجسام
- (۳) آسیب به اجسام غیرفلزی
- (۴) پخش ناخالصی و عدم تعادل ترمودینامیکی در جسم

کدام یک از موارد زیر، با توجه به اطلاعات مندرج در متن، صحیح است؟

- (۱) قابلیت یک سیستم برای کاشت یون از طریق کندوپاش و یا پراش یونی، معمولاً متفاوت است.
- (۲) در حال حاضر افزایش قیمتی که در محصولات صنعتی به دلیل کاشت یونی ایجاد می‌شود، کاربرد این شیوه را محدود به برخی صنایع خاص کرده است.
- (۳) کاشت یون با ایجاد نظم در میان اتم‌های جسمی که انتخاب شده است، تأثیر مورد نظر خود را به وجود می‌آورد.
- (۴) سطح جسمی که از طریق مکانیکی و حرارت صیقل داده شود از سطح جسمی که از طریق دیگر صیقل داده شود، بعد از کاشت یونی سخت‌تر خواهد بود.

کدام یک از سوالات زیر، پاسخ داده است؟

- (۱) چنانچه در هنگام کاشت، یون‌های فلزی از دیواره داخلی سیستم خلاء جدا شده و به داخل جسم رسوخ کنند، حاصل این وضعیت چه خواهد بود؟
- (۲) نیمه‌هادی‌ها چه ویژگی دارند که کاشت یونی در تولید آن‌ها کاربرد زیادی دارد؟
- (۳) ویژگی مشترک اجسام بی‌شکل و بلورین در چیست که باعث می‌شود عمل کاشت یون در هر دو نوع جسم امکان‌پذیر باشد؟
- (۴) چرا وقتی عمق نفوذ یون‌ها زیاد می‌شود، سختی جسم افزایش بیشتری می‌یابد؟

چنانچه متن حاضر، بخشی از یک مقاله علمی باشد که بر اساس کاری تجربی تهیه گردیده است، این متن جزو کدام یک از بخش‌های مقاله است؟

- (۱) مقدمه
- (۲) نتایج حاصله
- (۳) روش اجرا
- (۴) نتیجه‌گیری و بحث و بررسی نتایج

### متن (۲)

طبق گفته مایکل استیودینجر از رصدخانه زمینی لامونت دوهرتی، ممکن است کوه‌های زیر یخ گامبور تسف در شبه‌قاره آنتارکتیکا در قطب جنوب توسط لایه یخی که آن‌ها را پوشانده از فرسایش محافظت شده باشند. قله‌های دنداندار آن‌ها ۳۰۰ سال است که حفظ شده‌اند. طبق اطلاعات دستگاه رادار قله‌های فوق‌الذکر کمی اغراق‌آمیز نشان داده شده است. [۱]

کوه‌های گامبور تسف که عمیقاً در زیر لایه یخی آنتارکتیکا شرق قطب جنوب مدفون شده‌اند، برای خود دنیایی هستند که کاملاً خارج از دید است. (۵) تحقیق جدید نشان داده است که انباشتگی زیاد یخ روی آن‌ها باعث شده در حال حاضر از دید پنهان شوند و توانسته طرح ناهمواری‌های آن‌ها را برای ۳۰۰ میلیون سال حفظ کند. [۲]

این فرآیند متکی بر نظریه‌ای غیرقابل پیش‌بینی است که توده‌های یخ بزرگ انباشته روی قله‌های جوان در تپه‌های فرسوده که شبیه به تیغه مدور دستگاه چوب‌بری هستند، گاهی اوقات می‌توانند همواری‌های بزرگ زمین را محافظت کنند. [۳]

استفن کوکس فارغ‌التحصیل از مرکز بین‌المللی اکتشافات جهان‌شناسی کالج و یکی از نویسندگان مقاله چاپ شده در مجله آثار تحقیقاتی ژئوفیزیک (۱۰) می‌گوید: این امر امکان‌پذیر است که نقشه عوارض زمین حفظ شود. یک کلاهک یخی که توسط بوران ایجاد می‌شود، می‌تواند کوه‌های دیرینه گامبو تسف را به جای کوه‌های بلند فرسوده آپالچاین، شبیه کوه‌های آلپ نشان دهد. [۴]

برای اولین بار دانشمندان روسی کوه‌های گامبور تسف را در سال ۱۹۵۸ به عنوان قسمتی از یک تحقیق در سال جهانی ژئوفیزیک کشف کرده‌اند، چگونگی به وجود آمدن این منطقه برای زمین‌شناسان معمايي بود. این کوه‌ها در یک قسمت پایدار شبه قاره قرار دارند که بیش از ۵۰۰ سال است که کمترین فعل و انفعالات زمین‌ساختی (فعل و انفعالاتی که معمولاً کوه‌ها از این طریق ایجاد می‌شوند) را به خود دیده است. [۵]

## پاسخنامه آزمون گروه علوم پایه دکتری ۹۱

## زبان عمومی

## قسمت اول: گرامر ۱

۱- گزینه «۳» محبوبیت «نظریه بازی» از زمان مطرح شدنش در اقتصاد متنوع بوده است.

توضیح گرامری: مبدأ زمان **since +** یکی از علائم زمان کامل است. زمان حال کامل بر انجام کار یا روی دادن حالتی دلالت می‌کند که از زمان گذشته شروع شده و تا زمان حال ادامه یافته است یا اثر آن تاکنون باقی مانده باشد. ساختار آن به صورت زیر است.

**فاعل + have/has + p.p**

He has lived here since childhood.

از بچگی، او در اینجا زندگی کرده است.

توضیح تست: از آنجا که **has varied** در این جمله نشان دهنده زمان حال کامل است، بنابراین جمله با گزینه (۳) که در آن واژه **since** به کار رفته کامل می‌شود.

گزینه (۴) نیز علاوه بر اینکه **from** در اینجا کاربرد ندارد، به دلیل استفاده از حرف اضافه نادرست **by** نادرست است.

۲- گزینه «۴» اگرچه تعاریف زیادی از معرفت‌شناسی وجود دارد، اما مقبول‌ترین تعریف احتمالاً متعلق به بریان مک ماهونتال است.

توضیح گرامری: قید عالی به صورت زیر ساخته می‌شود:

the + most + قید → the most widely

به این نکته توجه کنید که قبل از قید عالی باید حتماً از حرف تعریف **the** استفاده کنیم.

توضیح تست: **accepted** صفت است بنابراین باید از قید قبل از آن استفاده کرد. پس گزینه (۴) صحیح است.

The most widely accepted.

صفت قید حرف تعریف

۳- گزینه «۲» این بحث چون که ارزش‌هایی مثل آزادی و برابری را مطرح می‌کند، ممکن است هرگز قابل حل نباشد.

توضیح گرامری: **turning as it does** شکل دیگری از **since it turns** است، بنابراین گزینه (۲) صحیح است.

۴- گزینه «۴» آزمایش‌ها معمولاً شامل مداخله برنامه‌ریزی‌شده‌ای هستند که غالباً «تداخل» نامیده می‌شود.

always, usually, sometimes, often,

توضیح گرامری: قیدهای تکرار عبارتند از:

جای قیدهای تکرار در جمله، قبل از فعل اصلی یا بعد از فعل کمکی یا **to be** است.

She had always assumed that Gabriel was a girl name.

او همیشه فکر می‌کرد که گابریل اسم دخترانه است.

فعل اصلی فعل کمکی

It is often difficult to translate poetry.

ترجمه شعر اغلب دشوار است.

to be فعل



کاربرد refer به شرح زیر است:

**refer to sb/sth as sb/sth:** to call someone or something by a particular name.

این اصطلاح در واقع به معنای «نامیدن کسی یا چیزی با اسم خاص» است.

اصل جمله به شرح زیر بوده است:

Experiments involve ..... intervention, which is usually referred to as a treatment .....

برای کوتاه کردن گزاره‌های وصفی در جملات مجهول باید **which** و فعل **to be** را حذف کرد. بنابراین:

Experiments involve ..... intervention, usually referred to as a treatment .....

۵- گزینه «۳» تحقیق در زمینه تاریخ خانواده از نگاه محدود به آن به عنوان واحدی خانگی، تا جایی پیش رفته که اکنون به عنوان فرآیندی فراتر از کل زندگی اعضای خانواده به آن می‌نگرند.

in, on, to, from, for, up, down,...

**توضیح گرامری:** حروف اضافه عبارتند از:

بعد از حروف اضافه از جراند استفاده می‌شود:

I'm interested in working in the hospital.

من به کار کردن در بیمارستان علاقه دارم.

عبارت "from .....to ....." به معنای «از ..... تا ....." است و برای بیان شروع از یک مکان یا موقعیتی خاص به کار می‌رود.

How do you get **from** here **to** Colchester?

چگونه (با چه وسیله‌ای) از اینجا تا شهر کلچستر می‌روی؟

Prices range from \$10,000 to \$ 100,000.

محدوده قیمت‌ها از ۱۰,۰۰۰ تا ۱۰۰,۰۰۰ دلار متغیر است.

**توضیح تست:** "from....to...." به معنای «از ... تا ...» است و از آنجا که بعد از حرف اضافه to (به معنی «به») فعل به صورت ing به کار می‌رود، پس گزینه (۳) صحیح است.

... **from** the narrow view of the family as a household unit **to** considering it ...

۶- گزینه «۱» در هر جنگ، هر طرف معمولاً اهداف خود را مشروع و اهداف طرف دیگر را نامشروع می‌داند.

**توضیح گرامری:** ساختارهایی که قبل و بعد از **and** می‌آیند، باید موازی باشند. چون ساختار قبل از **and** به صورت **its own goals** می‌باشد، ساختار بعد از **and** نیز باید به همین صورت باشد. بنابراین گزینه‌های (۳) و (۴) نادرست هستند. گزینه (۲) نیز به علت عدم تطابق بین اسم جمع **goals** و ضمیر مفرد **one** رد می‌شود. بنابراین:

... it's own **goals** as legitimate and **those** of the other as illegimate.

صفت

صفت

۷- گزینه «۴» تورم، معمولاً به عنوان افزایش قیمت‌ها یا بالعکس، کاهش قدرت خرید واحد پولی تعریف می‌شود.

**توضیح گرامری:** عبارت "put the other way around /round" به معنای «به عبارت دیگر» است.

Art reflects life, or put the other way round it's the reflection of life on human mind.

هنر منعکس‌کننده حیات است و یا به عبارت دیگر هنر انعکاس حیات در ذهن انسان است.

## استعداد تحصیلی

## بخش اول: درک مطلب

## پاسخ سؤالات متن (۱)

۱۰۱- گزینه «۳» متن در ابتدا کاشت یون را معرفی کرده است و سپس آن را یکی از مؤثرترین روش‌ها برای ایجاد سطحی با تغییر خاصیت فیزیکی ویژه در آن می‌داند. همچنین در رابطه با تأثیر افزایش سختی و کاربرد آن در موارد مختلف صحبت کرده است.

۱۰۲- گزینه «۳» در سطر ۹ اشاره می‌شود که در این صورت باید به برخی از اثرات جانبی کاشت یون مانند آسیب ناشی از حرارت و تابش در اجسام غیرفلزی توجه نمود، یعنی این تأثیرات مدنظر نبوده است.

۱۰۳- گزینه «۴» در متن آورده شده است که آزمایش‌های سختی سنجی و مقایسه نمونه‌ها همچنین نشان داده‌اند که افزایش سختی یک سطح صیقل یافته به روش مکانیکی و حرارت داده شده (انیل شده) نسبت به سطح صیقل یافته و به روش‌های دیگر یا تمیز نشده، ۳ تا ۴ مرتبه بیشتر است. از طرفی ثابت شده است هر قدر عمق نفوذ یون‌ها بیشتر باشد، افزایش سختی در جسم بیشتر خواهد بود.

۱۰۴- گزینه «۱» پاسخ به این گزینه در خط ۲۳ مشخص است که می‌گوید نتایج سختی نشان داده‌اند که ضمن کاشت، یون‌های فلزی که از دیواره داخلی سیستم خلاء جدا می‌شوند، ممکن است به داخل جسم نفوذ کرده سختی کمتری را در شرایط یکسان و مشابه در جسم پدید آورند.

۱۰۵- گزینه «۲» همان‌طور که در متن می‌بینیم موضوع متن در رابطه با کاشت یون و انواع آن و سپس عمق نفوذ یون‌ها می‌باشد و در آخر بر روی آزمایشات و افزایش سختی آن بحث شده است و به یک نتایج معلوم و مشخص رسیده است. گزینه ۴ رد می‌شود به این دلیل که متن به برخی نتایج رسیده است اما این نتایج را در کنار هم مورد بررسی قرار نداده است به همین دلیل گزینه ۲ نسبت به گزینه ۴ ارجحیت دارد.

## پاسخ سؤالات متن (۲)

۱۰۶- گزینه «۳» رد گزینه ۱: کاملاً نادرست است. زیرا در هیچ کجای متن صحبتی در رابطه با چگونگی یخی شدن شبه قاره آنتارکتیکا نشده است.

رد گزینه ۲: قسمت اول گزینه دلایل مدفون شدن درست می‌باشد اما فرسایش سریعی برای این کوه‌ها وجود نداشته است.

رد گزینه ۴: در متن مقایسه و مطالعه‌ای گذرا بر روی کوه‌های آلپ، آپالچاین و گامبورتسف وجود دارد و نمی‌توان آن را به کل متن تعمیم داد.

۱۰۷- گزینه «۴» با توجه به خط ۲۵ زمانی که شما وارد جوی سردتر می‌شوید معمولاً توده‌های یخ روی صخره‌ها ایجاد می‌شوند. آنها حرکت کمی دارند و اصلاً باعث فرسایش نمی‌شوند.

۱۰۸- گزینه «۴» در پاراگراف هشتم هم در مورد نتایج حاصل از کار گروه کوکس صحبت شده است و هم در متن داریم که این امر خود نظریه باستانی بودن گامبور تسف را تقویت می‌کند. این پاراگراف به این دو دلیل بهترین مکان برای جایگذاری می‌باشد.

۱۰۹- گزینه «۱» به خط ۲۱ توجه کنید در متن آورده شده است، گروه کوکس به این نتیجه رسید که طی بیش از ۲۵۰ میلیون سال کوه‌های منطقه پریدزبای تنها ۲/۵ تا ۵ کیلومتر فرسایش یافته است و این در مقایسه با فرسایش کنونی در جایی مثل کوه‌های آلپ روند آرام‌تری داشته است در واقع زمانی که کلمه بیش از ۲۵۰ میلیون را داریم عدد ۲۷۰ میلیون را در گزینه و ۲/۵ تا ۵ کیلومتر عدد ۳ را توجیه می‌کند و درستی این گزینه را اثبات می‌کند.

۱۱۰- گزینه «۳» پاراگراف ۹ به صورت کاملاً مشخص درباره نظرات تامسون، نتایج، بررسی‌ها و آزمایش‌های وی و تأیید وجود فرسایش در منطقه آنتارکتیکا می‌باشد.

**زبان انگلیسی و  
استعداد تحصیلی  
۱۳۹۳**



سوالات آزمون گروه علوم پایه دکتری ۹۳

زبان عمومی

**Part A: Grammar**

**Direction:** Select the answer choice (1), (2), (3), or (4) that could best complete the blank in the following questions. Then mark your answer on your answer sheet.

1- In countless shacks and shanties across the country, she had tied the shoes of children, wiped their noses, hugged them ....., scrambled to find food for them, and fought for their rights.

- 1) to be crying                      2) when they cried                      3) cried                      4) had cried

2- Superstitions were not the only Japanese things in my life. A lot more of me was Japanese ....., whether I liked it or not.

- 1) to realize                      2) realized                      3) than I realized                      4) to be realized

3- Perhaps the most unusual office is the one ..... who, in 2007, decided to move closer to nature by creating an office in a tree.

- 1) used by David Smith                      2) which used David Smith  
3) Davie Smith used                      4) is used by David Smith

4- ..... are rich in a wide variety of species is well known, something no one ever disputes.

- 1) The Earth's some regions                      2) There are some regions of the Earth  
3) What are the regions of the Earth                      4) That some regions of the Earth

5- A team led by Mark Tuszynski injected brain-derived neurotrophic factor (BDNF) into the entorhinal cortex and the hippocampus, ....., and where Alzheimer's strikes first.

- 1) in which the parts of the brain where memories are formed and consolidated  
2) they being the parts of the brain where memories are formed and consolidated  
3) to form and consolidate the parts of the brain where memories  
4) the parts of the brain where memories are formed and consolidated

6- I heard the car is the deadliest weapon created by humans and ..... exceeds the death toll from atomic weapons, guns or bombing. Is this true?

- 1) and the number of lives claimed                      2) claims that the number of lives  
3) that the number of lives it has claimed                      4) it has claimed the number of lives

7- Many top athletes now find mental training indispensable – and ..... for performing on race or game day but for getting the most out of daily workouts.

- 1) only                      2) not just                      3) both                      4) either

8- Leonardo's unique labeling of the ventricles reflects the tremendous importance he accorded to the sense of vision, which he described as the window to the soul and the most important basis .....

- 1) of all experience                      2) on which experience                      3) ever to experience                      4) on that is experiencing

## استعداد تحصیلی

## بخش اول: درک مطلب

■ در این بخش، دو متن به طور مجزا آمده است. هریک از متن‌ها را به دقت بخوانید و پاسخ سؤالاتی را که در زیر آن آمده است، با توجه به آنچه می‌توان از متن استنتاج یا استنباط کرد، پیدا کنید و در پاسخنامه علامت بزنید.

## متن (۱)

مراکز دفن زباله، محل نهایی جهت انبار زباله‌های تجزیه‌پذیر یا بی‌استفاده است (به خصوص برای زباله‌های جامد شهری). تولید و مدیریت فاضلاب مراکز دفن زباله، به عنوان یکی از مهم‌ترین مسایل زیست‌محیطی در مراکز دفن زباله مطرح شده است. یکی از انواع رایج مراکز دفن زباله، آن‌هایی هستند که فاضلاب تولیدی در مراکز دفن زباله، مجدد بر روی سطح مراکز دفن زباله تخلیه می‌شود. بازچرخش فاضلاب بر روی مراکز دفن زباله سبب می‌شود فرآیند تجزیه و تثبیت زباله جامد با سرعت بیشتری انجام گیرد و در نتیجه، تولید بیوگاز در مراکز دفن زباله افزایش یابد. همچنین استفاده مجدد از فاضلاب بر روی مراکز دفن زباله، سبب افزایش تولید اسیدهای چرب فرآر خواهد شد.

فرآیندهای فیزیکی - شیمیایی یا بیولوژیکی، جهت تصفیه فاضلاب مراکز دفن زباله در دو دهه اخیر مورد بررسی قرار گرفته است. با توجه به غلظت بالای مواد آلی، تصفیه فاضلاب مشکل و پرهزینه خواهد بود. علاوه بر این، مشخصات فاضلاب مراکز دفن زباله به عوامل مختلفی وابسته است، از قبیل: ترکیبات زباله جامد، میزان بارندگی، عمر مراکز دفن زباله و نوع پوششی که بر روی مراکز دفن زباله استفاده شده است. وضعیت اجتماعی اقتصادی محل، فصل، روش‌های جمع‌آوری و دفع زباله و عوامل دیگر بر روی ترکیبات زباله جامد مؤثر هستند. همچنین ترکیبات موجود در فاضلاب مراکز دفن زباله در ۱۲ ماه اول دارای غلظت بالایی هستند و با عمر مراکز دفن زباله کاهش می‌یابند. این تغییرات در غلظت ترکیبات تشکیل‌دهنده فاضلاب، باعث می‌گردد تصفیه مشکل و نیازمند استفاده از فرآیندهای گوناگون باشد.

فرآیندهای بیولوژیکی در تصفیه فاضلاب‌های جوان، به علت غلظت بالای اسیدهای چرب فرآر به خوبی عمل می‌کنند، در صورتی که این فرآیندها در تصفیه فاضلاب‌های قدیمی دارای بازده کمتری می‌باشند. همچنین مطالعات نشان می‌دهد، بازچرخش فاضلاب بر روی مراکز دفن زباله، سبب تولید فاضلاب تثبیت شده می‌شود که این فاضلاب، دارای غلظت کمی از ترکیبات کربن تجزیه‌پذیر است.

(۱۵) مزایای بازچرخش فاضلاب بر روی مراکز دفن زباله، در تحقیقات مختلفی مورد بررسی قرار گرفته است. در یکی از مطالعات، مزایای بازچرخش فاضلاب مراکز دفن، در پنج مرکز دفن، در مقیاس عملیاتی بررسی شده است. طبق نتایج بدست آمده در این مطالعه، عوامل مؤثر در تجزیه بیولوژیکی فاضلاب مراکز دفن، شامل حرارت، pH، میزان مواد مغذی، مقدار رطوبت موجود و اندازه مواد تشکیل‌دهنده زباله است. از بین این عوامل، مقدار رطوبت موجود، بیشترین تأثیر را بر تجزیه و تثبیت فاضلاب مراکز دفن دارد. در اکثر مراکز دفن، زباله به طور متناوب در معرض بارندگی قرار دارد. نفوذ نزولات جوئی به محل دفن زباله و رطوبت موجود در زباله، تولید فاضلاب در مراکز دفن و نرخ تجزیه زباله را افزایش می‌دهد؛ با تسریع و کنترل این پدیده به (۲۰) وسیله بازچرخش فاضلاب، سرعت تجزیه فاضلاب افزایش می‌یابد، بدون آنکه سلسله مراتب تجزیه (که شامل دو فاز اصلی تولید اسید و تولید متان است) تغییر پیدا کند. افزایش نرخ تجزیه زباله و کاهش مدت زمان نگهداری از مراکز دفن به علت بازچرخش فاضلاب، سبب کاهش هزینه نگهداری از مراکز دفن می‌شود.

کدام یک از موارد زیر، به نوعی مراحل تجزیه فاضلاب را نشان می‌دهد؟

- (۱) ایجاد فاضلاب و بازچرخش فاضلاب بر روی زباله
- (۲) تولید بیوگاز و اسیدهای چرب فرآر
- (۳) ترکیبات زباله جامد، میزان بارندگی، عمر مراکز دفن زباله و پوشش موجود در روی آن
- (۴) تولید حرارت، تنظیم pH و رطوبت و فرآیندهای فیزیکی - شیمیایی

کدام نویسنده از اشاره به وضعیت اجتماعی اقتصادی محل، کدام است؟

- (۱) متناسب با فصل، با ایجاد سهولت در روش‌های جمع‌آوری و دفع زباله باعث با صرفه شدن فرآیند تصفیه فاضلاب مراکز دفن زباله می‌گردد.
- (۲) از جمله عواملی است که با تأثیر بر روی غلظت زباله، عمل تصفیه را مشکل و نیازمند بهره‌گیری از فرآیندهای گوناگون می‌سازد.
- (۳) از طریق اثر بر روی ترکیبات زباله جامد، بر روی هزینه و دشواری تصفیه فاضلاب اثر می‌گذارد.
- (۴) با مساعد بودن آن، پذیرش اجتماعی فرآیند تصفیه فاضلاب مراکز دفن زباله که زمان‌بر و پرهزینه است، آسان می‌گردد.

۳۳- منظور از این «این پدیده» در سطر ۱۹، کدام است؟

- (۱) تجزیه زباله و تولید فاضلاب  
(۲) تجزیه فاضلاب  
(۳) میزان نزولات جوئی و رطوبت در تولید فاضلاب  
(۴) نفوذ نزولات جوئی

۳۴- بر طبق متن، چه هنگام تصفیه فاضلاب، قطعاً نیازمند استفاده از فرآیندهای متعدد است؟

- (۱) لازم باشد تجزیه زباله با سرعت بالا انجام شود.  
(۲) غلظت مواد آلی به اندازه لازم برای تولید اسیدهای چرب نباشد.  
(۳) فاضلاب تولیدی در مراکز دفن زباله، دوباره بر روی سطح این مراکز تخلیه شود.  
(۴) غلظت ترکیبات موجود در فاضلاب بالا باشد.

### متن (۲)

امروزه در محیط‌های آموزشی، به ویژه آموزش از راه دور، استفاده از کتاب‌های الکترونیکی بسیار متداول است. منابع الکترونیکی به مفهوم عام و گسترده از دهه ۱۹۹۰ پا به عرصه وجود نهاده و با سرعت چشمگیری در حال رشد است. استفاده از این منابع به علت سهولت در دسترسی و مقرون به صرفه بودن، به سرعت در حال افزایش است. کسب اطلاعات از صفحه نمایشگر رایانه، فرآیندی عادی در زندگی دانشجویان به شمار می‌رود و بسیاری از آنان نیاز دارند که با این ابزار به طور کارآمد تعامل برقرار نمایند. بنابراین طراحی مناسب رابط کاربر از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

(۵) یادگیری انسان، در رویکرد پردازش اطلاعات (الگوی خبرپردازی)، یک فعالیت مستمر پردازش اطلاعات است که انسان‌ها توسط آن دانش را کسب، ذخیره و یادآوری می‌کنند. در این الگو، اطلاعات به ترتیب از سه مخزن حافظه حسی، حافظه کوتاه مدت و حافظه درازمدت عبور می‌کنند. در صورت لزوم، اطلاعات موجود در حافظه بلندمدت به حافظه کوتاه مدت بازگشت نموده و شخص بر اساس آن پاسخ می‌دهد. این رویکرد ساختاری حافظه، به رویکرد چند مخزنی شهرت دارد. از سوی دیگر، دیدگاه دیگری به نام دیدگاه فرآیندی یا پردازشی حافظه وجود دارد که در آن بر سطوح پردازش تأکید می‌شود. در این نگرش، سطوح اولیه حافظه با مشخصات حسی و فیزیکی و بازشناسی مشخص می‌شود و سطوح عمیق‌تر آن با معنا و پردازش‌های بسط یافته‌تر سروکار دارد. در مدل قدیمی پردازش اطلاعات که توسط کریک و لاک هارد در سال ۱۹۷۲ ارائه شد، پردازش اطلاعات یک طرفه، از سطوح ابتدایی حسی شروع شده، به سطوح عمیق‌تر معنایی خاتمه می‌یافت. در طی دهه بعد، یافته‌های دیگری باعث شکل‌گیری مدل پیشرفته‌تر پردازش اطلاعات شد که در آن تعامل بین سطوح عمقی و سطحی به صورت موازی، همزمان و حتی همپوشانی مقطعی در نواحی مختلف پیش‌بینی شده است. در صورتی که طراحی‌های رابط کاربر با توجه به توانایی‌های شناختی کاربران صورت پذیرد، کاربران قادر به پردازش سریع‌تر اطلاعات خواهند بود. وجود اشکال مختلف رسانه، مانند متن، صوت، تصویر ثابت و متحرک، محیط‌های یادگیری الکترونیک را غنی‌تر کرده‌اند، اما طراحی بسیاری از این (۱۵) رسانه‌ها مبتنی بر یافته‌های تحقیقاتی نیست و پیشرفت بنا بر نظر و سلیقه شخصی افراد صورت می‌پذیرد. در دهه گذشته درباره اثر رسانه‌های مختلف بر یادگیری، تحقیقاتی صورت گرفته است، اما پیچیدگی هر یک از این رسانه‌ها پرسش‌های فراوانی را درباره طراحی هر یک به جا گذاشته است.

۳۵- منظور اصلی نویسنده از نگارش متن فوق، کدام است؟

- (۱) کندوکاو در دلایل فراگیر شدن یادگیری رسانه‌ای و تأثیر آن بر تحقیقات در زمینه ابعاد ذهنی یادگیری در انسان  
(۲) لزوم توجه به طراحی منابع الکترونیکی آموزشی هماهنگ با برداشتی علمی از نحوه یادگیری  
(۳) هماهنگی بیشتر یادگیری از طریق کتب الکترونیکی با ویژگی‌های خاص پردازش اطلاعات در انسان  
(۴) سیری در نظرات مختلفی که در زمینه یادگیری از راه دور مطرح شده‌اند.

۳۶- کدام یک از نتیجه‌گیری‌های زیر، در ارتباط با تعامل دانشجویان با کتاب‌های الکترونیکی، بهتر از بقیه موارد، توسط متن تأیید می‌گردد؟

- (۱) دانشجویانی که نمی‌توانند استفاده بهینه‌ای از رایانه در یادگیری به عمل آورند، کم نیستند.  
(۲) رویکرد دانشجویان به استفاده از رسانه‌های الکترونیک، اقبالی ناگهانی و گذرا است.  
(۳) می‌توان از ظرفیت‌های آنان جهت طراحی مناسب رابط کاربر استفاده کرد.  
(۴) این کاربران منابع الکترونیکی، از توان لازم برای استفاده از ظرفیت‌های قسمت‌های مختلف حافظه خود جهت فراگیری الکترونیک بی‌بهره‌اند.

۳۷- کدام یک از موارد زیر، نگرش نویسنده را بهتر از بقیه موارد، درباره طراحی اشکال مختلف رسانه نشان می‌دهد؟

- (۱) تأیید مشروط (۲) حیرت‌زده و بیش از حد خوش‌بین (۳) دودل و مردد (۴) هیجان‌زده ولی بدبین

۳۸- بر طبق متن، در رویکرد چند مخزنی ساختار حافظه، ..... .

- (۱) پردازش اطلاعات در تمامی سطوح، عمیق ولی گردش اطلاعات، یک طرفه است  
(۲) پردازش عمقی اطلاعات در هر مخزنی امکان‌پذیر است  
(۳) تبادل اطلاعات از مخزنی به مخزن دیگر، همواره یک‌طرفه نیست  
(۴) مخزن اول، اطلاعات قابل پردازش را انتخاب و ثبت می‌کند

## پاسخنامه آزمون گروه علوم پایه دکتری ۹۳

## زبان عمومی

## گرامر

۱- گزینه «۲» در بسیاری از خانه‌های روستایی و کلبه‌ها در سرتاسر این کشور، او بند کفش کودکان را گره کرده بود، صورت‌هایشان را تمیز کرده بود، وقتی می‌گریستند آنها را در آغوش کشیده بود، به دنبال یافتن غذا برایشان تقلا کرده بود و برای احقاق حقوقشان جنگیده بود.  
توضیح گرامری: این تست به این نکته اشاره دارد که چنانچه عملی قبل از عمل دیگر انجام شود ترتیب زمانی به صورت زیر رعایت می‌شود:

ماضی ساده (گذشته ساده) + when + ماضی بعید (گذشته کامل)

عمل (۱)

عمل (۲)

این سؤال به عملی در زمان ماضی بعید اشاره دارد، زیرا از had tied استفاده کرده است و تمام افعالی که بعد از ویرگول استفاده شده نیز ماضی بعید هستند ولی برای اجتناب از تکرار had در تمام آنها حذف شده است. بنابراین جای خالی را طبق الگوی بالا تنها گزینه (۲) می‌تواند پر کند.

۲- گزینه «۳» خرافاتی بودن تنها نکته ژاپنی در زندگی من نبود. در قیاس با آنچه من می‌پنداشتم، بخش بسیار بیشتری از من ژاپنی بود، خواه این موضوع را دوست می‌داشتم یا نه.

توضیح گرامری: نکته‌ی موردنظر در استفاده از صفت تفصیلی more است. هرگاه more در جمله استفاده شود، مقایسه دو ویژگی و حالت دو شیء یا دو شخص یا دو موقعیت موردنظر است پس از ترکیب more ... than ... استفاده می‌شود، پس گزینه صحیح (۳) می‌باشد.

۳- گزینه «۱» شاید غیرمعمول‌ترین دفتر کار، دفتری باشد که دیوید اسمیت به کار می‌برد، شخصی که در سال ۲۰۰۷، برای نزدیک شدن به طبیعت تصمیم گرفت دفتر کارش را در یک درخت بنا کند.

توضیح گرامری: هر جمله تنها یک فعل اصلی می‌تواند داشته باشد و در این سوال فعل اصلی is می‌باشد بنابراین گزینه (۴) اشتباه است، همچنین تنها فعل مجهول می‌تواند انتخاب مناسبی برای جای خالی باشد، بنابراین گزینه (۲) اشتباه است. این جمله از گزاره وصفی استفاده کرده که در آن which is حذف شده است، بنابراین گزینه (۱) صحیح است. اصل جمله به شرح مقابل است: .....the one (which is) used by .....

۴- گزینه «۴» همگان می‌دانند که برخی از مناطق زمین به لحاظ دارا بودن تنوع گونه‌های زیستی غنی هستند، و این موضوع نکته‌ای است که هیچکس با آن مخالفتی ندارد.

توضیح گرامری: جمله‌ی مورد نظر Noun clause (گزاره اسمی) می‌باشد. یک Noun clause دارای فاعل و فعل است که به تنهایی به کار نمی‌رود. یک Noun clause هم می‌تواند جایگاه فاعل جمله را بگیرد و هم جایگاه مفعول. مثال:

- That he was innocent was clear.

فعل اصلی Noun clause به عنوان فاعل

- I don't know where she is

Noun clause به عنوان مفعول جمله فعل اصلی

دقت داشته باشید که یک جمله نمی‌تواند بیش از یک فعل اصلی داشته باشد به همین دلیل گزینه‌های (۱) و (۲) اشتباه‌اند، در مثال مورد نظر داریم:

That some regions of the Earth are rich in a wide variety of species is well known .....

Noun clause به عنوان فاعل

فعل اصلی



۵- گزینه «۴» تیمی به سرپرستی مارک توژینسکی، فاکتور نئوتروفیک مغزی (BDNF) را به غشای آنتورینال و هیپوکمپس تزریق کردند یعنی، بخشی از مغز که خاطرات در آن شکل گرفته و ذخیره می‌شوند، و محلی که جایگاه نخستین حمله آلزایمر است.

**توضیح گرامری:** جای خالی نیازمند عبارتی است که the entorhinal cortex and the hippocampus را توصیف کند و and از جمله مواردی است که ساختارهای بعد و قبل از آن باید موازی باشند و چون ساختار بعد از آن (در صورت سؤال)، ساختار وصفی می‌باشد، ساختار قبل از آن نیز باید از نوع وصفی باشد. تنها در گزینه (۴) این موارد رعایت شده‌اند.

۶- گزینه «۳» در جایی شنیده‌ام که این اتومبیل خطرناک‌ترین سلاحی است که توسط انسان ساخته شده است و اینکه تعداد کسانی که به واسطه آن کشته شده‌اند از تعداد مرگ و میر ناشی از سلاح‌های اتمی، تفنگ‌ها یا بمباران‌ها نیز فراتر است. آیا این گفته صحیح است؟  
**توضیح گرامری:** heard از جمله افعالی است که بعد از آن Noun Clause استفاده می‌شود که در آن، واژه that اختیاری است و می‌تواند حذف شود و همان‌طور که می‌دانیم ساختار بعد و قبل از and باید موازی باشد و چون ساختار قبل از آن Noun Clause می‌باشد ساختار بعد از آن نیز باید Noun Clause باشد، بنابراین تنها گزینه (۳) صحیح است.

۷- گزینه «۲» امروزه بسیاری از ورزشکاران برتر تمرینات روانی را، نه فقط برای نشان دادن بهترین عملکرد در روز مسابقه بلکه برای دریافت بهترین نتیجه از تمرینات روزانه خود نیز کاملاً ضروری می‌دانند.

**توضیح گرامری:** در انگلیسی ساختارهای زیر پر کاربرد می‌باشند:

Both.....and.....  
Not only .....but (also).....  
Either.....or.....  
Whether.....or.....  
Neither.....nor.....  
Not just .....but (also) .....

این سؤال از ساختار آخری استفاده کرده است.

۸- گزینه «۱» نام‌گذاری منحصر به فرد لئوناردو برای این حرفه‌ها نشان‌دهنده اهمیت فوق‌العاده‌ای است که او برای حس بصری قائل بود که او آن را پنجره‌ای رو به روح و مهم‌ترین بنیان برای تمامی تجربیات بشر دانست.

**توضیح گرامری:** حرف اضافه of, basis می‌باشد و از کمیت‌نمای all هم می‌توان قبل از اسامی غیرقابل‌شمارش و هم اسامی قابل‌شمارش جمع استفاده کرد.

### واژگان

۹- گزینه «۲» اگر ما میزان مصرف غذا نسبت به اندازه‌ی بدن را در نظر بگیریم، در خواهیم یافت که مورچه‌ها هر روز به اندازه‌ی کل بدن خود غذا مصرف می‌کنند در حالی که یک وال در هر روز غذایی معادل با یک‌هزارم وزن بدن خود مصرف می‌کند.

(۱) جذب (۲) معادل با (۳) هم‌معنایی، مترادف بودن (۴) کمبود، قحطی

۱۰- گزینه «۴» یک دلفک شبیه یک کاراکتر کمیک در پانتومیم‌ها و سیرک‌هاست که به خاطر لباس‌ها و آرایش صورت منحصر به فردش، حرکات مضحک و لودگی‌هایش مشهور شده و هدفش خنداندن مخاطبین از ته دل است.

(۱) مغرضانه، پولکی (۲) ناخودآگاه (۳) بی‌پروا، بی‌شرمانه (۴) مضحک، خنده‌آور

۱۱- گزینه «۲» علاوه بر نابودی حدود ۴۰۰۰۰ خانه، بدترین فاجعه طبیعی که در ذهن‌ها نقش بسته است، باعث نابودی مشاغل و حرفه‌های بسیاری بوده است.

(۱) همزمانی (۲) نابودی (۳) روشن و تازه کردن (۴) مانع جلوی راه ایجاد کردن

۱۲- گزینه «۳» جف آنقدر در نظریاتش سخت‌گیر بود که بحث منطقی با او غیرممکن بود.

(۱) خشن، قوی (۲) ذاتی، جسمی (۳) سخت‌گیر، مصر (۴) بخشنده، سخاوتمند

۱۳- گزینه «۱» از آنجا که کلی بسیار نکته‌سنج و دقیق بود، از او خواستیم که گزارش گروه ما را بازخوانی و ویرایش کند.

(۱) نکته‌سنج، دقیق (۲) صرفه‌جو، مقتصد (۳) بدون فکر قبلی، آنی (۴) بی‌پروا، تند و شدید

## استعداد تحصیلی

## بخش اول: درک مطلب

## پاسخ سؤالات متن (۱)

۳۱- گزینه «۲» در سطر ۲۰ می‌خوانیم، سلسله مراتب تجزیه شامل دو فاز اصلی تولید اسید و تولید متان است، بنابراین گزینه ۲ صحیح است. بقیه گزینه‌ها به فرآیند تجزیه فاضلاب اشاره دارد.

۳۲- گزینه «۳» پاراگراف دوم به دلایل مشکل و پرهزینه بودن تصفیه فاضلاب مراکز دفن زباله پرداخته است و به طور دقیق‌تر در سطر ۸ از وضعیت اجتماعی، اقتصادی محل در کنار فصل و روش‌های جمع‌آوری زباله به عنوان عوامل تأثیرگذار بر روی ترکیبات زباله جامد نام برده شده است، که باعث ایجاد تنوع در نوع فاضلاب و مشکل شدن تصفیه می‌گردد. به این مفهوم تنها در گزینه ۳ اشاره شده است، البته تنها با مشاهده کلید واژه "اثر بر روی ترکیبات زباله جامد" می‌توان پاسخ صحیح را انتخاب کرد.

۳۳- گزینه «۱» در خطوط ۱۸ تا ۲۰ گفته شده است: «نفوذ نزولات جوی به محل دفن زباله، و رطوبت موجود در زباله، تولید فاضلاب در مراکز دفن و نرخ تجزیه زباله را افزایش می‌دهد؛ با تسریع و کنترل این پدیده به وسیله بازچرخش فاضلاب، سرعت تجزیه فاضلاب افزایش می‌یابد.» با توجه به اینکه در قسمت‌های دیگر متن نیز به اثرات بازچرخش فاضلاب بر سرعت تجزیه زباله اشاره شده بود، مشخص است که منظور از پدیده تنها می‌تواند گزینه‌ی ۱ باشد.

۳۴- گزینه «۴» در سطر ۱۰ می‌خوانیم: «تغییرات در غلظت ترکیبات تشکیل‌دهنده فاضلاب، باعث می‌گردد تصفیه مشکل و نیازمند استفاده از فرآیندهای گوناگون باشد.» بنابراین تغییرات غلظت منجر به استفاده از فرآیندهای گوناگون می‌شود، تنها گزینه‌ای که به مفهوم غلظت اشاره کرده است، گزینه ۴ است. البته عبارت این گزینه دقیق نیست اما به قولی کاجی به از هیچی!

## پاسخ سؤالات متن (۲)

۳۵- گزینه «۲» این تست آن قدر خوب طراحی شده است که تمامی تست‌های ضعیف متن قبلی را جبران می‌کند، متن تنها دارای دو پاراگراف است، پاراگراف اول رواج استفاده از منابع الکترونیکی و اهمیت طراحی مناسب رابط کاربر اشاره می‌کند و پاراگراف دوم رویکردهای مختلف پردازش اطلاعات در ذهن انسان را بررسی می‌نماید و در نهایت در سطر ۱۳ نتیجه می‌گیرد، در صورتی که طراحی‌های رابط کاربر با توجه به توانایی‌های شناختی کاربران صورت پذیرد، کاربران قادر به پردازش سریع‌تر اطلاعات خواهند بود.

گزینه ۲ این برداشت از متن را به خوبی بیان می‌کند.

گزینه ۱) طبق توضیحات بالا در متن به این موضوع اشاره‌ای نشده است.

گزینه ۳) نقطه قوت این تست این گزینه است، تأکید متن بر طراحی مناسب منابع الکترونیکی است، در واقع نویسنده بر تغییر شیوه داده‌ی منابع تأکید می‌کند، نه شیوه یادگیری کاربران.

گزینه ۴) متن هیچ نظریه‌ای را در رابطه با یادگیری الکترونیکی بررسی نمی‌کند.

۳۶- گزینه «۱» تنها در پاراگراف اول از دانشجویان نام برده شده است و بر نیاز بسیاری از آن‌ها بر تعامل کارآمد با منابع الکترونیکی تأکید شده است. با توجه به این مفهوم، گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

گزینه ۱) طبق متن بسیاری از دانشجویان نیاز به ایجاد تعامل کارآمد دارند، این جمله اگرچه صد در صد تأیید نمی‌کند، زیرا نمی‌توان صرف وجود نیاز را مبنی بر برآورده نشدنش در نظر گرفت، اما آن را رد نیز نمی‌کند. این گزینه را فعلاً حذف نمی‌کنیم.

گزینه ۲) چنین چیزی در متن گفته نشده است.

گزینه ۳) در خط ۱۳ به تطابق طراحی‌های رابط کاربری با توانایی‌های شناختی کاربران اشاره شده است، از این عبارت شاید بتوان این نتیجه را گرفت که رابط کاربر باید متناسب با ظرفیت‌های دانشجویان طراحی شود، اما برداشت مفهوم استفاده از ظرفیت دانشجویان برای طراحی در جهت عکس این عبارت است و صحیح نیست.

۴) در متن به توان کم و ناکارآمدی منابع در انتقال مطلب اشاره شده است نه به توان کم کاربران.

تنها گزینه‌ای که می‌تواند پاسخ صحیح باشد گزینه ۱ خواهد بود.

۳۷- گزینه «۱» قبل از پاسخ به این تست لازم است موضوعی کلی را گوشزد نماییم، موضع‌گیری نویسنده نسبت به موضوعات مختلف بر روی طیفی از کاملاً موافق و کاملاً مخالف قرار دارد و قسمت میانی طیف حالت تردید و دودلی است. بقیه حالات را هم مطابق شکل می‌توان در این طیف جا داد.

کاملاً موافق	قبول نسبی، تأیید مشروط	خوش‌بینی	تردید و دودلی	بدبینی	مخالفت نسبی	کاملاً مخالف
--------------	------------------------	----------	---------------	--------	-------------	--------------

این که نظر نویسنده نسبت به موضوع کدام یک از حالات زیر است را با توجه به شواهد موجود در متن تعیین می‌کنیم، اگر نویسنده موضوع را قبول داشت ولی استثناءهایی برای آن قائل بود، می‌توان دیدگاه او را قبول نسبی یا تأیید مشروط دانست و برعکس اگر مسأله را قبول نداشت، اما استثناءهایی قائل بود، می‌توان نظر او را مخالفت نسبی دانست، اگر شواهد نویسنده برای رد یا قبول موضوع با هم برابر است و در حالتی قرار گرفته است که نه می‌تواند موضوع را

تأیید کند و نه رد و نویسنده نیز نظر خاصی ندارد، می‌توان وضعیت تردید و دودلی را برای او متصور بود و خوش‌بینی و بدبینی نیز مشابه وضعیت تردید است با این تفاوت که اگر علی‌رغم کافی نبودن شواهد نویسنده به سمت تأیید موضوع و یا رد موضوع تمایل داشت، می‌توان به ترتیب حالت خوش‌بینی و یا بدبینی را برای او متصور بود.

طبق این توضیحات با توجه به این که در سطر ۱۴ نویسنده اذعان می‌دارد، اشکال مختلف رسانه محیط‌های یادگیری الکترونیک را غنی‌تر کرده‌اند اما این موضوع را نیز از نظر دور نمی‌دارد که طراحی بسیاری از رسانه‌ها مبتنی بر یافته‌های تحقیقاتی نیست، بنابراین می‌توان وضعیت قبول نسبی یا تأیید مشروط را برای دیدگاه نویسنده متصور بود.

**۳۸- گزینه «۳»** در سطرهای ۵ تا ۸، رویکرد چند مخزنی توضیح داده شده است، در خط شش گفته شده است که اطلاعات از سه مخزن حافظه حسی، حافظه کوتاه مدت و حافظه دراز مدت (مسیر رفت) عبور می‌کنند و در ادامه آورده شده است که در صورت لزوم اطلاعات موجود از حافظه بلند مدت به حافظه کوتاه مدت بازگشت می‌نماید. کلمه بازگشت در این عبارت بر یک طرفه نبودن تبادل اطلاعات از مخزنی به مخزن دیگر دلالت دارد که صحت گزینه ۳ و نادرست بودن گزینه ۱ را تأیید می‌کند. در مورد گزینه ۲ و ۴ نیز در متن چیزی گفته نشده است.

### بخش دوم: استدلال منطقی

**۳۹- گزینه «۱»** باید دنبال گزینه‌ای باشیم که افزایش مالیات برای خودروهای نو و به تبع آن کم شدن تعداد خودروهای نو در خیابان‌ها را علت کاهش آلودگی هوا نداند، واضح است گزینه (۲) این شرایط را دارد.

از آنجایی که عنوان می‌کند؛ اتومبیل‌های قدیمی که برای مدت زمانی طولانی مورد استفاده قرار گرفته‌اند، باعث آلودگی هوا شده و اتومبیل‌های جدید، چندان در آلوده کردن هوا نقشی نداشته‌اند و بنابراین متوقف نمودن فروش اتومبیل‌های جدید، افزایش آلودگی هوا را متوقف نخواهد کرد.

**بررسی گزینه (۱):** این گزینه نمی‌تواند پاسخ صحیح باشد، چون به هیچ‌وجه استدلال متخصصین را تأیید نمی‌کند و به نوعی تضعیف هم می‌کند!

**بررسی گزینه (۳)** این گزینه خارج از بحث استدلال است.

**بررسی گزینه (۴)** این گزینه این استدلال را با بیان اینکه اتومبیل‌ها، نقش زیادی در آلودگی هوا دارند، تضعیف می‌کند.

**۴۰- گزینه «۴»** در این استدلال توصیه شده نمره‌ی رتبه‌بندی یک مجله خاص برای دانشگاه‌های معتبر دنیا نباید برای دانشجویان در انتخاب دانشگاه ملاک باشد، دنبال تأیید این توصیه هستیم. گزینه (۴) می‌تواند هم‌راستا با توصیه ذکر شده باشد، چون می‌گوید: درجه اهمیت معیارها می‌تواند برای دانشجویان به دلیل نیاز متفاوت یکسان نباشد، برای درک بهتر توجه کنید این مجله‌ی علمی که با تلفیق چند معیار نمره‌دهی به دانشگاه‌ها را اجرا کرده است، دانشگاه‌هایی که مثلاً زمین‌های ورزش زیادی دارند، یا کلاس‌های آن‌ها مختلط است و یا سخت‌گیری در مورد دانشجویان برای انجام تکالیف بالاست را جزء معیارهای بالا در نظر بگیرید و حال اگر دانشجویی هیچ‌کدام از موارد بالا برایش جذاب نباشد و یا اتفاقاً مواردی برعکس مدنظرش باشد، بنابراین لازم نیست بر اساس رتبه‌بندی این مجله دانشگاه خود را انتخاب کند!

گزینه (۱) برخلاف توصیه ذکر شده است، گزینه (۲) در مورد معیارهای جذب دانشجو توسط دانشگاه‌ها صحبت می‌کند و در مورد توصیه به دانشجویان صحبتی نمی‌کند، گزینه (۳) تقریباً بی‌ربط به خواسته‌ی سؤال است.

**۴۱- گزینه «۳»** ابتدا استدلال را تجزیه می‌کنیم:

(۱) این شرکت هم پرنترهای جوهر افشان و هم کارتریج‌های آن را تولید می‌کند.

(۲) فروش پرنترهای جوهر افشان افزایش یافته است.

(۳) اما درآمدهای ماهیانه از این فروش‌ها، افزایش نیافته است، از آنجایی که رقابت این شرکت را مجبور نموده تا قیمت‌های پرنترهای خود را کاهش دهد.

(۴) این شرکت، نتوانسته بهای تمام شده تولید یک پرنتر را کاهش دهد.

**نتیجه‌گیری:** علی‌رغم این افزایش در فروش پرنترها، این شرکت درآمد بیشتری نسبت به گذشته نخواهد داشت.

ابتدا به رابطه‌ی زیر توجه کنید:

**درآمد حاصل از فروش پرنترها + درآمد حاصل از فروش کارتریج‌ها = درآمد این شرکت**

این استدلال عنوان می‌کند که تنها «درآمدهای حاصل از فروش پرنترها افزایش نیافته است»، و نتیجه‌گیری می‌کند که «کل درآمد شرکت، باید کمتر باشد». برای تضعیف این استدلال، می‌توانیم نشان دهیم که حتی اگر درآمدهای حاصل از فروش پرنترها کاهش یابد، اما درآمدهای حاصل از فروش کارتریج‌ها افزایش یابد. در نتیجه کل درآمد این شرکت، کمتر نخواهد بود.

تحلیل هر یک از گزینه‌ها:

**بررسی گزینه (۱):** این گزینه غلط است. چون در مورد «گذشته» صحبت نمی‌کنیم.

**بررسی گزینه (۲):** این گزینه غلط است. این گزینه تا حدودی این نتیجه‌گیری را تقویت می‌کند (بهای تمام شده این خرده فروشان، بهای تمام شده اضافه‌ای است که تاثیر منفی را برای این شرکت در پی دارد).

**بررسی گزینه (۳):** این گزینه می‌گوید امکان دارد درآمدهای حاصل از فروش کارتریج‌ها، افزایش یابد، (به عبارت «استفاده مکرر و مداوم» در این گزینه دقت کنید). پس گزینه‌ی صحیح است.

**بررسی گزینه (۴):** این واقعیت که دیگر تولیدکنندگان، قیمت پرنترهای خود را کاهش می‌دهند، بر نتیجه‌گیری تأثیری ندارد، چون در متن استدلال به وضوح اشاره شده است درآمد حاصل از فروش پرنترها برای این شرکت افزایش نیافته است.

استعداد تحصیلی

و

زبان انگلیسی

۱۳۹۵



## سوالات آزمون گروه علوم پایه دکتری ۹۵

## استعداد تحصیلی

## بخش اول: درک مطلب

■ در این بخش، دو متن به طور مجزا آمده است. هریک از متن‌ها را به دقت بخوانید و پاسخ سؤال‌هایی را که در زیر آن آمده است، با توجه به آنچه می‌توان از متن استنتاج یا استنباط کرد، پیدا کنید و در پاسخنامه علامت بزنید.

## متن (۱)

کدورت در آب، عموماً توسط مواد معلق مثل خاک و گل‌ولای، مواد آلی و معدنی ریز، ترکیبات آلی رنگی محلول و پلانکتون‌ها و سایر میکروارگانیسم‌ها ایجاد می‌شود. به علت اندازه، شکل، ضریب شکست نور مربوط به ذرات و ویژگی پراکندگی نور در سوسپانسیون، ارتباط دادن کدورت با غلظت وزنی مواد معلق بسیار مشکل است. همچنین ذرات سیاه مثل کربن فعال می‌توانند نور را جذب و مقدار کدورت را به طور مؤثر افزایش دهند. ذرات کوچک، به ویژه ذراتی با چگالی نزدیک به آب مانند باکتری‌ها و ذرات کلوییدی ممکن است هرگز ته‌نشین نشوند و همچنان در آب معلق بمانند، بنابراین تراکم ذرات و به هم پیوستن آن‌ها، گام ضروری برای حذف آن‌ها توسط رسوب‌دهی است. کدورت آب تصفیه شده، به عنوان یک پارامتر مهم در تعیین کیفیت آب در کلیه تصفیه‌خانه‌ها اندازه‌گیری می‌شود، اما در سال‌های اخیر، با توجه به موارد فوق و اندازه ذرات عبوری از فیلتر، به دلیل رابطه آن با میزان عبور میکروارگانیسم‌هایی مثل ژیا‌ردیا و کریپتوسپوریدیوم اهمیت بیشتری یافته است. همچنین در میحث مدیریت لجن تصفیه‌خانه‌ها به منظور تعیین میزان لجن تولیدی، علاوه بر مقدار مواد منعقدکننده و کمک‌منعقدکننده مصرفی، مقدار مواد معلق آب خام نیز می‌بایستی برآورد گردد.

امروزه منعقدکننده‌هایی که عمدتاً دارای سولفات آلومینیوم (آلوم) و کلریدفریک هستند، بیشترین کاربرد را در حذف کدورت از آب و پساب دارند. محدودیت‌های استفاده از نمک آلوم، آلومینیوم باقیمانده و مشکوک بودن ارتباط بیماری آلزایمر با آن است. همچنین استفاده از کلریدفریک در حذف کدورت با ایجاد رنگ در آب همراه است که بر روی اجسام، لکه زرد متمایل به قرمز قهوه‌ای ایجاد می‌کند و اگر مقدار آن در آب بیشتر از ۱ میلی‌گرم در لیتر باشد، موجب کدورت شده و مزه دارویی به آب می‌دهد. البته این مشکل وقتی به وجود می‌آید که آب تصفیه شده با کلریدفریک در معرض هوا قرار گیرد. بنابراین این مشکل، در محل مصرف آب نمایان می‌شود. از سال ۲۰۰۰، علاوه بر منعقدکننده‌های شیمیایی، از فناوری‌های الکتروشیمی برای حذف بسیاری از مواد محلول و غیرمحلول از جمله کدورت استفاده گردیده است. در سال‌های اخیر، انعقاد الکتریکی به عنوان فرآیند سازگار با محیط‌زیست توجه زیادی به خود جلب کرده است. این فرآیند مؤثر و مقرون به صرفه است، به طوری که در بعضی آلاینده‌ها راندمان حذف تا ۹۹٪ می‌باشد. فرآیند انعقاد الکتریکی در کاهش نیترات، آرسنیک، فلوراید و دیگر مواد آلی و معدنی به کار رفته است. حرکت الکتروفوزیک موجب تجمع ذرات باردار منفی در ناحیه آند و یون‌های باردار مثبت در ناحیه کاتد می‌گردد. فلز آند، برای تولید پیوسته کاتیون‌های فلزی چندظرفیتی استفاده می‌گردد. این کاتیون‌ها، بار ذرات حمل شده به طرف آند را به وسیله حرکت الکتروفوزیک خنثی می‌کنند.

کجه ۱- در متن، کدام مورد درباره کدورت آب، مورد بحث قرار نگرفته است؟

- (۱) نقش روش‌های گوناگون و راندمان آن‌ها در کاهش کدورت آب  
(۲) اهمیت کدورت آب و عوامل ایجاد آن  
(۳) تعریف کدورت آب و روش‌های اندازه‌گیری آن  
(۴) منشأ عوامل ایجادکننده و اهمیت اندازه‌گیری کدورت آب

کجه ۲- براساس متن، کدام مورد درباره اندازه‌گیری کدورت آب، صحیح است؟

- (I) به فاکتورهای متعددی وابسته است.  
(II) اندازه‌گیری مقدار ذرات کوچکی که ته‌نشین نمی‌شوند، حایز اهمیت است.  
(III) مدیریت آن در تصفیه‌خانه‌ها، با چالش‌هایی روبه‌رو است.  
(۱) فقط II  
(۲) I و II  
(۳) II و III  
(۴) I, II و III

کجه ۳- براساس متن، می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از منعقدکننده‌های شیمیایی برای حذف کدورت آب ..... است.

- (۱) علی‌رغم برخی محدودیت‌ها، همچنان متداول است.  
(۲) بیشتر از فایده، ضرر دارد.  
(۳) گرچه رایج است، اما مقرون به صرفه نیست.  
(۴) به دلیل ایجاد برخی بیماری‌ها، رو به کاهش است.

کجه ۴- هدف نویسنده از اشاره به تغییرات به وجود آمده در فرآیند حذف کدورت آب در قرن ۲۱، کدام است؟

- (۱) مقایسه روش‌های متداول حذف کدورت آب، قبل و بعد از سال ۲۰۰۰  
(۲) تأکید بر لزوم حذف روش‌های سنتی حذف کدورت آب  
(۳) توضیح عملکرد یک روش کاملاً جدید برای کاهش کدورت آب  
(۴) اشاره به تحوّل مثبت در مقابله با کدورت آب

## متن (۲)

افزایش شیوع چاقی و بی‌اشتهایی عصبی در جوامع مختلف، مطالعه و فهم بیشتر مکانیسم‌های درگیر در تنظیم دریافت و وزن بدن را ضروری نموده است و به همین دلیل، انجام مطالعات در این زمینه رو به گسترش است. دریافت خوراک، جنبه‌های مختلفی از رفتارهای مصرف خوراک، مثل اشتها (جستجو برای غذا) و مصرف (خوردن) غذا را شامل می‌شود و پیچیدگی رفتارهای مصرف خوراک، منعکس‌کننده درگیری نواحی متعدد مغزی در کنترل آن می‌باشد. رفتار مصرف خوراک، توسط سیستم عصبی محیطی نیز تحت تأثیر قرار می‌گیرد. به عنوان مثال، علائم حسی صادره از دستگاه گوارش، باعث خاتمه‌ی رفتار مصرف خوراک و غذا خوردن می‌گردند. هومئوستاز انرژی توسط یک سیستم نورواندوکرین پیچیده که شامل سیگنال‌های محیطی همچون لپتین و سیگنال‌های مرکزی به ویژه نوروپپتیدها می‌باشد، کنترل می‌گردد.

چندین نوروپپتید با خاصیت کاهش‌دهندگی اشتها، در این سیستم کنترلی پیچیده دخالت دارند. نوروپپتیدها که اولین بار در دهه ۱۹۷۰ معرفی شدند، قطعاتی از هورمون‌های پپتیدی هستند که عملکرد هورمون اصلی را ندارند، ولی به تنهایی قادرند یک سری اثرات رفتاری را بروز دهند. تاکنون ۴۰ پیش‌ساز نوروپپتیدی شناخته شده‌اند و شناسایی آن‌ها همچنان رو به گسترش است. نوروپپتیدها در سلول به وسیله پروتئین‌های پیش‌ساز غیرفعال بزرگ سنتز می‌شوند که خود ممکن است حاوی چندین نسخه از همان پپتید باشند و یا حاوی چندین نوروپپتید مختلف باشند. تنظیم بیان نوروپپتید یک پدیده ویژه سلولی است، به طوری که پردازش‌های متفاوت این پیش‌سازها منجر به تولید قطعات نوروپپتیدی با فعالیت زیستی متفاوت می‌گردد. نوروپپتیدها از طریق گیرنده‌های متصل به پروتئین G عمل می‌کنند. نوسیسپتین یک هکتاپپتید است که محصول ژن پری پرونوسیسپتین می‌باشد و یک لیگاند اندوژن برای گیرنده شبه اپیوئیدی جفت شده با G می‌باشد. این نوروپپتید در تنظیم بسیاری از رفتارها و پدیده‌های فیزیولوژیک از جمله پاسخ به درد، تعادل آب و الکترولیت‌ها، یادگیری و حافظه، کنترل سیستم قلبی عروقی و همچنین مصرف خوراک نقش دارد. نوسیسپتین همانند اپیوئیدها مصرف خوراک را افزایش می‌دهد و نقش خود را از طریق نواحی مغزی از جمله هسته‌های پارانتربیکولار و سوپرا اپتیک هیپوتالاموس انجام می‌دهد. هیدرولیز پروتئولیتیک پری پرونوسیسپتین، علاوه بر نوسیسپتین منجر به تولید محصولات نوروپپتیدی دیگری از جمله نوسی استاتین می‌گردد. نوسی استاتین یک پپتید ۱۷ اسیدآمینه‌ای است که اخیراً از مغز گاو جدا شده است و با اثرات نوسیسپتین بر انتقال درد مخالفت می‌کند.

کله ۵- نویسنده‌ی متن، با استفاده از کدام روش، موضوع شیوع چاقی و بی‌اشتهایی عصبی را در متن مورد بحث قرار داده است؟

- (۱) ارتباط دادن چاقی و بی‌اشتهایی به عدم توانایی مغز در تنظیم پیچیدگی رفتارهای مصرف خوراک
- (۲) بررسی عملکرد مکانیسم‌های درگیر در کنترل رفتار مصرف خوراک
- (۳) بررسی نقش نواحی مختلف مغز در تنظیم فرآیند دریافت خوراک و توزیع وزن بدن
- (۴) نام بردن رفتارهای مصرف خوراکی که نقش تعیین‌کننده در بروز چاقی و بی‌اشتهایی دارند.

کله ۶- نقش پاراگراف دوم در ارتباط با پاراگراف اول متن، کدام است؟

- (۱) عوامل دخیل در عملکرد سیستمی را که در پاراگراف اول معرفی شده، به ترتیب معرفی و درباره تعامل بین آن‌ها توضیحاتی ارائه می‌دهد.
- (۲) روابط موجود بین عوامل معرفی شده در پاراگراف اول را به اختصار شرح می‌دهد.
- (۳) درباره نقشی یکی از عوامل دخیل در یک سیستم که در پاراگراف اول معرفی شده، بیشتر توضیح می‌دهد.
- (۴) اطلاعات مربوط به یک فرآیند را که در پاراگراف اول آمده، با ارائه توضیحات درباره مراحل آن، تکمیل می‌کند.

کله ۷- براساس متن، کدام مورد درباره نوسیسپتین، صحیح است؟

- (I) نقش آن در افزایش و یا کاهش اشتها نامعلوم است.
- (II) نقش خود در افزایش اشتها را با درگیر کردن چندین ناحیه مغز ایفا می‌کند.
- (III) با اتصال به پروتئین G، غیرفعال می‌شود.

(۴) فقط I

(۳) I و II

(۲) I, II و III

(۱) فقط II

کله ۸- پاسخ کدام یک از پرسش‌های زیر، در متن وجود ندارد؟

- (۱) نوروپپتیدهای کاهش‌دهنده اشتها در سیستم نورواندوکرین کدام‌اند؟
- (۲) نوروپپتیدها در کجا و چگونه ساخته می‌شوند؟
- (۳) علت تنوع فعالیت‌های زیستی نوروپپتیدها چیست؟
- (۴) نقش سیستم‌های عصبی مرکزی و محیطی در کنترل مصرف خوراک چیست؟

**Part A: Grammar**

**Directions:** Select the answer choice (1), (2), (3) or (4) that best completes the blank in the following questions. Then mark your answer on your answer sheet.

- 31- One of the skills you acquire as a speed reader is knowing when to slow down and when ..... .  
 1) speed up                      2) they speed up                      3) to speed up                      4) speeding up
- 32- I learned years ago that one of the most powerful things ..... influence over others is to smile at them.  
 1) to do that has                      2) you can do to have                      3) you have to do                      4) to do you have
- 33- The study of parent-child interaction may involve videotaping the parent and child in their home either as they go about their daily routine or ..... .  
 1) the researcher gives to them as an activity which is to perform  
 2) the activity they perform given to them by the researcher  
 3) as they perform an activity given to them by the researcher  
 4) which the researcher gives them to perform as an activity
- 34- ..... the most advanced supercomputer, the human brain makes it possible for a person to live, speak, solve problems, and create through thoughts and ideas.  
 1) More powerful than                      2) It is more powerful than  
 3) More powerful than it is of                      4) More than powerful of all
- 35- Transportation, ..... from one place to another, has made great gains since early civilization.  
 1) that is the act of carrying people and goods                      2) is the act of people and goods to be carried  
 3) the act of people and goods carried                      4) the act of carrying people and goods
- 36- Most historians trace the beginning of the Internet to Sputnik, the first satellite.....  
 1) orbited the earth successfully                      2) to successfully orbit the earth  
 3) which it successfully orbited the earth                      4) the earth's being successfully orbited by it
- 37- Much excitement has been created by Prof. Pickering's proposal to build a system of mirrors, ..... light can be rhythmically flashed to Mars.  
 1) by means of which                      2) which by means of it                      3) by means of it                      4) that by means of
- 38-....., simply because conventional plant-breeding techniques have already tapped most of the potential for rising crop yields.  
 1) To increase crop yields genetically modified crops seldom  
 2) Genetically modified crops to seldom increase crop yields  
 3) Seldom do genetically modified crops increase crop yields  
 4) Crops yields that genetically modified crops seldom increase

## پاسخنامه آزمون گروه علوم پایه دکتری ۹۵

### استعداد تحصیلی

#### بخش اول: درک مطلب

##### پاسخ سؤالات متن (۱)

۱- گزینه «۳» در پاراگراف اول به عوامل ایجاد کدورت آب، در پاراگراف دوم به اهمیت کدورت آب و اندازه‌گیری آن و در پاراگراف سوم به بررسی روش‌های گوناگون کاهش کدورت اشاره شده است. در هیچ کجای متن به تعریف کدورت یا روش‌های اندازه‌گیری آن اشاره نشده است؛ بنابراین پاسخ صحیح گزینه (۳) خواهد بود.

۲- گزینه «۲» مطابق نیمه‌ی اول پاراگراف‌های اول و دوم، کدورت آب و اندازه‌گیری آن به عوامل متعددی وابسته است و مطابق نیمه‌ی دوم این پاراگراف‌ها تراکم ذرات معلق که ته‌نشین نمی‌شوند، اهمیت دارد. از آنجایی که در هیچ جای متن به وجود چالش در مدیریت اندازه‌گیری کدورت آب در تصفیه‌خانه‌ها اشاره نشده است، مورد سوم ناصحیح و در نتیجه گزینه (۲) پاسخ صحیح است.

۳- گزینه «۱» مطابق ابتدای پاراگراف سوم، خطوط ۲۹-۳۲، منعقد کننده‌های شیمیایی به رغم محدودیت‌هایی که در خطوط ۳۲-۴۳ گفته شده، امروزه نیز متداول هستند؛ بنابراین گزینه (۱) پاسخ صحیح است.

۴- گزینه «۴» با توجه به خطوط ۵۰-۵۲، هدف نویسنده از اشاره به تغییرات به وجود آمده در فرآیند حذف کدورت آب، اشاره به تحویلی مثبت در مقابله با کدورت آب است. در هیچ کجای متن اشاره نشده که این روش کاملاً جدید است، بلکه گفته شده در سال‌های اخیر توجه زیادی را به خود جلب کرده است. به علاوه، هیچ کجا نویسنده بر لزوم حذف روش‌های سنتی تأکید نکرده است. همچنین هدف نویسنده مقایسه روش‌های قبل و بعد از سال ۲۰۰۰ نبوده است؛ بنابراین گزینه (۴) پاسخ صحیح است.

##### پاسخ سؤالات متن (۲)

۵- گزینه «۲» مطابق جمله‌ی اول متن، افزایش شیوع چاقی و بی‌اشتهایی عصبی در جوامع مختلف، مطالعه و فهم بیشتر مکانیسم‌های درگیر در تنظیم دریافت و وزن بدن را ضروری نموده است و در خطوط ۷ و ۹ صحبت از رفتار مصرف خوراک شده است؛ بنابراین پاسخ صحیح گزینه (۲) خواهد بود.

۶- گزینه «۳» پاراگراف اول متن به مکانیسم‌های درگیر در کنترل رفتار مصرف خوراک و پاراگراف دوم به توضیح یکی از عوامل مؤثر در کنترل رفتار مصرف خوراک، نوروپپتیدها که در خطوط ۱۶-۱۹ از پاراگراف اول معرفی شده‌اند، می‌پردازد؛ بنابراین پاسخ صحیح گزینه (۳) است.

۷- گزینه «۱» با توجه به خطوط ۴۵ و ۴۶، نویسنده در این بخش به مصرف خوراک را افزایش می‌دهند (نقض مورد I)، مطابق خطوط ۴۹-۵۱ نقش خود را از طریق چند ناحیه از مغز انجام می‌دهند (تأیید مورد II) و مطابق خطوط ۳۷، ۳۸، ۴۱ و ۴۲ نقش خود را از طریق اتصال و جفت شدن به G انجام می‌دهند (رد مورد III). بنابراین فقط مورد II و گزینه (۱) پاسخ صحیح است.

۸- گزینه‌های «۱ و ۴» با توجه به خطوط ۲۸-۳۰ پاسخ سؤال گزینه (۲) و با توجه به خطوط ۳۲-۳۶ پاسخ سؤال گزینه (۳) مشخص می‌شود. خطوط ۱۹-۱۲ نقش سیستم‌های عصبی محیطی در کنترل مصرف خوراک را بیان می‌کنند. اگرچه به نقش سیستم‌های مرکزی عصبی در متن مستقیماً اشاره نشده، اگر اصلاً این سیستم‌ها از سیستم‌های محیطی متفاوت باشند که متن در این زمینه اطلاعات خاصی نمی‌دهد، تنها می‌توان با توجه به خط ۱۲ حدس زد که شاید منظور از نیز در عبارت «توسط سیستم عصبی محیطی نیز تحت تأثیر قرار می‌گیرد» این است که در جملات قبلی به سیستم عصبی مرکزی پرداخته شده است. این مسئله از اطلاعات داده شده در متن به دست نمی‌آید و در نتیجه نمی‌توان توضیحی در مورد نقش سیستم‌های عصبی محیطی در کنترل رفتار خوراک از متن به دست آورد. در مورد سؤال گزینه (۱)، متن نوروپپتیدهای کاهش‌دهنده را معرفی نکرده است، بلکه در خطوط ۲۰-۲۲ گفته شده چندین نوروپپتیدهایی وجود دارند و در ادامه تنها دو تا از آنها معرفی شده است. بنابراین مطابق متن قادر نیستیم به سؤالات گزینه‌های (۱) و (۴) پاسخ دهیم، اگرچه با توجه به اینکه پاسخ سؤال گزینه (۴) تاحدی در متن وجود دارد، شاید گزینه (۱) پاسخ بهتری برای این سؤال باشد.

## بخش اول: دستور زبان

دستورالعمل: در سؤالات زیر، از بین گزینه‌های (۱)، (۲)، (۳) و (۴) پاسخی را انتخاب کنید که به بهترین نحو جای خالی را پر کند. آنگاه پاسخ‌تان را روی پاسخنامه علامت بزنید.

۳۱- گزینه «۳» یکی از مهارت‌هایی که تو در تندخوانی باید بدانی این است که چه وقت سرعت را کم و چه وقت زیاد کنی.

توضیح گرامری: ساختار موازی یکی از ساختارهای پر کاربرد است و تقریباً همه ساله توجه طراحان سوال را به خود جذب کرده است لذا توجه شما را به یادگیری این مبحث جلب می‌کنیم. طبق ساختار موازی، ساختاری که قبل و بعد از **but and** و ... می‌آید باید به لحاظ ساختاری موازی باشد. یعنی اگر ساختار قبل از آن اسم باشد، بعد از آن نیز باید اسم باشد، اگر فعل باشد باید ساختار بعد از آن فعل باشد، اگر مصدر با **to** است باید بعد از آن نیز مصدر با **to** باشد و ... در این تست، ساختار قبل از **and** یک ساختار **wh+ to+ verb** است لذا ساختار بعد از آن نیز باید **wh+ to+ verb** باشد.

بررسی گزینه ۱: ساختار قبل از **and** یک ساختار **wh+ to+ verb** است اما ساختار بعد از آن **wh+ verb** است لذا موازی نیست. بنابراین نادرست است.

بررسی گزینه ۲: ساختار قبل از **and** یک ساختار **wh+ to+ verb** است اما ساختار بعد از آن **wh+ subject+ verb** است. لذا نادرست است.

بررسی گزینه ۳: ساختار قبل از **and** یک ساختار **wh+ to+ verb** است و ساختار بعد از آن نیز همینطور است بنابراین موازی است و صحیح است.

بررسی گزینه ۴: ساختار قبل از **and** یک ساختار **wh+ to+ verb** است اما ساختار بعد از آن **wh+ verb+ing** است لذا نادرست است.

۳۲- گزینه «۲» سال‌ها پیش یاد گرفتیم که یکی از مؤثرترین کارهایی که تو می‌توانی برای تأثیر بر دیگران انجام دهی، لبخند زدن به آنهاست. توضیح گرامری:

**Have influence** به معنی اثر گذاشتن است نه **do influence**، لذا گزینه ۳ نادرست است.

بررسی گزینه ۱: این گزینه شاید به لحاظ معنایی از نظر یک فارسی زبان قابل قبول باشد اما در زبان انگلیسی صحیح نیست.

بررسی گزینه ۲: این گزینه بهترین جواب ممکن برای صورت سوال است.

بررسی گزینه ۳: دقت داشته باشید که در این گزینه حذف ضمیر موصولی صورت گرفته است. یعنی ابتدا داشته‌ایم:

.... most powerful things that you can ....

بررسی گزینه ۴: این گزینه به لحاظ ساختاری از نظر یک انگلیسی زبان نادرست است.

۳۳- گزینه «۳» مطالعه‌ی تعامل والد- فرزند شامل تهیه‌ی نوار ویدئویی از والد و فرزند در منزل خودشان است چه مشغول انجام کارهای روزمره‌شان باشند یا فعالیتی را که محققان به آنها محول کرده‌اند انجام دهند.

توضیح گرامری: این تست نیز از طریق ساختار موازی قابل حل شده است. ساختاری که بعد از **either.....or.....both.....and.....** و **neither.....nor.....** به کار برده می‌شود باید به لحاظ ساختاری موازی باشد.

مثال:

**Both from the left and from the right.....** (صحیح) **From both the left and the right.....** (صحیح)

**Both from the left and the right .....** (نادرست)

در این تست از الگوی **either.....or.....** استفاده شده است. بنابراین ساختار بعد از **either** و بعد از **or** باید به لحاظ ساختاری مشابه باشد.

بررسی گزینه ۱: بعد از **either** از **as** استفاده شده است اما بعد از **or** از **the researcher** استفاده شده لذا نادرست است.

بررسی گزینه ۲: بعد از **either** از **as** استفاده شده است اما بعد از **or** از **the activity** استفاده شده است. لذا نادرست است.

بررسی گزینه ۳: بعد از **either** از **as** استفاده شده است و بعد از **or** نیز از همین الگو استفاده شده بنابراین این گزینه را می‌توان گزینه صحیح اعلام کرد.

بررسی گزینه ۴: بعد از **either** از **as** استفاده شده است اما بعد از **or** از **which** استفاده شده است. بنابراین این گزینه اشتباه است.

۳۴- گزینه «۱» از آنجا که مغز انسان از پیشرفته‌ترین ابرکامپیوتر توانمندتر است، امکان زندگی کردن، صحبت کردن، حل مشکلات و ابداع از طریق اندیشه و عقاید را برای انسان فراهم می‌کند.

The human brain, which is more powerful than ..... توضیح گرامری: اصل این تست به شرح مقابل است:

The human brain, more powerful than ... می‌توان which is را حذف کرد و آن را به یک عبارت وصفی تبدیل کرد. لذا:

یکی از جایگاه‌های عبارت وصفی در ابتدای جمله‌ای است. لذا می‌توان آن را به اول جمله انتقال داد لذا داریم:

More powerful than ..., the human brain .....

بنابراین گزینه (۱) صحیح است.

۳۵- گزینه «۴» حمل و نقل، عمل انتقال افراد و کالاها، از زمان نخستین تمدن‌ها پیشرفت بسیاری کرده است.

توضیح گرامری: بدل عبارتی است که اسمی را توصیف می‌کند و زمانی که در وسط جمله است، بین دو کاما (,) به کار می‌رود. بدل معمولاً عبارتی است که بدون فعل می‌باشد.

بررسی گزینه ۱: that بعد از کاما کاربرد ندارد، بنابراین این گزینه نادرست است.

بررسی گزینه ۲: این گزینه نیز به دلیل استفاده از کاما بعد از transportation نادرست است. گذشته از این، در این جمله has made فعل اصلی است. بنابراین این گزینه نیز نادرست است.

بررسی گزینه ۳: این گزینه توصیف مناسبی برای transportation نیست.

بررسی گزینه ۴: این گزینه بهترین جواب ممکن است.

۳۶- گزینه «۲» بیشتر مورخان نقطه آغاز اینترنت را به اسپانیا مرتبط می‌سازند، اولین ماهواره‌ای که به‌طور موفقیت‌آمیز به دور زمین چرخید.

توضیح گرامری: می‌توان بعد از یک عدد ترتیبی، صفت عالی و واژگانی چون last, after, next و only یک infinitive (مصدر با to) استفاده کرد.

The first person to land the moon .....

مثال:

بررسی گزینه ۱: این گزینه نادرست است. orbiting صحیح است.

بررسی گزینه ۲: این گزینه بهترین انتخاب است. بنا به توضیح بالا، the first یک عدد ترتیبی است لذا بعد از آن می‌توان از مصدر با to استفاده کرد.

بررسی گزینه ۳: it در اینجا اضافه است. لذا این گزینه را می‌توان به دلیل حشو حذف نمود.

بررسی گزینه ۴: این گزینه به علت پیچیدگی و به خاطر کاربرد it قابل رد است.

۳۷- گزینه «۱» پیشنهاد پروفیسور پیکرینگ برای ساخت یک سیستم آینه‌ای که به وسیله‌ی آن نور می‌تواند به‌طور منظم به مریخ بتابد، شور و هیجان بسیاری به پا کرد.

توضیح گرامری: از ضمیر موصولی whereby به منظور بیان نحوه انجام کاری استفاده می‌شود. می‌توان whereby را حذف کرد و به جای آن از

by means of which استفاده کرد. بنابراین می‌توان این سؤال را به صورت زیر نیز بیان کرد:

Much excitement has been created by Prof. Pickering's proposal to build a system of mirrors, **whereby** light can be rhythmically flashed to Mars.

۳۸- گزینه «۳» محصولات کشاورزی ژنتیکی به ندرت تولید محصول را افزایش می‌دهند، زیرا تکنیک‌های مرسوم اصلاح نباتات تاکنون بیشتر از پتانسیل افزایش تولید محصول استفاده کرده‌اند.

توضیح گرامری: هر گاه واژگانی چون rarely, seldom و غیره در ابتدای جمله استفاده شوند، وارونگی رخ می‌دهد طوری که فعل کمکی جای خود را با

فاعل عوض می‌کند. بنابراین تنها گزینه ۳ صحیح است.

seldom does a politician say sorry.

مثال:

استعداد تحصیلی

و

زبان انگلیسی

۱۳۹۷

## سوالات آزمون گروه علوم پایه دکتری ۹۷

## استعداد تحصیلی

## بخش اول: درک مطلب

■ راهنمایی: در این بخش، دو متن به طور مجزا آمده است. هریک از متن‌ها را به دقت بخوانید و پاسخ سؤال‌هایی را که در زیر آن آمده است، با توجه به آنچه می‌توان از متن استنتاج یا استنباط کرد، پیدا کنید و در پاسخنامه علامت بزنید.

## متن (۱)

سابقه به کارگیری مؤثر پایگاه داده‌ها به‌عنوان ابزاری قدرتمند در ذخیره، بازیابی و تحلیل داده‌ها در زمینه تاکسونومی، به سال ۱۹۶۳ و معرفی ایندکس جهانی گیاهی باز می‌گردد. پیش از آن، در سال ۱۹۵۰ در تهیه نقشه‌های پراکنش گیاهان گل‌دار بریتانیا جهت داده‌پردازی اطلاعات مربوطه، از کارت‌های پانچ‌شده استفاده شده بود. افزایش حجم تولید داده‌ها در زمینه تاکسونومی و سیستماتیک (گیاهی و جانوری)، توجه محققان را به طراحی سیستم‌هایی جهت ذخیره و بازیابی مؤثر اطلاعات معطوف کرده است. با پیشرفت فناوری‌های مرتبط با ساخت کامپیوترهای سریع‌تر و کوچک‌تر، مراکز گیاه‌شناسی متعددی در سراسر دنیا درصدد توسعه پایگاه داده‌های محلی کوچک و بزرگ برآمده‌اند. امروزه می‌توان پایگاه داده‌های مورد استفاده در زمینه تاکسونومی را در سه سطح طبقه‌بندی کرد.

از جمله تفاوت‌های میان پایگاه داده‌های سطح اول و دوم این است که یک نام علمی معتبر در پایگاه داده سطح اول یک‌بار ثبت می‌شود، ولی در پایگاه داده سطح دوم به‌ازای هر مطالعه فلوریستیک در کشور یا منطقه مورد نظر، ممکن است تکرار شود. پایگاه داده‌های سطح اول در نهایت، بایستی فهرستی از کلیه اسامی علمی معتبر کل دنیا را همراه با ذکر منبع پروتولوگ آن نام ارائه نمایند. لذا، نگهداری یک پایگاه داده جهانی واحد برای استفاده جامعه علمی دنیا، عملی منطقی خواهد بود. این در حالی است که پایگاه داده‌های سطح دوم بایستی در طی فرایندی زمان‌بر، فهرست‌های فلوریستیک حاصل از مطالعات مختلف در یک کشور یا منطقه را ذخیره و بازیابی نمایند. از تجمیع داده‌ها در پایگاه داده‌های سطح دوم، فهرست گیاهان یک کشور یا منطقه حاصل می‌شود. بدیهی است چنین پایگاه داده‌هایی در سطح ملی مدیریت می‌شوند، نه در سطح جهانی.

ذخیره و بازیابی داده‌هایی که سرعت تولید آنها به‌طور مرتب در حال افزایش است، از جمله اهداف اولیه توسعه پایگاه داده‌ها در زمینه تاکسونومی بوده، اما امروزه با حجم بالای داده‌های ذخیره‌شده، امکان تبدیل مؤثر داده‌ها به اطلاعات نیز از طریق داده‌پردازی وجود دارد. در واقع، چنین به‌نظر می‌رسد که نیاز جامعه علمی به اطلاعات، هم‌تراز با نیاز به دسترسی به داده‌های خام اولیه است. برای رسیدن به چنین سطحی از دسترسی به داده‌ها و اطلاعات، یکنواخت بودن داده‌های ثبت‌شده در پایگاه داده‌های محلی یک ضرورت است، زیرا امکان تجمیع داده‌های پراکنده و محلی در یک پایگاه داده ملی بزرگ و جامع را فراهم می‌سازد.

کله ۱- کدام مورد در خصوص پایگاه‌های داده در زمینه تاکسونومی، در متن مطرح شده است؟

- (۱) تفاوت‌های نحوه مدیریت در سطوح ملی  
(۲) سطح سوم طبقه‌بندی مربوطه  
(۳) نحوه جمع‌آوری داده‌ها  
(۴) تاریخچه کلی

کله ۲- از متن چنین برمی‌آید که ایندکس جهانی گیاهی .....

- (۱) به نوعی به‌خاطر محدودیت شیوه‌های سنتی داده‌پردازی ظهور یافت.  
(۲) در ابتدا، در یک مقیاس کوچک و براساس پایش پوشش گیاهی بریتانیا تهیه شد.  
(۳) به یک دهه برتری نقشه‌های پراکنش گیاهان گلدار بریتانیا در زمینه تاکسونومی پایان داد.  
(۴) درست در زمانی معرفی شد که استفاده از کارت‌های پانچ‌شده، در سراسر دنیا متداول بود.

کله ۳- براساس متن، کدام مورد در خصوص سطوح پایگاه‌های داده، صحیح است؟

- I. اگر گیاهی یکسان، در کشورهای مختلف، با نام‌های مختلف شناخته شود، تمامی آن نام‌ها در پایگاه داده‌های سطح اول ثبت می‌شوند.  
II. تهیه پایگاه داده‌های سطح دوم، روندی تدریجی است.  
III. تا حد امکان، از تکرار اسامی علمی در آنها خودداری می‌شود.

- (۱) I، II و III (۲) II و III (۳) فقط II (۴) فقط I

کله ۴- کدام مورد، نقش جمله‌ای را که زیر آن در متن خط کشیده شده، به خوبی توصیف می‌کند؟

- (۱) بین انواع ملی و محلی پایگاه‌های داده، تمایز برقرار می‌کند.  
(۲) شرط حصول آنچه در جمله ماقبل آمده را با ذکر دلیل بیان می‌کند.  
(۳) آنچه را که ما قبل آن، در متن بحث شده است، به‌صورت کلی‌تر بازگو می‌کند.  
(۴) بر نقش بالقوه پایگاه داده‌های محلی در داده‌پردازی حجم بالای اطلاعات تأکید می‌کند.



## متن (۲)

بنابر نیاز باستان‌شناسان به سن‌یابی مواد حرارت‌دیده، فیزیک‌دان انگلیسی، پروفیسور آیتکن، در دهه هفتاد میلادی موفق شد تا با استفاده از گرمادرخشایی، روشی برای سن‌یابی سرامیک‌ها عرضه کند. این روش، بعدها برای سن‌یابی مواد آتشفشانی و آجر نیز مورد استفاده قرار گرفت. با توجه به اهمیت تعیین زمان ساخت بناها و دیوارها در تعیین تمدن‌ها، سن‌یابی آجر و خاک همواره برای باستان‌شناسی اهمیت زیادی داشته است. لذا، از روش گرمادرخشایی برای سن‌یابی آنها استفاده شده است. از جمله برای دیوارهای کوره آجرپزی قصرهای مینوان در قبرس، که با استفاده از کوارتزهای جداسده از دیواره کوره‌ها، سن حدود ۳۳۰۰ تا ۳۸۰۰ سال به دست آمد. برای آثار ارتش تراکوتا مربوط به دوران اولین امپراتوری چین، به روش گرمادرخشایی (روش دانه‌های ۴ تا ۱۱ میکرونی جداسده از سرامیک‌ها و خاک‌های حرارت‌دیده) سن حدود ۲۲۰۰ سال محاسبه شد. با استفاده از روش پرژز، سن ظروف سفالین سنگ‌نمای مربوط به دوران آغاز پادشاهی سوخوتای در شمال مرکزی تایلند ۶۰۰ تا ۸۰۰ سال به دست آمده است و همچنین با روش اندرون‌گیری کوارتز در سرامیک‌ها و آجرهای حرارت‌دیده، سن معابد و ارگ‌های سریلانکا، ۲۵۰۰ سال برآورد شد.

به‌منظور سن‌یابی زمان ساخت دیوار میسنه‌نه‌آن در یونان، بلوک‌های آهکی حرارت‌ندیده آن دیوار، به روش گرمادرخشایی مورد سن‌یابی قرار گرفت. سن  $۴۵۰ \pm ۳۷۰۰$  سال تعیین‌شده برای این جایگاه، با انتظار باستان‌شناسان تطبیق داشت. پس از این موفقیت، این روش در سن‌یابی هرم‌های آهکی و همین‌طور معبد آپولو در دلفی به کار رفت. علی‌رغم موفقیت‌های پیش‌گفته در سن‌یابی آجر و دیوار، استفاده از گرمادرخشایی برای تعیین آخرین زمان ساخت بناهای خاکی با مشکل مواجه است، زیرا گرمادرخشایی آخرین زمانی را که نمونه حرارت‌دیده است، سن‌یابی می‌کند، در حالی که برای سن‌یابی زمان ساخت بناها و دیوارهای خاکی و خشتی، زمان آخرین نورخوردگی خاک یا خشت، مبین زمان ساخت بنا است. از این‌رو، درخشایی نوری برای سن‌یابی رسوبات (حرارت‌ندیده) ابداع شد که کاربردهای وسیعی در دیرین‌اقلیم‌شناسی و دیرین‌زلزله‌شناسی دارد. بدیهی است که این روش در سن‌یابی رسوبات باستان‌شناسی یا باستان‌رسوب نیز کاربرد فراوان دارد. از سویی کار با آن بسیار راحت‌تر از درخشایی گرمایی است و دقت آن نیز بیشتر است، و در نتیجه، گزینه خوبی برای سن‌یابی دیوارهای باستانی نیز هست. لذا می‌توان از روش سن‌یابی درخشایی نوری، در ایران برای سن‌یابی دیوارهای باستانی و بناهای تاریخی استفاده کرد.

۵- در پاراگراف دوم متن، نویسنده دلایلی ارائه می‌دهد مبنی بر اینکه.....

- ۱) روش گرمادرخشایی می‌تواند به بناهای تاریخی، آسیب جدی وارد نماید.
- ۲) گرمادرخشایی، روش مناسبی برای تعیین سن بناهای خاکی نیست.
- ۳) گرمادرخشایی در تعیین سن آثار باستانی یونان و ایران، چندان مؤثر نبوده است.
- ۴) امروزه درخشایی نوری، در مقایسه با گرمادرخشایی، روش سن‌یابی سریع‌تر و محبوب‌تری است.

۶- با توجه به مثال‌های ارائه شده در پاراگراف اول، کدام مورد زیر را در خصوص تعیین سن آثار باستانی می‌توان گفت؟

- ۱) استفاده از روش گرمادرخشایی مناسب، ولی با قطعیت کامل همراه نیست.
- ۲) بر پایه دانسته‌های پیشین خود باستان‌شناسان در برخی نقاط دنیا متداول است.
- ۳) با استفاده از اطلاعات و ابزار علوم دیگر، از نظر دقت و صحت، مطلوب نظر باستان‌شناسان نیست.
- ۴) تا پیش از دهه هفتاد میلادی، با بررسی حرارت دریافت‌شده مصالح ساختمانی موجود در آنها صورت می‌گرفت.

۷- براساس متن، کدام مورد در خصوص روش‌های گرمادرخشایی و درخشایی نوری، صحیح است؟

- ۱) مصالح ساختمانی موجود در بناهای تاریخی، ملاک اصلی برتری گرمادرخشایی بر درخشایی نوری است و یا بالعکس.
- ۲) با توجه به تفاوت کارکردی میان آنها، مقایسه دقت و سهولت انجامشان چندان منطقی به نظر نمی‌رسد.
- ۳) مکمل یکدیگرند و بهتر است حداقل، جهت تعیین زمان ساخت بنا، از هر دو روش استفاده کرد.
- ۴) هدف مشترکی را دنبال می‌کنند، اما ابزار رسیدن به هدفشان متفاوت است.

۸- از متن، کدام مورد زیر را در خصوص سن‌یابی ابنیه تاریخی در ایران، می‌توان نتیجه گرفت؟

- ۱) با روش گرمادرخشایی انجام نمی‌گیرد.
- ۲) با الهام از روش‌های به‌کارگرفته‌شده در یونان و دلفی انجام می‌گیرد.
- ۳) فقدان یک ویژگی خاص در این بناها، آنها را مناسب برای سن‌یابی از طریق گرمادرخشایی نمی‌کند.
- ۴) معمولاً براساس اطلاعات موجود درباره زمان ساخت بنا صورت می‌گیرد.



## پاسخنامه آزمون گروه علوم پایه دکتری ۹۷

## استعداد تحصیلی

## بخش اول: درک مطلب

## پاسخ سؤالات متن (۱)

۱- گزینه «۴» همانطور که مشخص است، پاراگراف اول به‌طور کلی در خصوص تاریخچه کلی پایگاه‌های داده در زمینه تاکسونومی (از زمان به‌کارگیری مؤثر پایگاه‌های داده در سال ۱۹۶۳ که به‌معرفی ایندکس جهانی گیاهی باز می‌گردد، تا به اکنون که با پیشرفت فناوری و ساخت کامپیوترهای کوچک‌تر و سریع‌تر توسعه یافتند و در سه سطح طبقه‌بندی می‌شوند) صحبت کرده است.

**بررسی گزینه (۱):** متن، به هیچ وجه، مدیریت پایگاه‌های داده را در سطح ملی باز نکرده است و صرفاً به این موضوع اکتفا کرده است که «پایگاه داده‌های سطح دوم، در سطح ملی مدیریت می‌شوند، نه در سطح جهانی».

**بررسی گزینه (۲):** متن تنها در مورد سطح اول و دوم طبقه‌بندی پایگاه داده‌ها، صحبت کرده است و به هیچ‌وجه در مورد سطح سوم طبقه‌بندی صحبت نکرده است.

**بررسی گزینه (۴):** دقت کنید که پاراگراف دوم متن، پایگاه‌های داده را باز کرده و در مورد آن بیشتر توضیح داده است؛ اما در مورد اینکه داده‌ها در این سطوح از طبقه‌بندی چگونه جمع‌آوری می‌شوند، توضیحی نداده است.

۲- گزینه «۱» با توجه به پاراگراف اول متن و اینکه «سابقه به‌کارگیری مؤثر پایگاه داده‌ها به‌عنوان ابزاری قدرتمند در ذخیره، بازیابی و تحلیل داده‌ها در زمینه تاکسونومی، به سال ۱۹۶۳ و معرفی ایندکس جهانی گیاهی باز می‌گردد. پیش از آن در سال ۱۹۵۰ در تهیه نقشه‌های پراکنش گیاهان گل‌دار بریتانیا جهت داده‌پردازی اطلاعات مربوطه، از کارت‌های پانچ‌شده استفاده شده بود. افزایش حجم تولید داده‌ها در زمینه تاکسونومی و سینماتیک (گیاهی و جانوری)، توجه محققان را به طراحی سیستم‌هایی جهت ذخیره و بازیابی مؤثر اطلاعات معطوف کرده است.» می‌توانیم نتیجه بگیریم که افزایش حجم تولید داده‌ها موجب شد شیوه‌های سنتی ذکر شده نتوانند پاسخگو باشند؛ بنابراین ایندکس‌های جهانی گیاهی ظهور یافت.

**بررسی گزینه (۲):** متن در مورد پیشینه‌ی ایندکس جهانی صحبتی نکرده است؛ صرفاً بیان کرده است که معرفی آن به چه تاریخی باز می‌گردد.

**بررسی گزینه (۳):** در متن، هیچ‌گونه نشانی در مورد اینکه نقشه‌های پراکنش گیاهان گل‌دار بریتانیا در زمینه تاکسونومی در دهه ۱۹۵۰ تا ۱۹۶۰ برتری خاصی داشتند، وجود ندارد.

**بررسی گزینه (۴):** متن در مورد متداول بودن این کارت‌ها در «سراسر دنیا» بحث نکرده است. آنچه که به نظر می‌رسد این است که این کارت‌ها در بریتانیا رواج داشته است.

۳- گزینه «۳» **رد گزاره (I):** با توجه به اینکه «از جمله تفاوت‌های میان پایگاه داده‌های سطح اول و دوم این است که یک نام علمی معتبر در پایگاه داده سطح اول یک‌بار ثبت می‌شود، ولی در پایگاه داده سطح دوم به ازای هر مطالعه فلوریستیک در کشور یا منطقه موردنظر، ممکن است تکرار شود» لذا گزاره (I) رد می‌شود.

**رد گزاره (III):** در متن بیان شده است که در پایگاه داده سطح اول اسامی تکرار نمی‌شوند، اما در پایگاه سطح دوم امکان تکرار اسامی وجود دارد. همین! در مورد اینکه آیا تلاشی برای عدم تکرار این اسامی می‌شود یا نه، صحبتی نشده است.

با توجه به اینکه «در پایگاه داده‌های سطح دوم، به ازای هر مطالعه فلوریستیک در کشور یا منطقه موردنظر ممکن است یک نام علمی تکرار شود» و اینکه «این در حالی است که پایگاه داده‌های سطح دوم باید در طی فرایندی زمان‌بر، فهرست‌های فلوریستیک حاصل از مطالعات مختلف در یک کشور یا منطقه را ذخیره و بازیابی نمایند» می‌توان نتیجه‌گیری کرد که تهیه پایگاه داده‌های سطح دوم، روندی تدریجی است.

۴- گزینه «۲» با توجه به متن «امروزه با حجم بالای داده‌های ذخیره شده، امکان تبدیل مؤثر داده‌ها به اطلاعات نیز از طریق داده‌پردازی وجود دارد، در واقع چنین به نظر می‌رسد که نیاز جامعه علمی به اطلاعات، هم‌تراز با نیاز به دسترسی به داده‌های خام اولیه است». حال داریم، شرط حصول به این سطح از دسترسی: «برای رسیدن به چنین سطحی از دسترسی به داده‌ها و اطلاعات، یکنواخت بودن داده‌های ثبت شده در پایگاه داده‌های محلی یک ضرورت است» دلیل این موضوع این است که «زیرا امکان تجمیع داده‌های پراکنده و محلی در یک پایگاه داده ملی بزرگ و جامع را فراهم می‌سازد».

**بررسی گزینه (۱) و (۴):** این قسمت از متن، داده‌های ملی و محلی را از یکدیگر تفکیک نکرده و توضیحی کلی در مورد همه نوع پایگاه داده‌ها می‌دهد.

**بررسی گزینه (۳):** این بخش از متن، تلاش نمی‌کند تا موضوعی را بازگو کند، بلکه به وضوح ساختاری که در گزینه (۲) بیان شده است را دنبال کرده است.

## پاسخ سوالات متن (۲)

۵- گزینه «۲» با توجه به این جمله از متن: «علی‌رغم موفقیت‌های پیش گفته در سن‌یابی آجر و دیوار، استفاده از گرمادرخشایی برای تعیین آخرین زمان ساخت بناهای خاکی با مشکل مواجه است، زیرا گرمادرخشایی آخرین زمانی را که نمونه حرارت دیده است، سن‌یابی می‌کند، در حالی که برای سن‌یابی زمان ساخت بناها و دیوارهای خاکی و خشتی، زمان آخرین نورخوردگی خاک یا خشت، مبین زمان ساخت بنا است.» می‌توان نتیجه گرفت که گرمادرخشایی روش مناسبی برای تعیین سن بناهای خاکی نیست.

**بررسی گزینه (۱):** متن در مورد اینکه این روش به بناهای تاریخی آسیب وارد می‌کند یا خیر، سخنی نگفته است.

**بررسی گزینه (۳):** با توجه به جمله اول پاراگراف دوم، گرمادرخشایی در تعیین سن آثار باستانی یونان استفاده شده و مؤثر بوده است. بنابراین این گزینه رد می‌شود.

**بررسی گزینه (۴):** در متن بیان شده است که درخشایی نوری نسبت به گرمادرخشایی، راحت‌تر و دقیق‌تر است. در مورد سریع‌تر یا محبوب‌تر بودن آن صحبتی نشده است.

۶- گزینه «۱» همانگونه که از این مثال‌ها مشخص است، روش گرمادرخشایی در مورد آن‌ها موفق بوده است و سن تمامی آن‌ها با توجه به این روش، تخمین زده شده است؛ اما خیلی از این موارد به‌صورت حدودی بوده و کاملاً دقیق نمی‌باشند، بنابراین با قطعیت "کامل" همراه نیست.

**بررسی گزینه‌های (۲) و (۳):** متن در مورد کاربرد دانسته‌های پیشین باستان‌شناسان و همینطور اطلاعات و ابزار علوم دیگر، هیچ صحبتی نکرده است.

**بررسی گزینه (۴):** متن در مورد برهه قبل از دهه هفتاد میلادی، به‌طور مشخص سخنی نگفته است.

۷- گزینه «۴» با توجه به متن، روش‌های گرمادرخشایی و درخشایی نوری هر دو جهت سن‌یابی آثار باستانی و بناهای تاریخی به کار می‌روند؛ در روش گرمادرخشایی آخرین زمانی که نمونه حرارت دیده است مشخص می‌شود و براساس آن سن‌یابی انجام می‌گیرد (با روش‌هایی مانند کوارتزهای جدا شده، دانه‌های میکرونی جدا شده، پردز، اندرون‌گیری کوارتز)؛ در روش درخشایی نوری آخرین نورخوردگی خاک یا خشت مبین زمان ساخت بنا است. بنابراین، این دو روش هدف مشترکی دارند، اما ابزار آن‌ها متفاوت است (در درخشایی نوری، رسوبات سن‌یابی می‌شوند).

**بررسی گزینه (۱):** با توجه به متن «از این رو، درخشایی نوری برای سن‌یابی رسوبات (حرارت ندیده) ابداع شد که کاربردهای وسیعی در دیرین‌شناسی و دیرین‌زنده‌شناسی دارد. بدیهی است که این روش در سن‌یابی رسوبات باستان‌شناسی یا باستان رسوب "نیز" کاربرد فراوان دارد. از سویی کار با آن بسیار راحت‌تر از درخشایی گرمایی است و دقت آن نیز بیشتر است و در نتیجه، گزینه خوبی برای سن‌یابی دیوارهای باستانی نیز است. لذا می‌توان از این روش، در ایران برای سن‌یابی دیوارهای باستانی و بناهای تاریخی استفاده کرد» می‌توان نتیجه گرفت که درخشایی نوری کاملاً می‌تواند به جای گرمادرخشایی مورد استفاده قرار گیرد؛ به‌گونه‌ای برتر از روش گرمادرخشایی می‌باشد. پس اکنون مصالح ساختمانی موضوعیت ندارد، بلکه روش درخشایی نوری برای مصالح مختلف ساختمانی (با توجه به اینکه سن رسوبات را اندازه‌گیری می‌کند) می‌تواند مناسب باشد، پس مصالح ساختمانی ملاک برتری روشی نسبت به دیگری نیست.

**بررسی گزینه (۲):** اگر چه این دو روش از نظر کارکرد متفاوت هستند، اما هدف آن‌ها سن‌یابی است. بنابراین مقایسه میان آن‌ها منطقی می‌باشد.

**بررسی گزینه (۳):** هر دو روش، برای تعیین سن بناهای مربوطه کافی هستند، در متن هیچ نکته‌ای خاکی از اینکه به هر دو این روش‌ها نیاز باشد، بیان نشده است (تنها نکته‌ای که وجود دارد این است که گرمادرخشایی برای بناهای خاکی مناسب نیست که روش درخشایی نوری برای این نوع بناها مناسب و کاملاً کافی می‌باشد).

۸- گزینه «۳» ویژگی که ابنیه تاریخی در ایران فاقد آن هستند این است که این بناها از جنس سرامیک یا آجر یا آهک نیستند. این ابنیه از جنس خاک هستند. بنابراین نمی‌توان از روش گرمادرخشایی برای سن‌یابی آن‌ها استفاده کرد.

**بررسی گزینه (۱):** در این مورد متن توضیحی داده نشده است.

**بررسی گزینه (۲):** متن در این مورد، هیچ سخنی نگفته است.

**بررسی گزینه (۳):** متن به این موضوع اشاره نکرده است.

## بخش دوم: استدلال منطقی

۹- گزینه «۱» سؤال می‌خواهد کارآمدی سیستم خواب عمیق گوگل برای مطالعه مغز را تضعیف کند. متن یکی از تفاوت‌های مهم سیستم عصبی گوگل را جلوگیری از تغییر ترکیبات شیمیایی مغز عنوان کرده است (به عبارات قبل و بعد از «از این رو» در متن توجه کنید). بنابراین گزینه (۱) که می‌گوید سیستم شبکه عصبی (سیستم خواب عمیق گوگل) هم ترکیبات شیمیایی مغز را دچار تغییر می‌کند، باعث تضعیف متن می‌شود.



## زبان عمومی

## بخش اول: دستور زبان

در سؤالات زیر، از بین گزینه‌های (۱)، (۲)، (۳) و (۴) پاسخی را انتخاب کنید که به بهترین نحو جای خالی را پر کند. آنگاه پاسخ‌تان را روی پاسخنامه علامت بزنید.

۳۱- گزینه «۱» همبستگی زیاد بین بخش‌های مختلف فیزیک نشان‌دهنده ساختار منطقی مستحکم قوانین طبیعت است. توضیح گرامری: بارها و بارها به این نکته اشاره شده که هر جمله باید یک فعل اصلی داشته باشد چرا که هر جمله باید یک گزاره مستقل داشته باشد. بنابراین بیاید در صورت سوال به دنبال فعل باشیم. خب همانطور که می‌بینید هیچ فعلی نداریم. بنابراین گزینه‌ای می‌تواند جای خالی را پر کند که فعل اصلی باشد. با این حساب تا به حال گزینه (۲) نادرست است چرا که illustrating فعل اصلی نیست بلکه شکل کوتاه شده which illustrates است. در مبحث تطابق فعل و فاعل هم گفتیم چنان چه فاعل جمله چندکلمه‌ای باشد، اولین کلمه ملاک قرار می‌گیرد. بنابراین در اینجا چون فاعل به صورت the interweaving of so many different parts of physics است و یک فاعل چند کلمه‌ای است باید اولین کلمه یعنی interweaving ملاک قرار گیرد و چون مفرد است فعل هم باید مفرد باشد؛ پس گزینه ۱ صحیح و گزینه (۴) نادرست است. گزینه (۳) نادرست است چون کاربرد different parts of physics و they چون که هر دو به یک اسم اشاره دارند، نادرست است.

۳۲- گزینه «۳» بنا به گفته آنتونیو آر. داماسیو که یک نورولوژیست معروف است، خوشحالی و غم تنها زمانی پدید می‌آیند که مغز، تغییرات فیزیکی بدن را ثبت می‌کند.

توضیح گرامری: بذارید ابتدا با حذف only از گزینه‌ها، این سؤال را آسان‌تر سازیم چرا که این کلمه در اینجا فقط معنی جمله را تغییر می‌دهد و به لحاظ ساختاری بر جمله تاثیری ندارد. خب حالا تنها کلمه‌ای که می‌تواند در پاسخگویی به این سوال به ما کمک کند، کلمه after می‌باشد. after یک حرف ربط وابسته‌ساز است که در گزاره قیدی نشان‌دهنده زمان کاربرد دارد. این حرف ربط معمولاً به یکی از دو صورت زیر در گزاره‌های قیدی کاربرد دارد:

جمله + , + جمله + حرف ربط  
جمله + حرف ربط + جمله

خب در این سؤال حرف ربط after همان‌طور که می‌بینید در وسط جمله قرار دارد. بنابراین قبل و بعد از آن باید طبق الگوهای بالا، جمله بیاید و اینکه هر جمله هم باید یک فعل داشته باشد. بنابراین باز هم در صورت سوال دنبال فعل باشید. فعل جمله قبل از after کلمه emerge می‌باشد. پس جمله اول ما کامل است و جمله بعد از after هم باید فعل داشته باشد که خب همانطور که می‌بینید در صورت سوال بعد از جای خالی فعل نداریم پس گزینه‌ای می‌تواند در جای خالی بیاید که فعل داشته باشد. پس گزینه‌های (۲) و (۴) نادرست هستند. حتی اگر بگوییم after در این دو گزینه حرف اضافه است نه حرف ربط و در نتیجه نیازی به کاربرد جمله بعد از آن نیست، باز هم هر دو نادرست هستند چون بعد از فعل emerge مصدر با to کاربرد ندارد. گزینه (۱) نادرست است چرا که بعد از after وارونگی صورت گرفته است.

۳۳- گزینه «۴» چراغ راهنما قرمز می‌شود و شما توقف می‌کنید و پیرزنی از سمت چپ وارد خط عابر پیاده می‌شود. ناگهان احساس می‌کنید که قبلاً در همین ماشین، در همین خط عابر و با همین خانم که وارد خط عابر شد، بوده‌اید.

توضیح گرامری: خب قبل از جای خالی را بررسی می‌کنیم که داریم in the same car و at the same crosswalk که هر دو با حرف اضافه شروع شده‌اند؛ بنابراین جای خالی هم باید بر همین اساس و بنا به اصل ساختار موازی، با حرف اضافه و the same شروع شود. پس تا به حال گزینه (۱) نادرست است. گزینه (۲) هم که خیلی راحت رد می‌شود. در گزینه (۳) کاربرد to step off نادرست است چرا که این فعل نباید به صورت مصدر باشد. فقط گزینه (۴) صحیح است که در اینجا stepping off شکل کوتاه شده who stepped off است.

۳۴- گزینه «۲» هاید چنین می‌گوید که انسان‌ها تمایل به طبقه‌بندی دارند و زمانی که ما طبقه‌بندی‌ها رو ابداع می‌کنیم، فوراً یکی را بهتر از دیگری می‌بینیم. توضیح گرامری: بعد از یک سری از افعال مثل see, view, regard و تمامی افعالی که مترادف با این واژگان هستند مثل judge, perceive و ... ابتدا باید از مفعول استفاده کنیم و بعد از مفعول از as و بعد از as هم می‌توانیم از صفت یا اسم استفاده کنیم. مثال:

Edith was widely regarded as eccentric.

Even as a young woman she had been perceived as a future chief executive.

They viewed the law as a way of meeting certain social goals.

Judge one as better .....

با این حساب گزینه (۲) بهترین پاسخ است چرا که داریم:



۳۵- گزینه «۲» پیتی دوروتی، شیرزن داستان جادوگر شهر از، با وجود سیلکونی که در حال وقوع بود، بعد از آزاد شدن از پناهگاه به سمت خانه خود رفت. توضیح گرامری: این تست به مبحث وجه وصفی ارتباط دارد. لذا بیابید ابتدا مثال زیر را بررسی کنیم:

*Before she cut her hair, she washed it.*

خب جمله بالا شامل یک گزاره قیدی است که نوعی گزاره وابسته است. همانطور که می‌بینید در جمله‌ای که بعد از *before* به کار رفته و در جمله بعد از *before* فاعل یکسانی به کار رفته است که در اینجا *she* می‌باشد. لذا معمولاً چنین جمله‌ای را به صورت وجه وصفی به کار می‌برند!

بدین منظور ابتدا باید فاعل مشترک را از گزاره وابسته (جمله‌ای که همراه با *before* آمده) حذف کرده و در صورتی که جمله ما معلوم بود به فعل *ing* بدهیم و در صورتی که مجهول بود فعل *be* را حذف کرده (یا به صورت *being* نوشته) و به فعل اصلی کاری نداریم. *Before* را نیز اجازه داریم حذف کنیم یا نگه داریم. بنابراین چون که در این مثال فعل به صورت معلوم است، پس داریم:

*Before cutting her hair, she washed it.*

*Because it is cut, her hair looks strange.*

*Being cut, her hair looks strange.*

خب حالا بیاید این تست را هم بررسی کنیم. اول از همه اینکه فعل *lock* در این مفهوم خود متعدی است؛ بنابراین باید همراه با مفعول باشد یا به صورت مجهول به کار رود چرا که داریم:

*Lock someone out*

خب لذا باید بعد از جای خالی را بررسی کنیم تا ببینیم آیا مفعولی به کار رفته یا نه. همانطور که می‌بینید مفعولی نداریم پس فعل احتمالاً به صورت مجهول بوده است. پس یعنی فقط گزینه ۲ صحیح است. حال بیابید ببینیم چگونه به گزینه (۲) رسیده‌ایم. بنا به آنچه که گفته شد می‌توان گفت شکل اولیه این تست اینگونه بوده است:

Pity Dorothy, the wizard of Oz heroine, ran into her home in the face of an approaching cyclone **after she was locked** out of the storm cellar.

خب فاعل‌ها مشترک هستند و فعل بعد از *after* هم که مجهول است؛ پس داریم:

Pity Dorothy, the wizard of Oz heroine, ran into her home in the face of an approaching cyclone **after being locked** out of the storm cellar.

۳۶- گزینه «۳» نخستی‌های راست بینیان، یا به عبارتی گروهی از میمون‌های جهان قدیمی قادر هستند تا با استفاده از تاکتیک، اعضای گونه خود را فریب دهند. این قدرت فریب جزئی از ظاهر آنها نیست و همچنین در روتین‌های رفتاری آنها قرار ندارد.

توضیح گرامری: تقریباً سه سال است که پشت سر هم از این مبحث سوال آمده. فقط کافیست به فصل قیود مراجعه کنید و مبحث مربوطه را یاد بگیرید. سه قید *so*، *too* و *neither* هر سه به معنی همچنین هستند ولی با هم تفاوت کاربردی دارند. الگوهای زیر را حفظ کنید:

*He was tall, and his father was tall too.*

*Too* فقط در جملات مثبت به کار می‌رود آن هم فقط آخر جمله:

*So* فقط در جملات مثبت به کار می‌رود ولی معمولاً وسط جمله. بنابراین الگوی زیر را حفظ کنید:

فاعل + فعل کمکی مثبت + *so* + , + جمله مثبت

*He was tall, so was his father.*

بنابراین جمله بالا را می‌توان به صورت مقابل بازنویسی کرد:

*Neither* و *nor* هم به همین معنی هستند؛ اما همراه با جمله منفی می‌آیند. بنابراین داریم:

فاعل + فعل کمکی مثبت + *neither/nor* + , + جمله منفی

*He was not tall, nor / neither was his father.*

بنابراین می‌توانیم مثال بالا را به صورت مقابل نیز نوشت:

خب حالا می‌توانیم این تست را بررسی کنیم. جمله قبل از جای خالی منفی است، بنابراین طبق الگوی بالا باید بعد از *nor* یا *neither* استفاده کنیم و بعد از آن هم باید وارونگی صورت گیرد. لذا گزینه (۳) صحیح است. گزینه (۲) در صورتی صحیح است که قبل از جای خالی به جای *nor* یا *neither* استفاده شود.

۳۷- گزینه «۱» شرکت‌های بیمه ادعا می‌کنند که میزان تصادفاتی که راننده‌ها با پیروی از دستورالعمل‌های ماهواره‌ای ایجاد می‌کنند، افزایش یافته است. توضیح گرامری: می‌توان بعد از اسم *increase* از حرف اضافه *in* استفاده کرد. لذا گزینه (۱) صحیح است. شکل اولیه این گزینه بدین صورت بوده است:

.....in accidents **which are caused by drivers who obediently follow** .....

گزینه (۲) مشکل چندانی ندارد ولی گزینه (۱) نسبت به این گزینه بهتر و دقیق‌تر است. گزینه (۳) به خاطر کاربرد وارونگی و گزینه (۴) به خاطر کاربرد فعل مجهول *are caused* نادرست هستند.

۳۸- گزینه «۲» زمانی که زلزله دیگری در شهر شلوغ اما قشنگ استانبول با جمعیت بیش از ده میلیون رخ دهد، عواقب وحشتناکی به همراه خواهد داشت. توضیح گرامری: *whose* و *with* مالکیت را نشان می‌دهند نه *in*! لذا گزینه (۴) نادرست است. همچنین زمانی که اعداد *thousand*، *hundred* و *million* .... بعد از یک عدد به کار بروند، نباید همراه با *s* جمع باشند؛ یعنی *two millions* نداریم و *two million* صحیح است. بنابراین گزینه‌های (۱) و (۳) هم نادرست هستند.

استعداد تحصیلی

و

زبان انگلیسی

۱۳۹۹

## سوالات آزمون گروه علوم پایه دکتری ۹۹

## استعداد تحصیلی

## بخش اول: درک مطلب

راهنمایی: در این بخش، دو متن به‌طور مجزا آمده است. هریک از متن‌ها را به‌دقت بخوانید و پاسخ سؤال‌هایی را که در زیر آن آمده است، با توجه به آنچه می‌توان از متن استنتاج یا استنباط کرد، پیدا کنید و در پاسخنامه علامت بزنید.

## متن (۱)

ویژگی‌های خاص توفان تندری (بعد از این توفان نامیده می‌شود) که می‌تواند مخاطرات جبران‌ناپذیری را برجای گذارد، برای غالب هواشناسان کم‌وبیش روشن است. دیوبادها، فروپکش‌ها (downburst)، بادهای بسیار شدید و سیلاب‌های لحظه‌ای، از جمله شرایط جوی خطرناکی است که با توفان همراهی می‌شوند. همچنین، همراهی غالب پدیده‌های مخاطره‌انگیز جو در هوانوردی، از جمله تلاطم، یخ‌زدگی، چینش باد، آذرخش، تگرگ و مانند آن با توفان، موجب شده است از این پدیده، به منزله مخرب‌ترین پدیده جوی در عملیات پرواز یاد شود. [۱] از این رو، به‌نظر می‌رسد که پیش‌بینی آن، در حکم یکی از اصولی‌ترین وظایف مراکز پیش‌بینی برای برطرف ساختن نیازهای جوامع اجتماعی گوناگون، از جمله هوانوردی، کشاورزی، دریایی و مانند آن مطرح باشد.

[۲] از ۱۹۵۱ تاکنون، روش‌های زیادی برای پیش‌بینی توفان‌های قوی (توفان تندری قوی، توفانی است که بادهای بسیار شدید جستی با سرعت ۲۵/۷ متر بر ثانیه در سطح زمین تولید می‌کند یا با تگرگ‌هایی با قطر حداقل ۲ سانتی‌متر همراه می‌شود. [۳]) مطرح شده است. ولی غالب این روش‌ها، زمانی کاربردی هستند که سامانه‌های فعال بزرگ‌مقیاس در منطقه وجود داشته باشند. [۴] داسول در ۱۹۸۱ و مادوکس و داسول در ۱۹۸۲، روش‌های ساختند که روش‌های پیشنهادی تا آن زمان، شیوه مناسبی برای پیش‌بینی توفان‌ها نبوده‌اند و غالب دیوبادهای شدید با شرایط جوی ویژه‌ای که در الگوهای همدیدی قابل مشاهده و بررسی نیست، همراهی می‌شوند. روش‌های پیش‌بینی به کمک درخت تصمیم‌گیری (decision tree)، از سال ۱۹۷۵ با عرضه الگویی از سوی دوراک برای دیوبادهای مناطق حاره آغاز شد. بلویل و جانسون (۱۹۸۲)، از این روش برای پیش‌بینی بارش برف و ویژگی‌های کیفی آن استفاده کردند. پیش‌بینی بادهای فروشیب نیز به کمک این روش، در ۱۹۸۶ از سوی براون مطرح شده است. ویس (۱۹۸۵) نیز از این روش برای پیش‌بینی دیوبادهای همراه با توفان‌های مناطق حاره‌ای استفاده کرد. روشی که در این تحقیق مطرح می‌شود نیز، الگوریتمی است که کولکوهن (۱۹۸۷) برای پیش‌بینی توفان، توفان‌های شدید و دیوبادها مطرح ساخت.

۱- مقصود اصلی نویسنده متن، کدام مورد زیر است؟

- (۱) واکاوی اجمالی دلیل معضلی که هنوز لاینحل مانده است.  
 (۲) ایجاد زمینه برای نشان دادن اهمیت اجرای پروژه‌های تحقیقی  
 (۳) تأکید بر لزوم کاربردی بودن علم و پروژه‌های تحقیقی  
 (۴) تعریف و توصیف پدیده‌ای طبیعی، ولی خطرناک

۲- متن حاضر، برگرفته از کدامین بخش یک مقاله علمی است؟

- (۱) مقدمه (۲) چکیده (۳) نتیجه‌گیری (۴) تحلیل داده‌ها

۳- کدام مورد، به بهترین وجه، رابطه میان پاراگراف اول با پاراگراف دوم را نشان می‌دهد؟

- (۱) راه‌حل برای یک معضل (۲) تناقض و رفع تناقض (۳) تعریف و طبقه‌بندی (۴) علت و معلول

۴- کدام محل در متن که با شماره‌های [۱]، [۲]، [۳] و [۴] مشخص شده‌اند، بهترین محل برای قرار گرفتن جمله زیر است؟

«باران‌های سنگین و یا سیل‌آسا نیز شامل این تعریف می‌شوند.»

(۴) [۴]

(۳) [۳]

(۲) [۲]

(۱) [۱]



## متن (۲)

خیلی پیش تر از آنکه عصر فضا آغاز شود، دانشمندان فرصت این را داشتند تا نمونه‌های فضایی را روی زمین بررسی کنند. شهاب‌سنگ‌ها همگی نمونه‌هایی از فضای اطراف ما هستند که به زمین می‌رسند. اگر بتوانیم آنها را پیدا کنیم، به راحتی و رایگان توانسته‌ایم نمونه‌هایی از فضاهای دوردست تر را روی زمین بررسی کنیم. روزانه چند تن ذرات ریز و درشت فضایی به جو زمین برخورد می‌کنند. آنهایی که کوچک‌ترند، در جو می‌سوزند و به شکل شهابی کوچک در آسمان دیده می‌شوند. اما برخی از آنها به اندازه کافی بزرگ هستند که از سوختن در جو زمین، جان سالم به‌دربرند و به شکل یک شهاب‌سنگ، روی زمین یا درون دریاها سقوط کنند. بسیاری از این شهاب‌سنگ‌ها، با توجه به ترکیبی که دارند و تغییراتی که هنگام برخورد با زمین در آنها رخ می‌دهد، آنچنان قابلیت استخراج داده‌های مهم را ندارند. اما گاه در بین این سنگ‌های سرگردان، نمونه‌های فوق‌العاده ارزشمندی پیدا می‌شود؛ شهاب‌سنگ‌هایی از ماه و مریخ. این سنگ‌ها، زمانی بخشی از سطح مریخ یا ماه بوده‌اند. شاید چند میلیون سال پیش، برخوردی بزرگ با سطح ماه یا مریخ باعث شده باشد تا بخشی از خرده‌سنگ‌هایی که از محل برخورد به هوا برخاسته‌اند، از دام گرانش این اجرام فرار کرده و به فضای بین‌سیارات وارد شوند. آنها میلیون‌ها سال در این فضا سرگردان مانده‌اند تا اینکه سرانجام به دام گرانش زمین افتاده‌اند و به شکل شهاب‌سنگی روی زمین سقوط کرده‌اند. ارزش این سنگ‌های بادآورده به قدری زیاد است که گروه‌های جست‌وجو، سالانه در مناطقی که شانس پیدا کردن شهاب‌سنگ‌ها بیشتر است (مانند قطب جنوب)، دنبال این سنگ‌ها می‌گردند و اگر بتوانند نمونه‌ای از آنها را پیدا کنند، به گنجینه‌ای بی‌نظیر دست یافته‌اند. گاهی قیمت این سنگ‌ها، از قیمت الماس هم‌وزنشان بیشتر است؛ مثلاً یکی از جنجال‌برانگیزترین بحث‌ها درباره وجود حیات در مریخ، مربوط به یکی از همین شهاب‌سنگ‌هاست. شهاب‌سنگی به نام ALH8400 که در قطب جنوب پیدا شده و منشأ مریخی دارد و در دهه ۱۹۹۰ در صدر اخبار جهان قرار گرفت، چون گروهی از محققان اعلام کرده بودند که نمونه‌ای از فسیل با نشانه‌های حیاتی در آن پیدا کرده‌اند. البته جامعه علمی، حتی آن موقع، از این همه تعجیل و ساده‌انگاری در نتیجه‌گیری که شده بود، متعجب شدند؛ سفری طولانی در فضا و سوختن در جو زمین و برخورد با زمین، باعث تغییر در شرایط سنگ‌ها می‌شود. به همین دلیل، این نمونه‌ها اگرچه بسیار ارزشمند هستند، اما دانشمندان ترجیح می‌دهند خود محل نمونه‌برداری را تعیین کنند.

۵- با توجه به متن، کدام مورد زیر، توصیفی مختصر و مناسب از شهاب‌سنگ‌های مطروحه در متن است؟

- (۱) مهمانان بی‌موقع (۲) پیام‌هایی از گذشته (۳) بادآورده‌های ارزشمند (۴) پیش‌آهنگان عصر جدید

۶- کدام مورد، به بهترین وجه، مقصود اصلی متن از بحث شهاب‌سنگ‌ها را نشان می‌دهد؟

- (۱) توصیف کاربری آنها (۲) تعریف و طبقه‌بندی  
(۳) توصیف فیزیکی و تعیین منشأ (۴) به چالش کشیدن فرضیه‌ای قدیمی و جاف‌تاده

۷- مطابق متن، کدام مورد در خصوص شهاب‌سنگ‌ها صادق است؟

- (۱) هنوز اظهارنظر درباره مفید بودن یا مفید نبودن شهاب‌سنگ‌ها برای بررسی امکان وجود حیات در کرات دیگر زود است، زیرا بسیاری از شهاب‌سنگ‌هایی که در قعر اقیانوس‌ها مدفون هستند، تجزیه و تحلیل نشده‌اند.  
(۲) اگر همه شهاب‌سنگ‌ها می‌توانستند به زمین برسند، امروزه فرضیات معتبرتری از امکان وجود حیات در کرات دیگر در دسترس داشتیم.  
(۳) بیشتر شهاب‌سنگ‌هایی که می‌توانند از سد جو زمین بگذرند، در آب‌های قطبین فرود می‌آیند.  
(۴) اگر سنگ‌ها بلافاصله بعد از جدایی از منبع خود می‌توانستند به زمین برسند، منبع بهتر و موثقی‌تری برای بررسی برخی ویژگی‌های مکانی که از آن آمده بودند، در اختیار انسان قرار می‌دادند.

۸- کدام مورد، به بهترین وجه، دیدگاه جامعه علمی دهه ۱۹۹۰ در ارتباط با ادعای مربوط به شهاب‌سنگی به نام ALH8400 را توصیف می‌کند؟

- (۱) هیجان و تعجب (۲) شک و تردید عمیق  
(۳) بی‌اعتمادی و نگرانی (۴) بی‌تفاوتی، ولی همراه با امیدواری

**PART A: Grammar**

**Directions:** Select the answer choice (1), (2), (3) or (4) that best completes the blank. Then mark the correct choice on your answer sheet.

31- Electric washing machines, ..... in 1925, significantly reduced the amount of time spent washing a given amount of clothes.

- 1) were first introduced  
2) that they were introduced first  
3) first introduced  
4) that were introduced first

32- The rock fragments in the sediments in the North Atlantic's deep waters are too large .....

- 1) that ocean currents there were not able to transport them  
2) to have been transported there by ocean currents  
3) for being transported by ocean currents there  
4) for ocean currents transport them there

33- First proposed in the late 1800s, .....

- 1) relying on the theory is a property of water not commonly associated with fluids  
2) a property of water not commonly associated with fluids relies on the theory  
3) not commonly associated with fluids the theory relies on a property of water  
4) the theory relies on a property of water not commonly associated with fluids

34- For a population of 800,000 subway riders, the numbers of subway trips taken per rider last January are approximately normally distributed with a mean of 56 trips and .....

- 1) a standard deviation of 13 trips  
2) a standard deviation of 13 trips was  
3) was a standard deviation of 13 trips  
4) there was a standard deviation of 13 trips

35- There was once a widely held belief that people who were in debt, but who could not afford to pay back that debt, .....

- 1) they should be punished severely  
2) and who should be severely punished  
3) punished severely they should be  
4) should be punished severely

36- For the next ten years, various aspects of society could be going through enormous change as Virtual Reality (VR) technology moves towards .....

- 1) full implementation of its potential operational and interactive  
2) fully operational and interactive implementation of its potential  
3) implementing fully operational and interactive of its potentiality  
4) implementing fully of its potential operationally and interactively

37- It used to be easy to define what a journalist was. They had a degree in English or Journalism, usually owned a camera and ..... by a news outlet, TV or radio station or newspaper.

- 1) fully employed  
2) were employed full time  
3) full time employed  
4) who were employed full time

38- Antibiotics have been one of ..... for hundreds of years, being responsible for saving the lives of millions of patients.

- 1) humanity success stories  
2) stories in success humanity  
3) humanity's success stories  
4) the successes of the humanity stories

## پاسخنامه آزمون گروه علوم پایه دکتری ۹۹

## استعداد تحصیلی

## بخش اول: درک مطلب

## پاسخ سؤالات متن (۱)

## خلاصه پاراگراف‌های متن:

**پاراگراف اول:** بیان ویژگی‌های طوفان تندری، شرایط جوی به وجود آمده در اثر این پدیده و لزوم نیاز به پیش‌بینی این پدیده.  
**پاراگراف دوم:** بیان تاریخچه روش‌های پیش‌بینی توفان‌های قوی، علت ناکارآمد بودن روش‌های قدیمی و بیان روش‌های نوین در پیش‌بینی این دسته از توفان‌ها.

۱- گزینه «۲» نویسنده در پاراگراف اول متن به بیان ویژگی‌های توفان تندری و تأثیر مخرب آن بر جوامع اجتماعی پرداخته و در پاراگراف دوم به توضیح تاریخچه‌ای از روش‌های پیش‌بینی این توفان‌ها اشاره دارد. بنابراین هدف اصلی او ایجاد زمینه برای نشان دادن اهمیت انجام پروژه‌های تحقیقاتی در مورد روش‌های نوین پیش‌بینی این توفان‌ها می‌باشد.

۲- گزینه «۱» در مقالات علمی در بخش مقدمه به بیان مسئله اصلی مورد بررسی در مقاله و همچنین پیشینه تاریخی و کارهای انجام‌شده قبلی و ایرادات و نواقص احتمالی آنها پرداخته می‌شود و نویسنده با روش‌های پیشنهادی جدید سعی در برطرف کردن و بهبود این نواقص دارد.

۳- گزینه «۴» علت بیان تاریخچه و روش‌های پیش‌بینی توفان‌های تندری این است که این توفان‌ها تأثیر مخرب بر جوامع اجتماعی داشته و بسیاری از روش‌های قدیمی در این زمینه ناکارآمد بودند و شدت تأثیر این توفان‌ها بر فعالیت‌های انسانی آن قدر زیاد است که نیازمند پیش‌بینی دقیق می‌باشد.

۴- گزینه «۳» در عبارت «باران‌های سنگین و یا سیل‌آسا نیز شامل این تعریف می‌شوند» به بیان یک‌سری ویژگی‌های پرداخته می‌شود که مربوط به توفان تندری می‌باشد. کلمه «نیز» بیان‌کننده این است که در جمله قبل باید ویژگی‌های دیگری در مورد این توفان‌ها بیان شده باشد که با توجه به متن، عبارت قبل از [۳] به بیان ویژگی‌های توفان تندری قوی پرداخته است.

## پاسخ سؤالات متن (۲)

**خلاصه متن:** یکی از روش‌های بررسی و مطالعه پیرامون فضای اطراف ما، بررسی شهاب‌سنگ‌هایی است که وارد جو زمین شده‌اند و توانسته‌اند به شکل تقریباً سالم به سطح زمین برسند. البته بسیاری از این شهاب‌سنگ‌ها پس از جدا شدن از محل اولیه خود و با ورود به جو زمین دچار تغییراتی می‌شوند و قابلیت استخراج داده‌های مهم را ندارند.

یکی از جنجال برانگیزترین این شهاب‌سنگ‌ها، شهاب‌سنگی به نام ALH۸۴۰۰ بود که در قطب جنوب پیدا شد و منشأ مریخی داشت و نمونه‌ای از فسیل با نشانه‌های حیاتی در آن پیدا شد.

۵- گزینه «۳» شهاب‌سنگ‌هایی که به سطح زمین می‌رسند اشیاء بسیار باارزش برای بررسی فضای پیرامون ما می‌باشند که بدون هیچ زحمتی و به راحتی در اختیار ما قرار می‌گیرند. پس می‌توان آن‌ها را بادآورده‌های ارزشمندی دانست که به مطالعه پیرامون فضا کمک شایانی می‌نمایند.

۶- گزینه «۱» مقصود اصلی نویسنده متن از بیان بحث شهاب‌سنگ‌ها توصیف کاربری آنها در مطالعه پیرامون فضای اطراف ما می‌باشد که با استفاده از آنها می‌توان به مطالعه پیرامون فضا و سایر سیاره‌ها و ستاره‌های اطرافمان پردازیم.

۷- گزینه «۴» شهاب‌سنگ‌ها پس از جدایی از منبع خود و رهایی از گرانش آن، وارد فضای بین سیارات می‌شوند و ممکن است میلیون‌ها سال در این فضا سرگردان باشند و دچار تغییرات ساختاری شوند.

پس اگر بلافاصله بعد از جدایی از منبع خود توسط گرانش زمین بر روی زمین سقوط کنند کمتر دچار تغییرات شده و منبع موثقی‌تری برای بررسی ویژگی‌های مکان اولیه خود می‌باشند.

۸- گزینه «۲» در سطر ۱۶ و ۱۷ بیان شده است که شهاب‌سنگ ALH۸۴۰۰ سفری طولانی در فضا داشته و سوختن در جو زمین و برخورد با آن، باعث تغییر در شرایط آن شده است. پس یافتن نمونه‌ای از فسیل با نشانه‌های حیاتی در آن، تجلیل و ساده‌انگاری در نتیجه‌گیری می‌باشد که باید به آن شک و تردید داشت.

## بخش اول: دستور زبان

در سؤالات زیر، از بین گزینه‌های (۱)، (۲)، (۳) و (۴) پاسخی را انتخاب کنید که به بهترین نحو جای خالی را پر کند. آنگاه پاسخ‌تان را روی پاسخنامه علامت بزنید.

۳۱- گزینه «۳» ماشین‌های لباسشویی برقی که برای اولین بار در سال ۱۹۲۵ وارد بازار شدند، به طور چشمگیری از زمان مورد نیاز برای شستشوی لباس‌ها کم کردند.

**توضیح گرامری:** در مبحث گزاره‌های وصفی گفتیم که *that* بعد از *کاما* به کار نمی‌رود (این یعنی حذف همزمان دو گزینه ۲ و ۴). ضمناً این تست در اصل به شکل زیر می‌باشد:

*Electric washing machines, which were first introduced in 1925, significantly reduced the amount of ...*

پس گزینه (۱) هم نادرست است. اکنون می‌توانیم به گزینه (۳) بپردازیم. قسمتی که در جمله بالا پررنگ‌تر است یک گزاره وصفی غیرضروری است چون که بین دو *کاما* استفاده شده است. اگر این گزاره وصفی را کوتاه کنیم، به جمله زیر می‌رسیم:

*Electric washing machines, first introduced in 1925, significantly reduced the amount of ...*

۳۲- گزینه «۲» تکه سنگ‌هایی که در رسوبات جریان‌های عمیق شمال اقیانوس اطلس وجود دارند، آنقدر بزرگ هستند که نمی‌توانند در اثر جریان‌های اقیانوسی به آنجا منتقل شده باشند.

**توضیح گرامری:** طبق ساختار *too + adjective + infinitive* می‌توانیم تمامی گزینه‌ها به جز گزینه (۲) را حذف کنیم.

*... too large to have been transported ....*

۳۳- گزینه «۴» این تئوری که در ابتدا در اواخر دهه ۱۸۰۰ مطرح شد، مبتنی بر یکی از خواص آب است که عموماً با سیالات ارتباطی ندارد.

**توضیح گرامری:** برای پاسخ‌گویی به این سؤال می‌توانیم دو سؤال زیر را مطرح کنیم. دقت داشته باشید جواب این دو سؤال باید یکی باشد. ضمناً جواب این دو سؤال هر چی باشد، جای خالی باید با همان کلمه شروع شود:

*What was first proposed in the late 1800s? The theory*

*What relies on a property of water not commonly associated with fluids? The theory*

در نتیجه جای خالی باید با عبارت *the theory* شروع شود. این یعنی حذف گزینه‌های (۱)، (۲) و (۳).

۳۴- گزینه «۱» برای جمعیتی متشکل از ۸۰۰۰۰۰ راننده مترو، تعداد سفرهای صورت گرفته به ازای هر راننده در ماه ژانویه تقریباً دارای توزیع نرمال با میانگین ۵۶ سفر و انحراف معیار ۱۳ سفر هستند.

**توضیح گرامری:** سؤال بسیار ساده‌ای است. طبق ساختار موازی *قیل و بعد* *and* باید به لحاظ ساختاری یکسان باشند:

*.... a mean of 56 trips and a standard deviation of 13 trips.*

۳۵- گزینه «۴» زمانی چنین باوری وجود داشت که مردمی که بدهکار هستند، اما استطاعت تسویه بدهی را ندارند، باید شدیداً تنبیه شوند.

**توضیح گرامری:** در زبان انگلیسی معمولاً وقتی یک جمله بین دو *کاما* استفاده می‌شود، آن جمله فقط اطلاعات اضافه به خواننده می‌دهد و تأثیر آن چنانی روی ساختار جمله ندارد. پس ابتدا لازم است ساختاری که بین دو *کاما* قرار گرفته را از صورت سؤال حذف کنیم که در این صورت داریم:

*There was once a widely held belief that people who were in debt ....*

اکنون می‌توانیم خیلی راحت‌تر پاسخ صحیح این سؤال را پیدا کنیم. در اینجا *people who were in debt* فاعل است پس گزینه (۱) حذف است چون نیازی به آوردن فاعل *they* در این گزینه نیست چون فاعل ما از قبل مشخص است. همچنین بعد از فاعل باید فعل داشته باشیم که در صورت سؤال فعلی وجود ندارد. این یعنی گزینه‌ای باید انتخاب شود که با فعل شروع شود (علت حذف گزینه‌های ۲ و ۳).

۳۶- گزینه «۲» طی ده سال آتی، ابعاد مختلفی از جامعه دچار تغییر خواهد شد چرا که فناوری واقعیت مجازی به سوی استقرار کاملاً عملیاتی و تعاملی پتانسیل خود حرکت می‌کند.

**توضیح گرامری:** آخرین واژه صورت سؤال یعنی towards حرف اضافه است. پس بعد از آن باید حتماً اسم داشته باشیم که اسم استفاده شده در گزینه‌های (۱) و (۲)، implementation و اسم استفاده شده در گزینه‌های (۳) و (۴)، implementing است. بعد از implementation باید از حرف اضافه of استفاده کنیم اما بعد از اسم مصدر (جراند) implementing حق استفاده از حرف اضافه نداریم. در نتیجه تا الان گزینه (۴) به خاطر کاربرد of بعد از implementing نادرست است. گزینه (۳) هم نادرست است چون بعد از دو صفت operational و interactive از حرف اضافه of استفاده کرده. در واقع در این گزینه نویسنده از این دو کلمه طوری استفاده کرده که انگاری اسم هستند. گزینه (۲) جواب صحیح است که در اینجا دو صفت operational و interactive به درستی اسم implementation را توصیف می‌کنند. ضمناً بعد از حرف اضافه of باید اسم بیاید که در این گزینه potential اسم است. گزینه (۱) نادرست است چون بعد از حرف اضافه of باید اسم یا عبارت اسمی به کار برود اما نویسنده از operational potential و interactive طوری استفاده کرده که انگاری همگی صفت هستند در نتیجه چون اسم نیامده این گزینه هم نادرست است.

۳۷- گزینه «۲» در گذشته تعریف روزنامه‌نگار آسان بود. روزنامه‌نگار شخصی بود که مدرک انگلیسی یا روزنامه‌نگاری داشت، دارای دوربین بود و به صورت تمام وقت در خدمت یک سازمان خبری، ایستگاه تلویزیونی یا رادیویی یا یک روزنامه بود.

**توضیح گرامری:** وقتی سه عبارت در یک دنباله به کار می‌روند باید موازی باشند و معمولاً به صورت زیر به کار می‌روند:

*First expression, second expression (,) and third expression.*

عبارت اول ما در این سؤال *they had a degree in English or Journalism* می‌باشد. در نتیجه عبارت دوم و سوم هم باید به همین ترتیب باشند.

عبارت دوم ما در اصل *they usually owned a camera* و عبارت سوم هم *they were employed full time* بوده است. یعنی در اصل داشته‌ایم:

*... They had a degree in English or Journalism, they usually owned a camera and they were employed full time by a news outlet ....*

اکنون چون کلمه *they* چند بار تکرار شده می‌توانیم آن را از عبارت دوم و سوم فاکتور بگیریم (یا اصطلاحاً به قرینه حذف کنیم):

*... They had a degree in English or Journalism, usually owned a camera and were employed full time by a news outlet ....*

۳۸- گزینه «۳» صدها سال است که آنتی‌بیوتیک یکی از داستان‌های موفقیت بشر و همچنین علت نجات زندگی میلیون‌ها بیمار بوده است.

**توضیح گرامری:** گزینه (۲) نادرست است چون بعد از *stories* از حرف اضافه *of* یا *about* استفاده می‌شود نه *in*. همچنین نویسنده قصد دارد بگوید *success stories of humanity* می‌توانیم به جای *of* که در اینجا مالکیت را نشان می‌دهد از *'s* استفاده کنیم و این عبارت را به صورت زیر بنویسیم:

*humanity's success stories*

### بخش دوم: واژگان

دستورالعمل: در سؤالات زیر، از بین گزینه‌های (۱)، (۲)، (۳) و (۴) پاسخی را انتخاب کنید که به بهترین نحو جای خالی را پر کند. آنگاه پاسخ‌تان را روی پاسخنامه علامت بزنید.

۳۹- گزینه «۱» از بین ستارگان متعددی که در جهان وجود دارند، تعدادی از اهمیت بالایی نزد مردم زمین برخوردارند.

(۱) متعدد، شمار، دسته (۲) روشنایی، درخشندگی (۳) ثروت، فراوانی (۴) همبستگی درونی

۴۰- گزینه «۳» جو بیرون از دادگاه که در آنجا والدین قربانی با خانواده متهم روبه‌رو شدند، نسبتاً ناپایدار و بی‌ثبات بود اما پلیس توانست همه چیز را تحت کنترل قرار دهد.

(۱) گذرا، زودگذر (۲) بی‌طرف (۳) ناپایدار، بی‌ثبات (۴) بی‌تفاوت، بی‌علاقه

دروس تخصصی

۱۳۹۱

## سؤالات آمار

کله ۱- مشتق تابع زیر کدام است؟

$$f(x) = \sin(x^x), x > 0$$

$$x^x(1 + \ln x) \cos(x^x) \quad (۴)$$

$$\cos(x^x \ln x) \quad (۳)$$

$$x^x \cos(x^x) \quad (۲)$$

$$x^x (\ln x) \cos(x^x) \quad (۱)$$

کله ۲- فرض کنید  $(t > 0)$  ،  $\begin{cases} x = t^2 \\ y = t \ln t \end{cases}$  مقدار  $\frac{d^2y}{dx^2}$  کدام است؟

$$\frac{2(1 + \ln t)}{t^2} \quad (۴)$$

$$\frac{1}{2t} \quad (۳)$$

$$\frac{1 + \ln t}{2t} \quad (۲)$$

$$\frac{-\ln t}{4t^3} \quad (۱)$$

کله ۳- اگر انتگرال  $\int_0^{\infty} \frac{e^{-ax} - e^{-bx}}{x} dx$  ،  $a, b > 0$  همگرا باشد، مقدار آن کدام است؟

$$\ln\left(\frac{b}{a}\right) \quad (۴)$$

$$-\ln a \quad (۳)$$

$$-\ln b \quad (۲)$$

$$\ln\left(\frac{a}{b}\right) \quad (۱)$$

کله ۴- اگر  $[x]$  جزء صحیح  $x$  باشد، مقدار  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( x^2 \left[ 1 + 2 + 3 + \dots + \left[ \frac{1}{|x|} \right] \right] \right)$  کدام است؟

$$+\infty \quad (۴)$$

$$0 \quad (۳)$$

$$\frac{1}{2} \quad (۲)$$

$$1 \quad (۱)$$

کله ۵- فرض کنید  $F$  یک تابع اکیداً نزولی مشتق پذیر بر بازه  $[a, b]$  و  $F'$  بر  $[a, b]$  انتگرال پذیر ریمان باشد. مقدار  $\int_a^b |F'(x)| dx$  کدام است؟

$$|F(a)| - |F(b)| \quad (۴)$$

$$F(a) - F(b) \quad (۳)$$

$$F(b) - F(a) \quad (۲)$$

$$|F(b)| - |F(a)| \quad (۱)$$

کله ۶- عدد  $a$  نقطه ثابت تابع  $f$  است هرگاه  $f(a) = a$ . اگر  $g(x) = e \sin \frac{x}{e}$  کدام گزینه صحیح است؟

(۱)  $g$  بی نهایت نقطه ثابت دارد.

(۲)  $g$  فقط یک نقطه ثابت دارد.

(۳)  $g$  دارای نقطه ثابت نیست.

(۴)  $g$  بیش از یک نقطه ثابت دارد اما تعداد نقاط ثابت آن متناهی است.

کله ۷- مساحت هشت ضلعی منتظمی که رئوس آن ریشه‌های هشتم واحد هستند، کدام است؟

$$2\sqrt{2} \quad (۴)$$

$$3\sqrt{2} \quad (۳)$$

$$4\sqrt{2} \quad (۲)$$

$$2\sqrt{2} \quad (۱)$$

کله ۸- هرگاه  $\lim_{x \rightarrow 0} f(x) = 0$  و  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(2x) - f(x)}{x} = 0$  آنگاه در مورد  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x)}{x}$  کدام گزینه صحیح است؟

(۱) برابر ۰ است.

(۲) ممکن است موجود نباشد ولی اگر موجود باشد برابر ۰ است.

(۳) مشتق پذیری  $f$  در صفر شرط لازم برای وجود حد فوق است و در این صورت مقدار حد برابر  $f'(0)$  است.

(۴) برابر ۱ است.



کله ۹- برای عدد حقیقی  $\alpha$ ، شرط ..... برای همگرایی سری  $\sum_{n=1}^{\infty} n^{\alpha n}$  آن است که .....

- (۱) لازم ولی نه کافی،  $\alpha < 0$  (۲) لازم و کافی  $\alpha < 0$  (۳) لازم و کافی،  $\alpha < -1$  (۴) کافی ولی نه لازم،  $\alpha < 0$

کله ۱۰- فرض کنید  $\{a_n\}$  و  $\{b_n\}$  دنباله‌هایی از اعداد حقیقی باشند، کدام گزینه صحیح است؟

(۱) اگر  $|a_n| \geq |b_n|$ ، برای  $n \geq 1$  و  $\sum_{n=1}^{\infty} b_n$  واگرا باشد، آنگاه  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  واگرا است.

(۲) اگر  $a_n \geq b_n$ ، برای  $n \geq 1$  و  $\sum_{n=1}^{\infty} b_n$  واگرا باشد، آنگاه  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  واگرا است.

(۳) اگر  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  واگرا باشد، در مورد همگرایی  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{a_n}{1+na_n}$  نتیجه‌ای حاصل نمی‌شود.

(۴) اگر  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  و  $\sum_{n=1}^{\infty} b_n$  همگرا باشند، آنگاه حاصلضرب کوشی این دو سری همگرا است.

کله ۱۱- فرض کنید  $\text{int}_X(A)$  مجموعه نقاط درونی مجموعه  $A$  در فضای متریک  $X$  و  $\text{cl}_X(A)$  بستار مجموعه  $A$  در فضای  $X$  باشد، کدام گزینه درست است؟

(۱) اگر  $U \subseteq A \subseteq X$ ، آنگاه  $\text{cl}_A(U) = \text{cl}_X(U)$ .

(۲) اگر  $U \subseteq A \subseteq X$ ، آنگاه  $\text{int}_A(U) = \text{int}_X(U)$ .

(۳) اگر  $U \subseteq A \subseteq X$  و  $U$  نسبت به  $X$  باز باشد، آنگاه  $U$  نسبت به  $A$  باز است.

(۴) اگر  $U \subseteq A \subseteq X$  و  $U$  نسبت به  $A$  باز باشد، آنگاه  $U$  نسبت به  $X$  باز است.

کله ۱۲- کدام گزینه صحیح است؟

(۱) اگر  $\{a_n\}$  دنباله‌ای همگرا از اعداد صحیح باشد، آنگاه  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n \in \mathbb{Z}$ .

(۲) اگر  $\{a_n\}$  دنباله‌ای از اعداد حقیقی و زیر دنباله‌های  $\{a_{2n}\}$  و  $\{a_{2n+1}\}$  همگرا باشند، دنباله  $\{a_n\}$  همگرا است.

(۳) اگر  $\{a_n\}$  دنباله‌ای همگرا از اعداد گویا باشد آنگاه  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n \in \mathbb{Q}$ .

(۴) اگر  $\{a_n\}$  دنباله‌ای همگرا از اعداد حقیقی ناصفر باشد، آنگاه دنباله‌ی  $\left\{ \frac{a_{2n}}{a_{2n+1}} \right\}$  همگرا است.

کله ۱۳- اگر  $(X, d)$  یک فضای متریک و  $A, B$  دو زیر مجموعه‌ی  $X$  باشند. کدام گزینه الزاماً صحیح نیست؟ ( $A'$  مجموعه نقاط حدی  $A$  است.)

(۱) بسته بودن  $A$  شرط کافی برای برقراری تساوی  $\overline{A \cap B} = \overline{A} \cap \overline{B}$  نیست.

(۲) اگر  $X$  فضایی تام و  $A' = \emptyset$ ، آنگاه  $(A, d|_A)$  فضایی تام است.

(۳) اگر  $X$  فضایی تام (complete)،  $A' = \emptyset$ ، آنگاه  $(A, d|_A)$  فضایی گسسته است.

(۴) اگر  $A$  فشرده باشد مجموعه نقاط تنهای  $A$  متناهی است.





## پاسخنامه آمار

۱- گزینه «۴» فرض کنید  $f(o)$  و  $g(o)$  توابعی مشتق پذیر باشند، در این صورت مشتق تابع  $f \circ g(x) = f(g(x))$  عبارت است از:

$$[f \circ g(x)]' = g'(x)f'(g(x))$$

فرض کنید  $g(x) = x^x$  و  $f(x) = \sin(x)$ ، بنابراین:

$$g'(x) = x^x(1 + \ln x)$$

$$f'(x) = \cos(x)$$

$$[f \circ g(x)]' = [\sin(x^x)]' = x^x(1 + \ln x)\cos(x^x)$$

۲- هیچ کدام از گزینه‌ها صحیح نمی‌باشد. فرض کنید  $\begin{cases} x = f(t) \\ y = g(t) \end{cases}$ ، در این صورت:  $\frac{dy}{dx} = \frac{\frac{dy}{dt}}{\frac{dx}{dt}}$  و

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{\frac{d^2y}{dt^2} \frac{dx}{dt} - \frac{d^2x}{dt^2} \frac{dy}{dt}}{\left[\frac{dx}{dt}\right]^2}$$

در این سؤال داریم:  $\begin{cases} x = t^2 \\ y = t \ln t \end{cases}$  بنابراین:

$$\frac{dx}{dt} = \frac{d}{dt}(t^2) = 2t, \quad \frac{dy}{dt} = \frac{d}{dt}(t \ln t) = \ln t + 1$$

$$\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{d}{dt}(2t) = 2, \quad \frac{d^2y}{dt^2} = \frac{d}{dt}(\ln t + 1) = \frac{1}{t}$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{\frac{1}{t} \cdot (2t) - 2(\ln t + 1)}{[2t]^2} = \frac{-2 \ln t}{4t^2} = -\frac{\ln t}{2t^2}$$

$$\int_0^{\infty} \frac{e^{-ax} - e^{-bx}}{x} dx = \int_0^{\infty} \frac{e^{-sx}}{x} dx \Big|_{s=a} + \int_0^{\infty} \frac{-e^{-Sx}}{x} dx \Big|_{s=b} = L\left\{\frac{1}{x}\right\} \Big|_{s=a} - L\left\{\frac{1}{x}\right\} \Big|_{s=b} = \ln a - \ln b = \ln \frac{a}{b} \quad \text{«۳» گزینه}$$

$$\sum_{x=1}^n x = \frac{n(n+1)}{2} \quad \text{«۴» گزینه توجه کنید که}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} x^2 \left[ 1 + 2 + \dots + \frac{1}{|x|} \right] = \lim_{x \rightarrow 0} x^2 \sum_{i=1}^{\frac{1}{|x|}} i = \lim_{x \rightarrow 0} x^2 \frac{\frac{1}{|x|} \left( \frac{1}{|x|} + 1 \right)}{2} = \lim_{x \rightarrow 0} x^2 \frac{\frac{1}{|x|^2}}{2} = \frac{1}{2}$$



۵- گزینه «۳» چون  $F$  یک تابع اکیداً نزولی مشتق پذیر است، بنابراین:  $F' < 0$

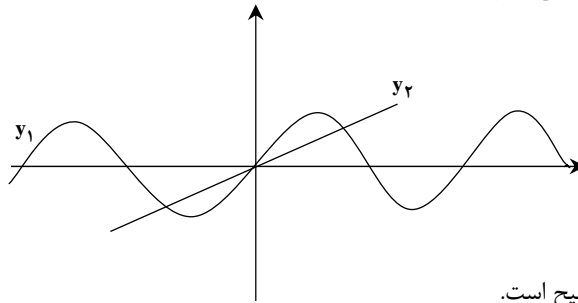
$$\int_a^b |F'(x)| dx = \int_a^b -F'(x) dx = -F(x) \Big|_a^b = F(a) - F(b)$$

۶- گزینه «۴»  
 $g(x) = e \sin \frac{x}{3} = x \Rightarrow \sin \frac{x}{3} = \frac{x}{e}$

برای حل این معادله از روش ترسیمی استفاده می کنیم.

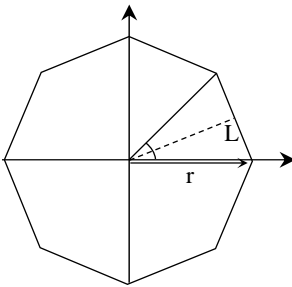
$$y_1 = \sin \frac{x}{3}$$

$$y_2 = \frac{x}{e}$$



بنابراین  $g$  سه نقطه ثابت دارد و گزینه ۴ صحیح است.

۷- گزینه «۱» هشت ضلعی منتظم از هشت مثلث هم اندازه تشکیل شده است با به دست آوردن مساحت یکی و ضرب کردن در ۸ مساحت کل آن به دست می آید.



طول ضلع مثلث برابر یک است. زاویه آن  $\frac{2\pi}{8}$  یا  $\frac{\pi}{4}$  یا  $45$  درجه است. بنابراین مساحت مثلث برابر است با:

$$S_{\text{مثلث}} = \frac{\cos(\frac{45}{2}) \times 2 \sin \frac{45}{2}}{2} = \frac{\sin(45)}{2} = \frac{\sqrt{2}}{4}$$

$$S_{\text{هشت ضلعی}} = 8 S_{\text{مثلث}} = 2\sqrt{2}$$

۸- گزینه «۳» می دانیم  $f'(a) = \lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x) - f(a)}{x - a}$ . با توجه به این که  $\lim_{x \rightarrow 0} f(x) = 0$  بنابراین:

$$f'(0) = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x)}{x}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(2x) - f(x)}{x} = 0 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x)}{x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(2x)}{x} = 2 \lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(2x)}{2x} = f'(0)$$

حال توجه کنید که:

۹- گزینه «۳» برای همگرایی سری توانی باید  $\sum_{n=1}^{\infty} p^n$  باید  $0 < p < 1$ . سری  $\sum_{n=1}^{\infty} n^{\alpha n}$  را می توان به صورت یک سری توانی دید اگر  $1 < n^{\alpha}$  و این تنها زمانی رخ می دهد که  $\alpha < -1$ .

۱۰- گزینه «۳» فرض کنید:  $a_n = \frac{1}{n}$ ، آنگاه  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  سری واگراست و  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{a_n}{1 + na_n} = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1/n}{1+1} = \frac{1}{2} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} = \frac{1}{2} \sum_{n=1}^{\infty} a_n$  سری واگراست.

حال فرض کنید  $A = \{n \in \mathbb{N} : \exists m \in \mathbb{N}; n = m^2\}$  و قرار دهیم  $a_n = \begin{cases} 1 & n \in A \\ \frac{1}{n^2} & n \notin A \end{cases}$ ، در این صورت  $\sum a_n$  واگراست اما:  $\sum_{n \in \mathbb{N}} \frac{a_n}{1 + na_n} < \infty$

دروس تخصصی

۱۳۹۳

سؤالات آمار

۱- مقدار  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{1}{\sqrt{n^2+1^2}} + \frac{1}{\sqrt{n^2+2^2}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{n^2+n^2}} \right)$  ، کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{2}$  (۲) ۱ (۳)  $\ln(\sqrt{2}+1)$  (۴) موجود نیست.

۲- شعاع همگرایی سری  $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{kx^k}{3^k}$  کدام است؟

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

۳- میانگین تابع  $f(x) = (\cos x - x)^2$  روی بازه  $[-\pi, \pi]$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{\pi^2}{3} - \frac{1}{2}$  (۲)  $\frac{1}{3} - \frac{\pi}{6}$  (۳)  $\frac{1}{2} + \frac{\pi^2}{3}$  (۴)  $\frac{\pi}{6} + \frac{1}{3}$

۴- حجم حاصل از دوران سطح محدود به محور  $y$  ها و خط  $y = 2$  و دایره‌ی به مرکز  $(2, 0)$  و شعاع ۲ حول محور  $x$  ها کدام است؟

- (۱)  $8\frac{\pi}{3}$  (۲)  $10\frac{\pi}{3}$  (۳)  $24\frac{\pi}{3}$  (۴)  $56\frac{\pi}{3}$

۵- حاصل انتگرال  $\iint_{|x|+|y| \leq 1} (|x|+|y|) dx dy$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{3}$  (۲)  $\frac{2}{3}$  (۳)  $\frac{4}{3}$  (۴)  $\frac{5}{3}$

۶- در فضای متریک  $(X, d)$  کدام گزینه صحیح است؟ ( $E^\circ$  نشان‌دهنده مجموعه نقاط درونی  $E$  و  $E'$  نشان‌دهنده مجموعه نقاط حدی  $E$  است.)

- (۱) اگر  $E^\circ = \emptyset$  آن‌گاه  $X \setminus E$  در  $X$  چگال است.  
 (۲) اگر  $E$  حداکثر شمارا باشد آن‌گاه  $X \setminus E$  در  $X$  چگال است.  
 (۳) اگر  $E' = \emptyset$  آن‌گاه  $X \setminus E$  در  $X$  چگال است.  
 (۴) هیچ‌کدام

۷- مقدار  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e - (1+x)^x}{x}$  کدام است؟

- (۱) ۰ (۲)  $e$  (۳) ۱ (۴)  $\frac{e}{2}$

۸- مقدار  $\lim_{n \rightarrow \infty} n \sin(\frac{1}{n})$  کدام است؟

- (۱)  $2\pi$  (۲)  $\pi$  (۳) صفر (۴) حد ندارد.

۹- مقدار  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{\ln 2}{2n} + \frac{\ln 3}{3n} + \dots + \frac{\ln n}{n^2} \right)$  کدام است؟

- (۱)  $e^{-1}$  (۲) ۰ (۳) ۱ (۴)  $\infty$

۱۰- فرض کنیم  $(X, d)$  یک فضای متریک همبند و  $f: X \rightarrow \mathbb{R}$  یک تابع پیوسته باشد. کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) اگر  $X$  حداکثر شمارا باشد آن‌گاه  $f$  یک تابع ثابت است.  
 (۲) اگر  $f(X)$  حداکثر شمارا باشد آن‌گاه  $f$  یک تابع ثابت است.  
 (۳) اگر  $X$  فشرده باشد آن‌گاه  $f(X)$  یک بازه بسته در  $\mathbb{R}$  است.  
 (۴) همه موارد



۱۱- ذره‌ای واقع بر مبدأ با احتمال  $p$  و  $q = 1 - p$  روی محور  $X$  ها به ترتیب یک واحد به سمت راست یا یک واحد به سمت چپ حرکت می‌کند. احتمال این که ذره پس از  $2k$  حرکت ( $k > 5$ )،  $10$  واحد از مبدأ دور شده باشد کدام است؟

$$(1) \binom{2k}{k+5} p^{k+5} q^{k-5} \quad (2) \binom{2k}{k+5} p^{k-5} q^{k+5}$$

$$(3) \binom{2k}{k+5} p^k q^k (p^{10} + q^{10}) \quad (4) \binom{2k}{k+5} p^{k-5} q^{k-5} (p^{10} + q^{10})$$

۱۲- فرض کنید  $A_n = \{n\}$  دنباله‌ای از پیشامدهای مستقل و با احتمال  $\frac{1}{n+1}$  باشند، مقدار  $P(\bigcap_{n=1}^{\infty} \bigcup_{k=n}^{\infty} A_n)$  کدام است؟

$$(1) e^{-1} \quad (2) 1 - e^{-1} \quad (3) 0 \quad (4) 1$$

۱۳- فرض کنید  $\Omega = \{1, 2, 3, 4\}$  یک فضای نمونه و  $F = \{\emptyset, \Omega, \{1, 2\}, \{3, 4\}\}$  یک  $\sigma$ -میدان تعریف شده بر روی  $\Omega$  باشد. اگر  $(\Omega, F, P)$  یک فضای احتمال باشد، کدام یک از توابع زیر یک متغیر تصادفی نیست؟

$$(1) X(i) = i \quad (2) X(i) = 2$$

$$(3) X(1) = X(2) = 10; X(3) = X(4) = 5 \quad (4) X(1) = X(2) = X(3) = X(4) = 5$$

۱۴- طول یک مسیر چند بار اندازه‌گیری شده و میانگین اندازه‌ها ثابت می‌شود تا دقت اندازه‌گیری افزایش یابد. در هر بار اندازه‌گیری خطایی تصادفی به اندازه‌ی  $\varepsilon$  رخ می‌دهد که دارای میانگین صفر و انحراف معیار  $2$  است. اگر این مسیر را  $36$  بار اندازه‌گیری کنیم، احتمال تقریبی این که میانگین اندازه‌ها کمتر از  $0.6$  واحد از طول واقعی مسیر اختلاف داشته باشد، کدام است؟

$$(1) 0.9228 \quad (2) 0.9282 \quad (3) 0.95 \quad (4) 0.975$$

۱۵- فرض کنید  $X$  یک متغیر تصادفی با  $P[X \geq 1] = 1$ ، اگر  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} E[\frac{1}{X} I(X \geq \frac{n+2}{n+1})] = b$  باشد، مقدار  $b$  کدام است؟

$$(1) b = 0 \quad (2) 0 < b < 1 \quad (3) b = 1 \quad (4) b \geq 1$$

۱۶- فرض کنید  $0 < x < y < 1$ ،  $f_{X|Y=y}(x) = \frac{1}{y}$ ، توزیع  $Y$  به شرط  $X = x$  کدام است؟

$$(1) u(x, 1) \quad (2) \text{Beta}(1, x) \quad (3) u(1, x+1) \quad (4) \text{Beta}(1, x+1)$$

۱۷- فرض کنید  $X \sim N(0, 1)$  و  $Z$  مستقل از  $X$  دارای تابع احتمال زیر باشد،  $0 < p \leq \frac{1}{2}$ ،  $P[Z = 1] = 1 - P[Z = -1] = p$ . اگر  $Y = XZ$ ، مقدار  $P(X + Y \neq 0)$  کدام است؟

$$(1) 1 - p \quad (2) 1 - 2p \quad (3) p \quad (4) 2p$$

۱۸- فرض کنید  $X$  و  $Y$  دو متغیر تصادفی مستقل و هم‌توزیع  $N(0, 1)$  باشند و تعریف کنید:

$$W = \begin{cases} X & , XY > 0 \\ -X & , XY < 0 \end{cases}$$

توزیع  $W$  کدام است؟

$$(1) \text{نمایی} \quad (2) N(0, 1) \quad (3) \text{برنولی} \quad (4) \text{دو جمله‌ای}$$

۱۹- فرض کنید  $X_1, X_2, X_3$  یک نمونه تصادفی از توزیعی با تابع احتمال زیر باشد:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{3} & x = 0 \\ \frac{2}{3} & x = 1 \\ 0 & \text{سایر موارد} \end{cases}$$



پاسخنامه آمار

۱- گزینه «۳» با ضرب و تقسیم جملات در  $n$  می‌توانیم حد داده شده را به شکل مجموع ریمنی درآوریم:

$$L = \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n \frac{1}{\sqrt{n^2 + k^2}} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \frac{n}{\sqrt{n^2 + k^2}} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \frac{1}{\sqrt{1 + (\frac{k}{n})^2}}$$

می‌بینیم که  $f(\frac{k}{n}) = \frac{1}{\sqrt{1 + (\frac{k}{n})^2}}$  است پس  $f(x) = \frac{1}{\sqrt{1 + x^2}}$

$$L = \int_0^1 f(x) dx = \int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{1 + x^2}}$$

با تغییر متغیر مثلثاتی  $x = \tan(\theta)$  داریم  $dx = (1 + \tan^2 \theta) d\theta$  و چون  $0 \leq x \leq 1$  پس  $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{4}$ .

$$L = \int_0^{\frac{\pi}{4}} \frac{(1 + \tan^2 \theta) d\theta}{\sqrt{1 + \tan^2 \theta}} = \int_0^{\frac{\pi}{4}} \frac{\sec^2 \theta}{\sec \theta} d\theta = \int_0^{\frac{\pi}{4}} \sec \theta d\theta = \ln |\sec \theta + \tan \theta| \Big|_0^{\frac{\pi}{4}} = \ln(\sqrt{2} + 1) - \ln(1) = \ln(\sqrt{2} + 1)$$

۲- گزینه «۴» در سری توانی  $\sum_{k=1}^{\infty} a_k (x - x_0)^k$  شعاع همگرایی برابر است با  $R = \frac{1}{\lim_{k \rightarrow \infty} \sqrt[k]{a_k}}$

یادآوری کنیم که برای همه چندجمله‌ای‌ها مانند  $p(k)$  داریم  $\lim_{k \rightarrow \infty} \sqrt[k]{p(k)} = 1$ .

$$R = \frac{1}{\lim_{k \rightarrow \infty} \sqrt[k]{\frac{k}{3^k}}} = \frac{1}{\frac{1}{3}} = 3$$

بنابراین:

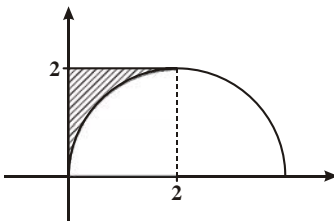
۳- گزینه «۳» میانگین تابع  $f(x)$  در بازه  $[a, b]$  برابر است با  $M = \frac{1}{b-a} \int_a^b f(x) dx$ . در این تست:

$$M = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} (\cos x - x) dx = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} (\cos^2 x - 2x \cos x + x^2) dx$$

تابع  $y = 2x \cos x$  فرد است و در نتیجه  $\int_{-\pi}^{\pi} 2x \cos x dx = 0$ ، توابع  $\cos^2 x$  و  $x^2$  زوج هستند بنابراین:

$$M = \frac{1}{2\pi} \int_0^{\pi} (\cos^2 x + x^2) dx = \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} \left( \frac{1 + \cos 2x}{2} + x^2 \right) dx = \frac{1}{\pi} \left[ \frac{x}{2} + \frac{1}{4} \sin 2x + \frac{x^3}{3} \right] \Big|_0^{\pi} = \frac{1}{\pi} \left( \frac{\pi}{2} + \frac{\pi^3}{3} \right) = \frac{1}{2} + \frac{\pi^2}{3}$$

۴- گزینه «۱»



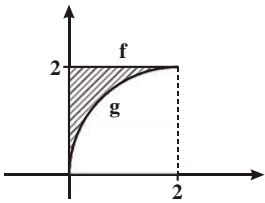
روش اول: معادله دایره مورد نظر به صورت  $(x-2)^2 + y^2 = 4$  است. ناحیه داده شده از پایین به

منحنی  $y = \sqrt{4 - (x-2)^2}$  و از بالا به خط  $y = 2$  محدود شده است و کران‌های  $x$  در آن  $0 \leq x \leq 2$  هستند.

$$V = \pi \int_0^2 \left[ (2)^2 - \left( \sqrt{4 - (x-2)^2} \right)^2 \right] dx = \pi \int_0^2 (x-2)^2 dx = \frac{\pi}{3} (x-2)^3 \Big|_0^2 = \frac{8\pi}{3}$$

روش دوم: از دوران  $f$  حول محور  $x$ ها استوانه‌ای با ارتفاع  $h = 2$  و شعاع  $R = 2$  به دست می‌آید. حجم این استوانه  $V_1 = \pi R^2 h = 8\pi$  است.

از دوران منحنی  $g$  حول محور  $x$ ها یک نیم‌کره به شعاع  $R = 2$  حاصل می‌شود. حجم این نیم‌کره  $V_2 = \frac{1}{2} \pi R^3 = \frac{16\pi}{3}$  است. بنابراین جواب برابر است با:



$$V = V_1 - V_2 = 8\pi - \frac{16\pi}{3} = \frac{8\pi}{3}$$

۵- گزینه «۳» ناحیه‌ی  $|x| + |y| \leq 1$  مطابق شکل یک لوزی است که بین خط  $x \pm y = 1$  قرار دارد. از آن‌جا که تابع  $f(x, y) = |x| + |y|$  در ربع صفحه مقادیر یکسانی دارد می‌توانیم حاصل انتگرال را روی ناحیه واقع در ربع اول حساب کرده جواب را ۴ برابر کنیم. در این ناحیه  $x \geq 0$  و  $y \geq 0$  است پس  $f(x, y) = x + y$ . کران‌های  $x$  به صورت  $0 \leq x \leq 1$  و کران‌های  $y$  از پایین خط  $y = 0$  و از بالا خط  $y = 1 - x$  است.



$$\begin{aligned} \text{جواب} &= \int_0^1 \int_0^{1-x} (x+y) dy dx = \int_0^1 \left( xy + \frac{y^2}{2} \right) \Big|_0^{1-x} dx = \int_0^1 \left[ x(1-x) + \frac{(1-x)^2}{2} \right] dx = \int_0^1 \left( -\frac{x^2}{2} + \frac{1}{2} \right) dx \\ &= \frac{1}{2} \int_0^1 (1-x^2) dx = \frac{1}{2} \left( x - \frac{x^3}{3} \right) \Big|_0^1 = \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{1}{3} \right) = \frac{1}{3} \end{aligned}$$

۶- گزینه «۱» هرگاه  $E$  مجموعه‌ای درون تهی باشد مکمل آن در  $X$  چگال است. عکس این مطلب نیز برقرار است. اگر  $X - E$  چگال باشد،  $E$  درون تهی است. اما برای اثبات درستی گزینه (۱) دقت کنید که برای هر  $E \subseteq X$  داریم:

$$\overline{(E^c)} = (E^\circ)^c$$

حال اگر  $E^\circ = \emptyset$  باشد مکمل آن  $X$  است پس  $\overline{(E^c)} = X$  یعنی  $E^c$  در  $X$  چگال است.

۷- گزینه «۴» هرگاه عبارت  $f(x)^{g(x)} = e^{g(x)\ln(f(x))}$  از بخشی از یک تابع باشد برای محاسبه حد بهتر است آن را به صورت  $f(x)^{g(x)} = e^{g(x)\ln(f(x))}$  درآوریم و آنگاه از بسط‌های مک‌لورن برای جایگزینی آن استفاده کنیم. در این تست داریم  $x \rightarrow 0$  بنابراین:

$$(1+x)^{\frac{1}{x}} = e^{\frac{1}{x}\ln(1+x)} \approx e^{\frac{1}{x}\left(x - \frac{x^2}{2}\right)} = e^{1 - \frac{x}{2}} = e \cdot e^{-\frac{x}{2}} = e \left(1 - \frac{x}{2}\right) = e - \frac{ex}{2}$$

$$\text{حد جواب} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e - (e - \frac{ex}{2})}{x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\frac{e}{2}x}{x} = \frac{e}{2}$$

۸- گزینه «۴»  $e$  عددی گنگ است بنابراین برای هر  $n \in \mathbb{N}$  داریم  $n!e \notin \mathbb{Z}$  این نشان می‌دهد که کمان  $n!e$  هیچ‌گاه مضرب صحیح یا حتی مضرب گویایی از  $\pi$  نخواهد بود. پس دنباله‌ی  $\sin(n!e)$  واگراست و دارای بی‌شمار حد زیر دنباله‌ای است که همه مقادیر  $[-1, 1]$  را شامل می‌شوند. بنابراین با ضرب این دنباله در دنباله بی‌کران  $a_n = n$  یک دنباله بی‌کران و واگرا خواهیم داشت. حدود زیر دنباله‌ای از  $-\infty$  تا  $+\infty$  را شامل می‌شوند.

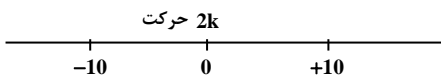
۹- گزینه «۲» هرگاه دنباله‌ی  $(a_n)$  همگرا به  $L$  باشد دنباله میانگین‌های سری‌های آن هم به  $L$  همگراست:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_1 + \dots + a_n}{n} = \lim_{n \rightarrow \infty} a_n = L$$

در این مثال داریم:  $a_n = \frac{\ln(n)}{n}$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\frac{\ln(2)}{2} + \frac{\ln(3)}{3} + \dots + \frac{\ln(n)}{n}}{n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\ln(n)}{n} \stackrel{\text{Hop}}{=} \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} = 0$$

۱۰- گزینه «۴»  $X$  همبند است بنابراین یا تک‌عضوی است یا ناشمارا است. طبق فرض گزینه (۱)،  $X$  حداکثر شمارا است پس باید تک‌عضوی باشد  $X = \{x\}$ . بنابراین  $f$  تابع تک مقداری است. گزینه (۲) نیز درست است.  $X$  همبند است و  $f$  پیوسته پس  $f(X)$  در  $\mathbb{R}$  همبند است بنابراین یا تک‌عضوی است یا ناشمارا. اگر  $f(X)$  حداکثر شمارا باشد باید تک‌عضوی باشد پس  $f$  تابع ثابت است. گزینه (۳) نیز صحیح است.  $X$  همبند است. اگر  $X$  فشرده هم باشد باید  $f(X)$  زیرمجموعه‌ای همبند و فشرده در  $\mathbb{R}$  باشد. فقط بازه‌های بسته به فرم  $[a, b]$  در  $\mathbb{R}$  همبند و فشرده هستند. پس همه موارد صحیح هستند.



۱۱- گزینه «۴» این دو ذره  $k+5$  واحد به سمت راست و  $k-5$  حرکت به سمت چپ برود تا در سمت راست  $10$  واحد از مبدأ دور شود سپس:

$$\binom{2k}{k+5} p^{k+5} q^{k-5} \quad (\text{در راستای مثبت})$$

و به همین ترتیب باید  $k+5$  واحد سمت چپ و  $k-5$  واحد به سمت راست برود تا  $10$  واحد از مبدأ در سمت چپ دور شود سپس در کل خواهیم داشت:

$$\binom{2k}{k+5} p^{k+5} q^{k-5} + \binom{2k}{k+5} p^{k-5} q^{k+5} = \binom{2k}{k+5} p^{k-5} q^{k-5} (q^{10} + p^{10})$$

۱۲- گزینه «۴» بنابر لم بودن کانتلی  $\Pi$  نتیجه حاصل می‌شود. صورت لم: فرض کنید که  $A_i$  دنباله‌ای از پیشامدها باشد اگر:

$$\text{الف) } P(A_i; i.o.) = 0 \quad \sum_{i=1}^{\infty} P(A_i) < \infty$$

$$\text{ب) } P(A_i; i.o.) = 1 \quad \sum_{i=1}^{\infty} P(A_i) = \infty$$

چون  $A_i$  ها دنباله‌ای از پیشامدها هستند و  $\sum_{i=1}^{\infty} P(A_i) = \infty$  است پس  $P(\bigcup_{k=n}^{\infty} A_k) = 1$  است و نتیجه حاصل می‌گردد.

۱۳- گزینه «۱»  $\Lambda = \{1, 2, 3, 4\}$  و  $F = \{\emptyset, \Omega, \{1, 2\}, \{3, 4\}\}$  باشد آنگاه  $X: (\Omega, F) \rightarrow (\mathbb{R}, B)$  (که در آن  $B$  سیما میدان برل است) یک متغیر تصادفی است هرگاه  $X^{-1}(A) \in F \quad \forall A \in B$  باشد:

برای  $X(i) = i$  آنگاه مثلاً  $X^{-1}(\{1\}) = \{1\} \notin F$  پس  $X(i) = i$  یک متغیر تصادفی نیست. ولی  $X(i) = 2$  آنگاه  $X^{-1}(B) = \Omega \in F \quad \forall B \in B, B \neq \emptyset$  متغیر تصادفی است.

$$\text{متغیر تصادفی است.} \quad \begin{cases} X^{-1}(\{1^0\}) = \{1, 2\} \in F \\ X^{-1}(\{2^0\}) = \{3, 4\} \in F \end{cases} \quad \text{آنگاه } X(1) = X(2) = 1^0; X(3) = X(4) = 2^0$$

$$\begin{cases} X^{-1}(\{5\}) = \Lambda \in F \\ X^{-1}(B) = \emptyset \in F \quad \forall B \in B; 5 \notin B \end{cases} \quad \text{نیز یک متغیر تصادفی است چون: } X(1) = X(2) = X(3) = X(4) = 5$$



دروس تخصصی

۱۳۹۵



## سوالات آمار

### ریاضی عمومی

۱- مقدار  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left( \left(\frac{1}{n}\right)^{17} + \left(\frac{2}{n}\right)^{17} + \dots + \left(\frac{n}{n}\right)^{17} \right)$  ، کدام است؟

- (۱) ۱۸ (۲) ۱۷ (۳) ۱۶ (۴)  $\infty$

۲- تعداد جواب‌های معادله  $z^2 = i\bar{z}$  ، کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳- مقدار سری  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{n+1}{\pi^n}$  ، کدام است؟

- (۱)  $\frac{\pi^2}{(\pi-1)^2}$  (۲)  $\frac{\pi^2}{(\pi+1)^2}$  (۳)  $\frac{\pi}{(\pi-1)^2}$  (۴)  $\frac{\pi}{(\pi+1)^2}$

۴- بازه همگرایی سری  $\sum_{n=1}^{\infty} 2^n \left(1 - \frac{1}{n}\right)^{n^2} x^n$  ، کدام است؟

- (۱)  $[-e^{-2}, e^{-2})$  (۲)  $(-e^{-2}, e^{-2})$  (۳)  $(-\frac{e}{2}, \frac{e}{2})$  (۴)  $(-\frac{e}{2}, \frac{e}{2})$

۵- اگر  $f$  در بازه‌ای شامل صفر پیوسته باشد، مقدار  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x} \int_0^x f(t) \operatorname{tgh}^2 t dt$  ، کدام است؟

- (۱) -۱ (۲) ۰ (۳) ۱ (۴)  $+\infty$

۶- اگر  $f(x) = x^3 + 2x^2 + 6x + 2$  ، مقدار  $(f^{-1})''(2)$  ، کدام است؟

- (۱) -۳۶ (۲) -۶ (۳)  $-\frac{1}{6}$  (۴)  $-\frac{1}{۳۶}$

۷- اگر  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  تابعی مشتق پذیر باشد که  $f(0) = 0$  و  $f'(x) = \frac{x^2}{1+x^2}$  ، کدام نامساوی درست است؟

- (۱)  $|f(x)| \leq 1$  (۲)  $|f(x)| \leq x^2$  (۳)  $|f(x)| \leq |x|$  (۴)  $|x| \leq |f(x)|$

۸- مقدار  $I = \int_1^2 x \sqrt{\frac{1}{x-1}} dx$  ، کدام است؟

- (۱)  $\frac{8}{3}$  (۲)  $\frac{4}{3}$  (۳)  $\frac{3}{2}$  (۴) موجود نیست.

۹- مقدار  $\int_0^2 \int_0^{-\frac{1}{2}y+1} \frac{e^x}{x-1} dx dy$  ، کدام است؟

- (۱)  $e-1$  (۲)  $1-e$  (۳)  $2(1-e)$  (۴)  $2(e-1)$

۱۰- ماکزیمم نسبی (موضعی) عبارت  $\frac{1}{x} - \frac{64}{y} + xy$  ، کدام است؟

- (۱) -۸ (۲) -۱۲ (۳) -۱۰ (۴) ماکزیمم نسبی ندارد.

۱۱- اگر  $y = Lnt$  ،  $x = t^2 + 1$  ،  $z = e^x \sin y$  ، آنگاه  $\frac{\partial z}{\partial t}$  کدام است؟

- (۱)  $2te^{t^2+1} \cos(Lnt) + \frac{e^{t^2+1} \cos(Lnt)}{t}$  (۲)  $2te^{t^2+1} \sin(Lnt) + \frac{e^{t^2+1} \cos(Lnt)}{t}$

- (۳)  $te^{t^2+1} \sin(Lnt) + \frac{e^{t^2+1} \sin(Lnt)}{t}$  (۴)  $e^{t^2+1} \cos(Lnt) + e^{t^2+1} \sin(Lnt)$



## پاسخنامه آمار

### ریاضی عمومی

۱- گزینه «۴» چون مخرج تمام عبارات یکسان است، بنابراین یک مخرج را نوشته و صورت‌ها را با هم جمع می‌کنیم؛ سپس از هم‌ارزی

$$1^k + 2^k + \dots + n^k \sim \frac{n^{k+1}}{k+1}$$

استفاده می‌کنیم که در این سؤال  $k=17$  است:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left[ \left(\frac{1}{n}\right)^{17} + \left(\frac{2}{n}\right)^{17} + \dots + \left(\frac{n}{n}\right)^{17} \right] = \lim_{n \rightarrow \infty} \left[ \frac{1^{17} + 2^{17} + \dots + n^{17}}{n^{17}} \right] = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^{18}}{n^{17}} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{18}{n^{17}} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^{18}}{18n^{17}} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n}{18} = \infty$$

۲- گزینه «۴» اگر فرض کنیم  $z = re^{i\theta}$ ، آنگاه  $\bar{z} = re^{-i\theta}$  و لذا داریم:

$$z^2 = i\bar{z} \Rightarrow (re^{i\theta})^2 = i(re^{-i\theta}) \Rightarrow r^2 e^{i2\theta} = ire^{-i\theta} \Rightarrow re^{i2\theta} = ie^{-i\theta}$$

اگر  $r=0$  باشد،  $z=0$  به دست می‌آید که یکی از جواب‌های معادله است. اگر  $r \neq 0$  باشد با ساده کردن آن داریم:

$$re^{i2\theta} = ie^{-i\theta} \xrightarrow{\text{طرفین ضرب در } e^{+i\theta}} re^{+3i\theta} = i$$

$$\Rightarrow re^{i2\theta} = e^{i\frac{\pi}{2}} \Rightarrow r=1, \quad 2\theta = \frac{\pi}{2} + 2k\pi \Rightarrow \theta = \frac{\pi}{4} + k\pi \Rightarrow \begin{cases} \theta = \frac{\pi}{4} \\ \theta = \frac{\pi}{4} + \frac{2\pi}{2} \\ \theta = \frac{\pi}{4} + \frac{4\pi}{2} \end{cases}$$

سه ریشه‌ی فوق و  $z=0$  ریشه‌های معادله هستند.

۳- گزینه «۱»

روش تشریحی: با توجه به وجود عدد ثابت  $\pi$  که به توان  $n$  رسیده و عبارت  $(n+1)$  در ضریب آن باید از بسط  $\sum_{n=0}^{\infty} x^n = \frac{1}{1-x}$  کمک بگیریم؛ برای ایجاد

$$\sum_{n=0}^{\infty} x^{n+1} = \frac{x}{1-x} \quad (n+1) \text{ ابتدا طرفین را در } x \text{ ضرب می‌کنیم:}$$

$$\sum_{n=0}^{\infty} (n+1)x^n = \frac{1(1-x) - (-1)(x)}{(1-x)^2} \Rightarrow \sum_{n=0}^{\infty} (n+1)x^n = \frac{1}{(1-x)^2}$$

حالا برای اینکه ضریب  $(n+1)$  ایجاد شود باید از طرفین مشتق بگیریم:

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(n+1)}{\pi^n} = \frac{1}{\left(1-\frac{1}{\pi}\right)^2} = \frac{\pi^2}{(\pi-1)^2}$$

حالا اگر در طرفین این تساوی به جای  $x$ ، عدد  $\frac{1}{\pi}$  را قرار بدهیم، داریم:

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{n+1}{\pi^n} = \frac{0+1}{\pi^0} + \frac{1+1}{\pi^1} + \dots = 1 + \frac{2}{\pi} + \dots$$

روش تستی: ابتدا دو جمله‌ی اول سری رو می‌نویسیم:

همین‌جا معلوم میشه حاصل سری قطعاً از عدد یک بزرگتره، تنها گزینه (۱) هستش که مقدارش از عدد یک بزرگتره!!

۴- گزینه «۳» ابتدا باید شعاع همگرایی را حساب کنیم؛ با توجه به عبارات جلوی سری که توان‌دار هستند، بهتر است از فرمول ریشه‌های  $n$ ام استفاده کنیم:

$$\frac{1}{R} = \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{|a_n|} \Rightarrow \frac{1}{R} = \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{2^n \left(1 - \frac{1}{n}\right)^{n^2}} = \lim_{n \rightarrow \infty} 2 \times \left(1 - \frac{1}{n}\right)^n = 2 \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{1}{n}\right)^n = 2 \times e^{\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{1}{n}\right) \times n} = 2e^{-1} \Rightarrow R = \frac{1}{2e^{-1}} = \frac{e}{2}$$

بنابراین بازه همگرایی به صورت  $\left(-\frac{e}{2}, \frac{e}{2}\right)$  است که البته نقاط روی مرز باید جداگانه بررسی شوند، با توجه به گزینه‌ها کفایت  $x = -\frac{e}{2}$  را بررسی کنیم:

$$x = -\frac{e}{2} \Rightarrow \text{سری} = \sum_{n=1}^{\infty} 2^n \left(1 - \frac{1}{n}\right)^{n^2} \left(-\frac{e}{2}\right)^n = \sum_{n=1}^{\infty} \left(1 - \frac{1}{n}\right)^{n^2} (-e)^n = \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \left(1 - \frac{1}{n}\right)^{n^2} e^n$$



می‌دانیم که  $e^{-n} = e^{-\frac{1}{n^2}} \approx (1 - \frac{1}{n})^{n^2}$  پس حد جمله‌ی عمومی این سری برابر است با  $\lim_{n \rightarrow \infty} e^{-n} e^n = 1$ . چون حد جمله‌ی عمومی مخالف صفر است، پس

سری واگراست و این یعنی  $x = -\frac{e}{p}$  نمی‌تواند جزو نقاط همگرایی باشد و این یعنی گزینه (۳) صحیح است.

**روش رد گزینه:** اگه جملات نمایی رو کنار بذاریم، درجه‌ی  $n$  در مخرج و در صورت کسر صفر میشه و لذا اختلاف اونا هم صفر میشه و این یعنی بازه همگرایی قطعاً از دو طرف باز باید باشه و این یعنی یکی از گزینه‌های (۲) یا (۳) جوابه؛ برای تعیین جواب صحیح می‌تونیم  $e^{-2}$  و یا  $\frac{e}{p}$  رو در سری قرار بدیم و ببینیم به ازای کدوم سری واگرا میشه.

البته می‌دانیم که  $\frac{e}{p} < e^{-2} < 0$  پس هیچ‌کدام از گزینه‌های (۲) و (۳) شامل  $\frac{e}{p}$  نیستند اما  $e^{-2}$  در گزینه (۳) قرار دارد و در گزینه (۲) قرار ندارد. پس

باید  $e^{-2}$  را بررسی کنیم. از هم‌ارزی  $e^{-n} \approx (1 - \frac{1}{n})^{n^2}$  هم استفاده می‌کنیم.

$$x = e^{-2} \Rightarrow \sum_{n=1}^{\infty} r^n e^{-n} e^{-2n} = \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{r}{e^3}\right)^n$$

این سری همگراست چون  $|\frac{r}{e^3}| < 1$  پس  $e^{-2}$  باید در بازه باشد. گزینه (۳) جوابه.

**۵- گزینه «۲»** با حالت ابهام  $\frac{0}{0}$  روبرو هستیم با استفاده از قاعده مشتق از انتگرال و قاعده‌ی هوییتال داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\int_0^x f(t) \operatorname{tgh}^2 t dt}{x} \stackrel{\text{هوییتال}}{\sim} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x) \operatorname{tgh}^2 x}{1} \stackrel{\text{هم‌ارزی}}{\sim} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x) x^2}{1} = \lim_{x \rightarrow 0} x^2 f(x) = 0 \times f(0) = 0 \times (\text{تابع پیوسته}) = 0$$

در این محاسبات از هم‌ارزی  $\operatorname{tgh} x \sim x$  استفاده کرده‌ایم. چون  $f$  پیوسته است پس  $f(0)$  یک عدد حقیقی کران‌دار است.

**۶- گزینه «۴»** فرض کنیم  $f(x) = y$  باشد در این صورت طبق فرمول داریم:

$$(f^{-1})'(y) = \frac{1}{f'(x)}$$

اگر فرمول مشتق دوم  $f^{-1}$  را به خاطر ندارید می‌توانید با مشتق‌گیری از طرفین نسبت به  $x$  فرمول را به دست آورید:

$$y'(f^{-1})''(y) = \frac{0 - f''(x)}{(f'(x))^2}$$

در این تساوی  $y'$  همان  $f'(x)$  است پس با تقسیم طرفین بر  $f'(x)$  به فرمول مقابل می‌رسیم:

$$(f^{-1})''(y) = \frac{-f''(x)}{(f'(x))^3}$$

در این مثال داریم  $y = 2$  در نتیجه:  $x^3 + 3x^2 + 6x + 2 = 2$  از اینجا نتیجه می‌شود  $x(x^2 + 3x + 6) = 0$  و  $x = 0$  تنها جواب معادله است. به این ترتیب

$$(f^{-1})''(2) = \frac{-f''(0)}{(f'(0))^3} \quad \text{خواهیم داشت:}$$

مقادیر  $f'(0)$  و  $f''(0)$  را حساب کرده و در این معادله قرار می‌دهیم:

$$f'(x) = 3x^2 + 6x + 6 \Rightarrow f''(x) = 6x + 6$$

$$f'(0) = 6, f''(0) = 6 \Rightarrow (f^{-1})''(2) = \frac{-6}{6^3} = -\frac{1}{36}$$

**۷- گزینه «۳»** از قضیه‌ی مقدار میانگین برای یافتن کران بالای  $|f(x)|$  استفاده می‌کنیم. طبق این قضیه در بازه‌ی  $[0, x]$  داریم:

$$f(x) - f(0) = f'(c)(x - 0) \quad ; \quad \exists c \in (0, x) \xrightarrow{f(0)=0} f(x) = x f'(c) \Rightarrow f(x) = x \frac{c^2}{1+c^2}$$

اکنون از طرفین قدرمطلق می‌گیریم و از این نکته استفاده می‌کنیم که  $\frac{c^2}{1+c^2} \leq 1$  است در نتیجه داریم:

$$|f(x)| \leq |x|$$

$$\frac{1}{x-1} = u^2 \Rightarrow \frac{1}{u^2} = x-1 \Rightarrow x = \frac{1}{u^2} + 1 \Rightarrow dx = -\frac{2}{u^3} du$$

۸- گزینه «۱» با تغییر متغیر  $\frac{1}{x-1} = u^2$  داریم:

اگر  $x=1$ ، آنگاه  $u \rightarrow \infty$  و اگر  $x=2$ ، آنگاه  $u=1$ ، لذا داریم:

$$I = \int_{\infty}^1 \left(\frac{1}{u^2} + 1\right) \left(\frac{-2}{u^3} du\right) = \int_{\infty}^1 (u^{-2} + 1) \left(-\frac{2}{u^3} du\right) = -2 \int_{\infty}^1 (u^{-2} + 1) u^{-3} du = -2 \int_{\infty}^1 (u^{-4} + u^{-2}) du$$

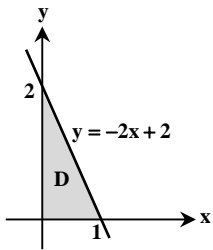
$$= -2 \left[ -\frac{1}{3} u^{-3} - u^{-1} \right]_{\infty}^1 = 2 \left[ \frac{1}{3u^3} + \frac{1}{u} \right]_{\infty}^1 = 2 \left[ \left(\frac{1}{3 \times 1} + \frac{1}{1}\right) - (0+0) \right] = 2 \times \frac{4}{3} = \frac{8}{3}$$

روش تستی: با توجه به اینکه به ازای  $x=1$  مقدار تابع زیر انتگرال بی‌نهایت می‌شود، پس عددی نزدیک ۱ برای  $x$  انتخاب می‌کنیم: عددی بین ۱ تا  $\frac{3}{2}$  و

البته نزدیک به ۱، مثلاً  $C = 1 + \frac{1}{4} = \frac{5}{4}$  خوبه! بنابراین داریم:

$$(2-1) \frac{5}{4} \sqrt{\frac{1}{\frac{5}{4}-1}} = \frac{5}{4} \sqrt{\frac{1}{\frac{1}{4}}} = \frac{5}{4} \sqrt{4} = \frac{5}{4} \times 2 = \frac{5}{2}$$

نزدیک‌ترین گزینه به عدد  $\frac{5}{2}$  هستش!!



۹- گزینه «۳» تابع زیر انتگرال یک متغیره و به صورت  $f(x)$  است پس ترتیب مناسب برای حل انتگرال به صورت  $\iint_D f(x) dy dx$  است. ابتدا با توجه به کران‌های داده شده ناحیه  $D$  را رسم می‌کنیم و سپس ترتیب مناسب

را می‌نویسیم. ناحیه  $D$  بین خط  $x=0$  و خط  $x = -\frac{1}{2}y + 1$  یعنی همان  $y = -2x + 2$  قرار دارد.

در این ناحیه داریم  $0 \leq x \leq 1$  و از پایین به بالا که حرکت کنیم مرز ورودی  $y=0$  و مرز خروجی  $y = -2x + 2$  است.

$$I = \int_0^1 \int_0^{-2x+2} \frac{e^x}{x-1} dy dx \Rightarrow I = \int_0^1 \left[ \frac{e^x}{x-1} y \right]_0^{-2x+2} dx = \int_0^1 \frac{e^x (-2x+2)}{x-1} dx = -2 \int_0^1 \frac{e^x (x-1)}{(x-1)} dx = -2 \int_0^1 e^x dx = [-2e^x]_0^1 = 2(1-e)$$

۱۰- گزینه «۲» مشتق‌های جزئی  $f$  نسبت به  $x$  و  $y$  را محاسبه کرده مساوی صفر قرار می‌دهیم.

$$\begin{cases} f_x = -\frac{1}{x^2} + y = 0 \Rightarrow y = \frac{1}{x^2} \\ f_y = \frac{64}{y^2} + x = 0 \Rightarrow 64x^4 + x = 0 \Rightarrow x(64x^3 + 1) = 0 \end{cases}$$

از حل معادله  $x(64x^3 + 1) = 0$  به جواب‌های  $x=0$  و  $x = -\frac{1}{4}$  می‌رسیم. تابع  $f$  در  $x=0$  تعریف نشده است پس نمی‌تواند ماکزیمم نسبی داشته باشد.

به ازای  $x = -\frac{1}{4}$  داریم  $y = 16$  پس نقطه  $(-\frac{1}{4}, 16)$  یک نقطه بحرانی است و در این نقطه داریم  $-12 = -4 - \frac{64}{16} - \frac{16}{4}$  البته باید

اطمینان پیدا کنیم که این نقطه، از نوع ماکزیمم نسبی است. از آزمون  $\Delta$  استفاده می‌کنیم:

$$\begin{cases} f_{xx} = \frac{2}{x^3} = -2 \times 4^3 = -128 \\ f_{yy} = -\frac{128}{y^3} = -\frac{128}{16^3} = -\frac{1}{32} \Rightarrow \Delta = (-128) \left(-\frac{1}{32}\right) - (1)^2 = 3 > 0 \\ f_{xy} = 1 \end{cases}$$

$\Delta > 0$  و  $f_{xx} < 0$  است پس این نقطه، ماکزیمم نسبی  $f$  است.

دروس تخصصی

۱۳۹۷

## سؤالات آمار

مجموعه دروس تخصصی (مبانی آنالیز ریاضی - ریاضی عمومی ۱ و ۲ - مبانی احتمال - احتمال ۱ و ۲ - استنباط آماری ۱)

۱- فرض کنید  $x > 0$ ،  $\Psi(x) = \frac{d}{dx} \ln(\Gamma(x))$ ، که در آن  $\Gamma$  تابع گاما می‌باشد. تابع  $\Psi(x+1) - \Psi(x)$  کدام است؟

(۱)  $e^x$  (۲)  $\ln x$  (۳)  $\frac{1}{x}$  (۴)  $\frac{1}{x^2}$

۲- مقدار  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} (\sin x)^{\tan x}$  کدام است؟

(۱) ۰ (۲) ۱ (۳)  $+\infty$  (۴) موجود نیست.

۳- مقدار  $\lim_{n \rightarrow \infty} \tan \frac{1}{n} \cdot \ln \left( \frac{1}{1 + \frac{1}{n}} \times \dots \times \frac{1}{1 + \frac{1}{2(n-1)}} \right)$  کدام است؟

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

۴- اگر  $y = x^y$ ، مقدار  $\frac{dy}{dx}$  در نقطه  $\begin{cases} x=1 \\ y=1 \end{cases}$  کدام است؟

(۱) -۱ (۲) ۰ (۳) ۱ (۴)  $e$

۵- مقدار سری  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{2n}{2n+1} \left(\frac{1}{2}\right)^n$  کدام است؟

(۱)  $\frac{3}{4} - \frac{\sqrt{3}\pi}{6}$  (۲)  $\frac{3\sqrt{3}}{4} + \frac{\pi}{2}$  (۳)  $\frac{3\sqrt{3}}{4} - \frac{\pi}{2}$  (۴)  $\frac{3}{4} + \frac{\sqrt{3}\pi}{6}$

۶- مقدار  $\int_0^1 \log(1-x) dx$  کدام است؟

(۱)  $-\infty$  (۲) -۱ (۳) ۰ (۴) ۱

۷- معادله  $e^x = 1 + \frac{x^2}{2} + \frac{x^4}{4!} + \frac{x^6}{6!}$  چند ریشه حقیقی دارد؟

(۱) ۰ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۸- توابع  $f(x) = \sum_{m=0}^{\infty} a_m x^m$  و  $g(x) = \frac{f(x)}{1-x}$  را برای  $|x| < 1$  در نظر بگیرید، تابع  $g(x)$  کدام است؟

(۱)  $\sum_{i=0}^{\infty} \left( \sum_{k=0}^i a_k \right) x^i$  (۲)  $\sum_{i=0}^{\infty} \left( \sum_{k=0}^{i+1} a_k \right) x^i$  (۳)  $\sum_{i=0}^{\infty} \left( \sum_{k=0}^i (k+1)a_k \right) x^i$  (۴)  $\sum_{i=0}^{\infty} \left( \sum_{k=0}^{i+1} (k+1)a_k \right) x^i$

۹- حجم جسم دوار حاصل از دوران ناحیه بین دو منحنی  $y = x^2$  و  $y = x^3$  حول محور  $y$  ها کدام است؟

(۱)  $\pi$  (۲)  $\frac{3\pi}{5}$  (۳)  $\frac{\pi}{2}$  (۴)  $\frac{\pi}{10}$

۱۰- مقدار  $\int_0^1 \int_0^1 \frac{5x}{\sqrt{x} + y^5} dy dx$  کدام است؟

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

۱۱- به چند طریق می‌توان ۱۳ مهره یکسان را بین ۸ نفر تقسیم کرد به طوری که به هر نفر حداکثر ۲ مهره برسد؟

(۱) ۱۱۲ (۲) ۱۲۱ (۳) ۱۲۰ (۴) ۱۰۲



## پاسخنامه آمار

مجموعه دروس تخصصی (مبانی آنالیز ریاضی - ریاضی عمومی ۱ و ۲ - مبانی احتمال - احتمال ۱ و ۲ - استنباط آماری ۱)

۱- گزینه «۳» خواهیم داشت:

$$\psi(x+1) - \psi(x) = \frac{d}{dx} \text{Ln}\Gamma(x+1) - \frac{d}{dx} \text{Ln}\Gamma(x)$$

با توجه به خواص  $\text{Ln}(\cdot)$  و همچنین دیفرانسیل خواهیم داشت:

$$= \frac{d}{dx} \text{Ln}\left(\frac{\Gamma(x+1)}{\Gamma(x)}\right) = \frac{d}{dx} \text{Ln}\left(\frac{x!}{(x-1)!}\right) = \frac{d}{dx} \text{Ln}x = \frac{1}{x}$$

۲- گزینه «۲» با محاسبه حد فوق خواهیم داشت:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \sin x^{\text{tg}x} = 1^{\pm\infty}$$

که حد فوق مبهم می‌باشد. برای محاسبه چنین حدودی ابتدا آنها را به صورت  $\frac{0}{0}$  یا  $\frac{\infty}{\infty}$  تبدیل می‌کنیم و سپس با استفاده از قاعده هوییتال حد آنها را محاسبه می‌کنیم:

$$y = \sin x^{\text{tg}x} \Rightarrow \text{Ln}y = \text{tg}x \text{Ln} \sin x = \frac{\text{Ln} \sin x}{\text{cot}g x}$$

حال اگر حد  $\frac{\text{Ln} \sin x}{\text{cot}g x}$  را محاسبه نماییم می‌بینیم حد آن برابر  $\frac{0}{0}$  خواهد شد، بنابراین داریم:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \text{Ln}y = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\text{Ln} \sin x}{\text{cot}g x} \xrightarrow{\text{قاعده هوییتال}} \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\frac{\cos x}{\sin x}}{-\frac{1}{\sin^2 x}} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} -\frac{\cos x}{\sin x} = 0 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} y = e^0 = 1$$

۳- گزینه «۴» ابتدا توجه داریم که  $\lim_{n \rightarrow \infty} \tan \frac{1}{n}$  هم ارز  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n}$  می‌باشد و از طریق رابطه سری ریمان با انتگرال ریمان خواهیم داشت:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \text{Ln}\left(\frac{1}{1+\frac{1}{n}} \times \dots \times \frac{1}{1+\frac{1}{2(n-1)}}\right) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n-1} \text{Ln}\left(\frac{1}{1+\frac{1}{i}}\right) = - \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n \text{Ln}\left(1+\frac{1}{i}\right)$$

(توجه شود که حدود مجموع از صفر شروع شده در تساوی آخر، به دلیل آن است که به ازای  $i=0$  مقدار سری صفر می‌شود که تأثیری روی محاسبات ندارد).

$$= - \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n \text{Ln}\left(1+\frac{1}{i}\right) = - \int_0^1 \text{Ln}(1+2x) dx \xrightarrow{\text{تعویض متغیر } y=1+2x} - \int_1^3 \frac{\text{Ln}y}{2} dy = - \frac{1}{2} (y \text{Ln}y - y) \Big|_1^3 = - \frac{1}{2} (3 \text{Ln}3 - 3 + 1)$$

$$= - \frac{1}{2} (3 \text{Ln}3 - 2) = 1 - \frac{3}{2} \text{Ln}3$$

۴- گزینه «۳» برای راحتی محاسبه از طرفین تساوی لگاریتم طبیعی می‌گیریم بنابراین خواهیم داشت:

$$\text{Ln}y = y \text{Ln}x \Rightarrow \frac{d \text{Ln}y}{dx} = \frac{d}{dx} (y \text{Ln}x) \Rightarrow \frac{dy}{dx} = \left(\frac{dy}{dx}\right) (\text{Ln}x) + \frac{y}{x} \Rightarrow \frac{dy}{dx} (1 - \text{Ln}x) = \frac{y}{x} \Rightarrow \frac{dy}{dx} = \frac{y}{x(1 - \text{Ln}x)}$$

حال مقدار دیفرانسیل فوق به ازای  $y=1$  و  $x=1$  برابر است با:

$$\frac{dy}{dx} = \frac{1}{1 - \text{Ln}1} = 1$$



۵- گزینه «۱» با استفاده از سری‌های مثلثاتی خواهیم داشت: (توجه داشته باشید چون نوع سری به صورت فاکتوریل نمی‌باشد بنابراین توابع مثلثاتی  $\sin x$  و  $\cos x$  نمی‌باشد).

$$\tan^{-1}(x) = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{2n+1} x^{2n+1} = x \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{2n+1} x^{2n}$$

حال از طرفین تساوی مشتق می‌گیریم:

$$\frac{\partial \tan^{-1}(x)}{\partial x} = \frac{\partial \left( x \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{2n+1} x^{2n} \right)}{\partial x}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{1+x^2} = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{2n+1} x^{2n} + x \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{2n}{2n+1} x^{2n-1} \Rightarrow \frac{1}{1+x^2} = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{2n+1} x^{2n} + \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{2n}{2n+1} x^{2n}$$

توجه داشته باشید که به ازای  $n=0$  سری  $\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{2n}{2n+1} x^{2n}$  صفر خواهد شد. بنابراین داریم:

$$\frac{1}{1+x^2} = \frac{1}{x} \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{2n+1} x^{2n+1} + \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{2n}{2n+1} x^{2n}$$

$$\frac{1}{1+x^2} = \frac{\tan^{-1}(x)}{x} + \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{2n}{2n+1} x^{2n} \Rightarrow \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{2n}{2n+1} x^{2n} = \frac{1}{1+x^2} - \frac{\tan^{-1}(x)}{x}$$

حال کفایت برای به دست آوردن سری مورد نظر در سؤال  $x = \frac{1}{\sqrt{3}}$  فرض شود. بنابراین:

$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{2n}{2n+1} \left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)^{2n} = \frac{1}{1+\left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)^2} - \frac{\tan^{-1}\left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)}{\left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)} \Rightarrow \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{2n}{2n+1} \left(\frac{1}{3}\right)^n = \frac{1}{1+\frac{1}{3}} - \sqrt{3} \left(\frac{\pi}{6}\right)$$

$$\Rightarrow \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{2n}{2n+1} \left(\frac{1}{3}\right)^n = \frac{3}{4} - \frac{\sqrt{3}}{6} \pi$$

۶- گزینه «۲» با استفاده از انتگرال جزء به جزء خواهیم داشت:

$$\int_0^1 \log(1-x) dx = -\int_1^0 \log t dt = t \log t - t \Big|_0^1 = -1$$

۷- گزینه «۲» طبق قضیه میانی (فرض کنید تابع  $f$  پیوسته روی  $[a, b]$  و مشتق پذیر روی  $(a, b)$  باشد و داشته باشیم  $f(a)f(b) < 0$  در این صورت  $f$  حداقل یک ریشه در بازه  $[a, b]$  دارد و اگر تابع  $f$  یکنوا باشد آن‌گاه دقیقاً یک ریشه خواهد داشت) داریم:

$$f(x) = e^x - 1 - \frac{x^2}{2} - \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!}$$

تابع  $f$  در بازه به عنوان مثال  $[-10, 10]$  پیوسته است و  $f(10) > 0$ ,  $f(-10) < 0$ . بنابراین  $f$  حداقل یک ریشه در بازه  $[-10, 10]$  داراست و از طرفی:

$$f'(x) = e^x - x - \frac{x^3}{3!} - \frac{x^5}{5!}$$

همانطور که می‌بینیم  $f'(x)$  در بازه  $[-10, 10]$  یکنوا (صعودی) می‌باشد، چون:

$$e^x = \sum_{i=0}^{\infty} \frac{x^i}{i!} > x + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!}$$

بنابراین با توجه به مطالب فوق  $f$  دقیقاً یک ریشه در بازه  $[-10, 10]$  داراست.



۸- گزینه «۱» تابع  $g$  را می‌توان به صورت  $g(x) = f(x) \sum_{i=0}^{\infty} x^i$  داشته باشیم و طبق حاصلضرب دوسری نامتناهی خواهیم داشت:

$$g(x) = \left( \sum_{m=0}^{\infty} a_m x^m \right) \left( \sum_{n=0}^{\infty} b_n x^n \right) = \sum_{i=0}^{\infty} \sum_{j=0}^i c_j x^i$$

که در آن  $c_i$  برابر است با:

$$c_i = a_m b_{m-i}$$

۹- گزینه «۴» ابتدا نقاط تقاطع منحنی را به دست می‌آوریم:

$$x^3 = x^2 \Rightarrow x^3 - x^2 = 0 \Rightarrow x = 0, 1 \Rightarrow \begin{array}{c|cc} x & 0 & 1 \\ \hline y & 0 & 1 \end{array}$$

چون دوران حول محور  $y$ ها می‌باشد بنابراین داریم:

$$V = \pi \int_0^1 ((y^{\frac{1}{2}})^2 - (y^{\frac{2}{3}})^2) dy = \pi \int_0^1 (y^{\frac{2}{2}} - y^{\frac{4}{3}}) dy = \pi \left( \frac{3}{5} y^{\frac{5}{2}} - \frac{1}{\frac{7}{3}} y^{\frac{7}{3}} \right) \Big|_0^1 = \pi \left( \frac{3}{5} - \frac{1}{\frac{7}{3}} \right) = \frac{\pi}{10}$$

توجه داشته باشید که اگر دو تابع  $f(x)$  و  $g(x)$  داشته باشیم، آنگاه حجم حاصل از دوران حول محور  $y$ ها به صورت زیر به دست می‌آید:

$$V = \pi \int_a^b ((f^{-1}(x))^2 - (g^{-1}(x))^2) dx$$

۱۰- گزینه «۱» انتگرال دوگانه فوق را بدون تغییر حدود انتگرال‌گیری نمی‌توان محاسبه کرد بنابراین با تغییر حدود انتگرال‌گیری خواهیم داشت:

$$\sqrt{x} < y < 1 \Rightarrow 0 < x < y^2 \\ 0 < x < 1 \quad 0 < y < 1$$

$$\Rightarrow \int_0^1 \int_{\sqrt{x}}^1 \frac{\delta x}{1+y^\delta} dy dx = \int_0^1 \int_0^{y^2} \frac{\delta x}{1+y^\delta} dx dy = \int_0^1 \frac{\delta}{2} \times \frac{x^2}{1+y^\delta} \Big|_0^{y^2} dy = \int_0^1 \frac{\delta}{2} \frac{y^4}{1+y^\delta} dy \xrightarrow{1+y^\delta=t} \int_1^2 \frac{1}{2} \times \frac{dt}{t} = \frac{1}{2} \text{Lnt} \Big|_1^2 = \frac{1}{2} \text{Ln} 2$$

۱۱- گزینه «۱» با توجه به متن سؤال که گفته است به هر نفر حداکثر دو مهره می‌رسد برای تقسیم ۱۳ مهره بین ۸ نفر در کل دو حالت زیر امکان‌پذیر است:

حالت اول	○ مهره ۱	○ مهره ۲	○ مهره ۲	○ مهره ۲	○ مهره ۲	○ مهره ۲	○ مهره ۲	○ مهره ۲
حالت دوم	○ مهره ۱	○ مهره ۱	○ مهره ۲	○ مهره ۲	○ مهره ۲	○ مهره ۲	○ مهره ۲	○ مهره ۲

توجه می‌کنیم که ۸! جایگشت برای هر کدام از حالت‌های اول و دوم وجود دارد که در حالت اول ۶! جایگشت برای ۲ مهره‌ها است که نمی‌توان آن‌ها را از یکدیگر تفکیک نمود. همچنین در حالت دوم نیز ۵! جایگشت برای ۲ مهره‌ها و ۳! جایگشت برای ۱ مهره‌ها است.

بنابراین تعداد جایگشت‌های ممکن برای حالت اول  $\frac{8!}{6!} = 56$  است و تعداد  $\frac{8!}{5!3!} = 56$  جایگشت نیز برای حالت دوم وجود دارد. پس در مجموع  $56 + 56 = 112$  حالت برای تقسیم ۱۳ مهره بین این ۸ نفر وجود دارد.

۱۲- گزینه «۱» مقدار برد میان چارکی (IQR) به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$IQR = Q_3 - Q_1$$

که در آن  $Q_i$  چارک  $i$ ام داده‌ها می‌باشد. برای محاسبه چارک‌ها ابتدا داده‌ها می‌بایست مرتب شده باشند که می‌بینیم داده‌های فوق مرتب (sort) شده

می‌باشد و سپس براساس رابطه  $X_{Q_i} = \frac{iN}{4}$  جایگاه چارک  $i$ ام را بدست می‌آوریم (N تعداد داده‌ها):

$$N = 11 \Rightarrow \text{جایگاه چارک } 3 \text{ ام} = \frac{3 \times 11}{4} = \frac{33}{4} = 8.25$$

دروس تخصصی

۱۳۹۹



## سوالات آمار

مجموعه دروس تخصصی (مبانی آنالیز ریاضی، ریاضی عمومی او ۲، احتمال او ۲، استنباط آماری ۱)

۱- مقدار  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x + \int_0^x \frac{t^x - 1}{3 + t^5 + t^6} dt}{\sin x}$  کدام است؟

- (۱) ۰ (۲)  $\frac{2}{3}$  (۳)  $\frac{5}{3}$  (۴) ۱

۲- اگر برای هر  $n \in \mathbb{N}$ ،  $x_n = (\frac{n+1}{n}) \times \dots \times (\frac{n+n}{n})$  نگاه  $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{x_n}$  کدام است؟

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

۳- کدام گزینه درباره سری  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin(n)}{n}$  درست است؟

- (۱) همگرایی مشروط است. (۲) همگرایی مطلق است.  
(۳) دنباله مجموع جزئی آن بی کران است. (۴) دنباله مجموع جزئی آن کران‌دار است ولی واگرا است.

۴- اگر  $f(x) = (\sin x)^{\ln(\frac{x^2}{2})}$ ، مقدار  $f'(\frac{\pi}{4})$  کدام است؟

- (۱) ۰ (۲) ۱ (۳)  $\frac{\pi^2}{8}$  (۴)  $\frac{\pi^2}{8} \ln \frac{\pi^2}{8}$

۵- تعداد جواب‌های حقیقی و متمایز معادله  $e^x + e^{-x} - x^2 = 2$  کدام است؟

- (۱) ۰ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۶- ضریب  $x^6$  در بسط مکلورن تابع  $f(x) = (x-1)tg^{-1}2x$  کدام است؟

- (۱)  $-\frac{2^5}{5}$  (۲)  $\frac{2^5}{5}$  (۳)  $-\frac{2^5}{5!}$  (۴)  $\frac{2^5}{5!}$

۷- حاصل عبارت  $(1 + \cos \frac{\pi}{4} + i \sin \frac{\pi}{4})^8$  کدام است؟

- (۱)  $2^8 \sin^8 \frac{\pi}{8} i$  (۲)  $2^4 \sin^4 \frac{\pi}{8} i$  (۳)  $-2^8 \cos^8 \frac{\pi}{8}$  (۴)  $2^4 \cos^4 \frac{\pi}{8}$

۸- مقدار  $\lim_{x \rightarrow 1^+} \sin(\pi x) \cdot \ln(x-1)$  کدام است؟

- (۱)  $-\infty$  (۲) -۱ (۳) ۰ (۴) ۱

۹- مجموعه تمامی مقادیر عدد حقیقی  $p$  که به ازای آن سری  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\ln(n+1) - \ln n}{n^p}$  همگرا است، کدام است؟

- (۱)  $(0, \infty)$  (۲)  $(1, \infty)$  (۳)  $[0, \infty)$  (۴)  $[1, \infty)$

۱۰- مقدار  $\int_1^{\sqrt{2}} \frac{1}{x\sqrt{2x^2-1}} dx$  کدام است؟

- (۱)  $\sqrt{2}$  (۲)  $\frac{\pi}{12}$  (۳)  $\frac{\pi}{8}$  (۴)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$

۱۱- ماکزیمم و مینیمم مطلق تابع  $f(x, y) = x^2 + 3xy + 5y^2$  بر مجموعه  $D = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2; x^2 + y^2 \leq 2\}$  به ترتیب کدام است؟

- (۱) ۱۱ و -۱ (۲) ۹ و -۱ (۳) ۹ و ۰ (۴) ۱۱ و ۰

۱۲- مقدار  $\int_0^1 \int_{x^2}^1 x^2 \sin(\pi y^2) dy dx$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{3\pi}$  (۲)  $\frac{1}{6\pi}$  (۳)  $-\frac{1}{2\pi}$  (۴)  $-\frac{1}{6\pi}$

۱۳- فرض کنید منحنی  $C$  دایره  $x^2 + y^2 = 9$  در جهت پادساعتگرد باشد. مقدار  $\oint_C (2y - e^{\tanh x}) dx + (yx + \ln(\sec y)) dy$  کدام است؟

- (۱)  $-36\pi$  (۲)  $-16\pi$  (۳)  $16\pi$  (۴)  $36\pi$



## پاسخنامه آمار

## مجموعه دروس تخصصی (مبانی آنالیز ریاضی، ریاضی عمومی او ۲، احتمال او ۲، استنباط آماری او ۱)

۱- گزینه «۴» حد داده شده به فرم  $\frac{0}{0}$  مبهم است. در نتیجه به کمک قاعده هوییتال و نیز مشتق‌گیری از انتگرال خواهیم داشت:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x + \int_0^x \frac{t^4 - 1}{3 + t^5 + t^6}}{\sin x} = \frac{0}{0} \xrightarrow{\text{HOP}} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 + (2x) \frac{(x^2)^4 - 1}{3 + (x^2)^5 + (x^2)^6}}{\cos x} = \frac{1+0}{1} = 1$$

۲- گزینه «۳» ابتدا عبارت داخل حد را تشکیل می‌دهیم:

$$\sqrt[n]{x_n} = \sqrt[n]{\left(\frac{n+1}{n}\right) \times \dots \times \left(\frac{n+n}{n}\right)} = \left[ \left(1 + \frac{1}{n}\right) \times \dots \times \left(1 + \frac{n}{n}\right) \right]^{\frac{1}{n}}$$

حالا با اعمال تابع لگاریتم به دو طرف تساوی و محاسبه حد آن داریم:

$$\text{Ln} \sqrt[n]{x_n} = \text{Ln} \left[ \left(1 + \frac{1}{n}\right) \times \dots \times \left(1 + \frac{n}{n}\right) \right]^{\frac{1}{n}} = \frac{1}{n} \left[ \text{Ln} \left(1 + \frac{1}{n}\right) \times \dots \times \left(\frac{n+n}{n}\right) \right] = \frac{1}{n} \left[ \text{Ln} \left(1 + \frac{1}{n}\right) + \dots + \text{Ln} \left(1 + \frac{n}{n}\right) \right]$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \text{Ln} \sqrt[n]{x_n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \left[ \text{Ln} \left(1 + \frac{1}{n}\right) + \dots + \text{Ln} \left(1 + \frac{n}{n}\right) \right] = \int_0^1 \text{Ln}(1+x) dx = (x+1) \text{Ln}(x+1) - (x+1) \Big|_0^1 = 2 \text{Ln} 2 - 2 - \text{Ln} 1 + 1 = \text{Ln} 4 - 1$$

$$\Rightarrow \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{x_n} = e^{\text{Ln} 4 - 1} = \frac{e^{\text{Ln} 4}}{e} = \frac{4}{e}$$

۳- گزینه «۱» دنباله  $\frac{1}{n}$  نزولی و همگرا به صفر است. از طرفی برای هر  $N < \infty$  و دنباله‌ی مجموع جزئی  $\sum_{n=1}^N \sin(n)$  داریم:

$$\sin(n) \leq 1 \Rightarrow \sum_{n=1}^N \sin n \leq \sum_{n=1}^N 1 = N$$

پس سری  $\sum_{n=1}^N \sin(n)$  کران‌دار است در نتیجه با توجه به آزمون دیریکله، این سری در کل همگراست، اما این همگرایی مشروط است؛ زیرا مقدار  $\sin(n)$

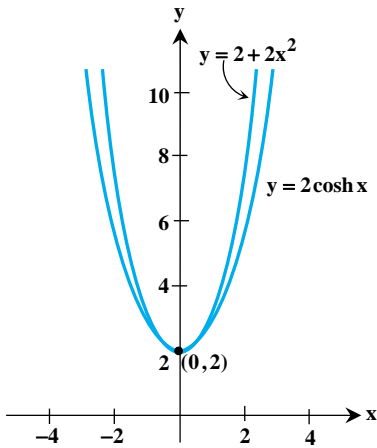
برای اعداد طبیعی هرگز صفر نمی‌شود. در نتیجه سری مطلق به فرم  $\sum_{n=1}^{\infty} \left| \frac{\sin(n)}{n} \right| = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{a_n}{n}$  است که  $a_n$  یک عدد مثبت در بازه‌ی  $(0, 1)$  است. با توجه به فرم هارمونیک این سری، واگرا خواهد بود. پس سری در مجموع همگرای مشروط است.

۴- گزینه «۱» با توجه فرم تابع، ابتدا از لگاریتم طبیعی کمک می‌گیریم:

$$f(x) = (\sin x)^{\frac{x^2}{2}} \rightarrow \text{Ln} f(x) = \text{Ln}(\sin x)^{\frac{x^2}{2}} = \text{Ln} \left( \frac{x^2}{2} \right) \times \text{Ln}(\sin x)$$

$$\frac{f'(x)}{f(x)} = \frac{x}{\frac{x^2}{2}} \text{Ln}(\sin x) + \frac{\cos x}{\sin x} \text{Ln} \left( \frac{x^2}{2} \right) \Rightarrow f'(x) = (\sin x)^{\frac{x^2}{2}} \left[ \frac{2 \text{Ln}(\sin x)}{x} + \cot x \text{Ln} \left( \frac{x^2}{2} \right) \right]$$

$$\Rightarrow f' \left( \frac{\pi}{2} \right) = (1)^{\frac{\pi^2}{2}} \left[ \frac{2 \text{Ln}(1)}{\frac{\pi}{2}} + \cot \frac{\pi}{2} \text{Ln} \left( \frac{\pi^2}{2} \right) \right] = 1[0+0] = 0$$



۵- گزینه «۴» ابتدا معادله داده شده را به فرم روبرو می‌نویسیم:

$$e^x + e^{-x} = 2 + x^2 \Rightarrow 2 \cosh x = 2 + x^2$$

حالا با رسم دو طرف معادله داریم:

واضح است که  $x = 0$  یک ریشه‌ی معادله است؛ اما هر چه در راستای محور طول‌ها از مبدا دور شویم، سرعت رشد تابع نمایی (درون تابع هیپربولیک) بسیار بیشتر از سرعت رشد تابع چند جمله‌ای خواهد بود. این بدان معنی است که این دو نمودار دیگر با هم تقاطع نخواهند داشت. پس در کل همان یک ریشه‌ی متمایز را داریم.

۶- گزینه «۲» با توجه به چند جمله‌ی اول تابع  $\text{Arctgu}$  داریم:

$$f(x) = (x-1)\left(2x - \frac{(2x)^2}{2} + \frac{(2x)^4}{4} - \dots\right) = 2x^2 - 2x - \frac{2^3}{3}x^4 + \frac{2^3}{3}x^2 + \frac{2^5}{5}x^6 - \frac{2^5}{5}x^4 - \dots$$

پس ضریب مورد نظر  $\frac{2^5}{5}$  است.

۷- گزینه «۳» با بازنویسی عبارت داخل پرانتز داریم:

$$1 + \cos \frac{\pi}{4} + i \sin \frac{\pi}{4} = 2 \cos^2 \frac{\pi}{8} + i 2 \sin \frac{\pi}{8} \cos \frac{\pi}{8} = 2 \cos \frac{\pi}{8} (\cos \frac{\pi}{8} + i \sin \frac{\pi}{8}) = 2 \cos \frac{\pi}{8} e^{i \frac{\pi}{8}}$$

$$\Rightarrow \left(1 + \cos \frac{\pi}{4} + i \sin \frac{\pi}{4}\right)^8 = \left(2 \cos \frac{\pi}{8} e^{i \frac{\pi}{8}}\right)^8 = 2^8 \cos^8 \frac{\pi}{8} e^{i\pi} = -2^8 \cos^8 \frac{\pi}{8}$$

۸- گزینه «۳» حد داده شده به فرم  $\infty \times \infty$  مبهم است. در نتیجه با تغییر متغیر  $x-1 = t$  و انتقال عامل بی‌نهایت به مخرج داریم:

$$L = \lim_{x \rightarrow 1^+} \sin(\pi x) \cdot \text{Ln}(x-1) = \lim_{t \rightarrow 0^+} \sin(\pi + \pi t) \cdot \text{Lnt} = \lim_{t \rightarrow 0^+} \frac{-\sin \pi t}{\frac{1}{\text{Lnt}}} \xrightarrow{\text{HOP}} = \lim_{t \rightarrow 0^+} \frac{-\cos \pi t}{\frac{-1}{t}} = \lim_{t \rightarrow 0^+} \frac{-\cos \pi t}{\frac{1}{t}}$$

$$L = \lim_{t \rightarrow 0^+} t (\text{Lnt})^\gamma \cos \pi t = \lim_{t \rightarrow 0^+} t (\text{Lnt})^\gamma = 0$$

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} x^\alpha (\log_b x)^\beta = 0$$

توجه کنید در تساوی آخر از این نکته‌ی مهم استفاده کردیم که همواره با شرط  $\alpha, \beta > 0$  داریم:

۹- گزینه «۱» دنباله‌ی درون سری را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$S = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\text{Ln}(n+1) - \text{Lnn}}{n^p} = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\text{Ln}\left(\frac{n+1}{n}\right)}{n^p} = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\text{Ln}\left(1 + \frac{1}{n}\right)}{n^p}$$

$$S = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\text{Ln}\left(1 + \frac{1}{n}\right)}{n^p} \sim \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^p} = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^{p+1}}$$

از طرفی با توجه به هم‌ارزی  $\text{Ln}\left(1 + \frac{1}{n}\right) \sim \frac{1}{n}$   $n \rightarrow \infty$  خواهیم داشت:

با توجه به شرط همگرایی یک  $-p$  سری می‌دانیم که  $p+1 > 1$  یا  $p > 0$  باید باشد.



۱۰- گزینه «۲» در انتگرال‌های به فرم  $\int \frac{dx}{(ax+b)\sqrt{mx^2+nx+k}}$  می‌توان از تغییر متغیر  $x = \frac{1}{t}$  کمک گرفت. در این سؤال داریم:

$$x = \frac{1}{t} \Rightarrow dx = \frac{-dt}{t^2} \rightarrow \begin{cases} x=1 \Rightarrow t=1 \\ x=\sqrt{2} \Rightarrow t=\frac{1}{\sqrt{2}} \end{cases}$$

$$I = \int_1^{\sqrt{2}} \frac{dx}{x\sqrt{2x^2-1}} = \int_1^{\frac{1}{\sqrt{2}}} \frac{-dt}{t\sqrt{\frac{2}{t^2}-1}} = \int_1^{\frac{1}{\sqrt{2}}} \frac{-dt}{\sqrt{2-t^2}} = \int_1^{\frac{1}{\sqrt{2}}} \frac{\frac{dt}{t}}{\sqrt{\frac{2-t^2}{t^2}}} = \int_1^{\frac{1}{\sqrt{2}}} \frac{\frac{dt}{t}}{\sqrt{\frac{2-t^2}{t^2}}} = \int_1^{\frac{1}{\sqrt{2}}} \frac{dt}{\sqrt{2-t^2}} = \text{Arcsin}\left(\frac{t}{\sqrt{2}}\right) \Big|_1^{\frac{1}{\sqrt{2}}}$$

$$I = \text{Arcsin}\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right) - \text{Arcsin}\left(\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}}\right) = \text{Arcsin}\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right) - \text{Arcsin}\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{\pi}{4} - \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{12}$$

۱۱- گزینه «۴» ابتدا نقاط بحرانی تابع را پیدا کرده و آن دسته‌ای که در این ناحیه قرار دارند انتخاب می‌کنیم:

$$\begin{cases} f_x = 2x + 3y = 0 \\ f_y = 3x + 10y = 0 \end{cases} \Rightarrow x = y = 0$$

این نقطه قابل قبول است. از طرفی برای نقاط روی مرز ناحیه داریم  $x^2 + y^2 = 2$  که برای نقاط نیم‌دایره‌ی بالای محور  $y = \sqrt{2-x^2}$  و برای سایر نقاط  $y = -\sqrt{2-x^2}$  پس با جایگذاری در ضابطه‌ی تابع داریم:

$$(1) y = \sqrt{2-x^2} \Rightarrow f(x) = x^2 + 3x\sqrt{2-x^2} + 5(2-x^2) = -4x^2 + 3x\sqrt{2-x^2} + 10$$

$$f'(x) = -8x + 3\sqrt{2-x^2} - \frac{3x^2}{\sqrt{2-x^2}} = 0 \Rightarrow \frac{3(2-x^2) - 3x^2}{\sqrt{2-x^2}} = 8x \Rightarrow 6 - 6x^2 = 8x\sqrt{2-x^2}$$

$$36 - 72x^2 + 36x^4 = 64x^2(2-x^2) = 128x^2 - 64x^4 \Rightarrow 100x^4 - 200x^2 + 36 = 0 \Rightarrow 25x^4 - 50x^2 + 9 = 0$$

$$x^2 = \frac{25 \pm \sqrt{625 - 225}}{25} = \frac{25 \pm 20}{25} \Rightarrow \begin{cases} x^2 = \frac{9}{5} \Rightarrow x = \pm \frac{3}{\sqrt{5}}, y = \pm \frac{1}{\sqrt{5}} \\ x^2 = \frac{1}{5} \Rightarrow x = \pm \frac{1}{\sqrt{5}}, y = \pm \frac{3}{\sqrt{5}} \end{cases}$$

$$(2) y = -\sqrt{2-x^2} \Rightarrow f(x) = x^2 - 3x\sqrt{2-x^2} + 5(2-x^2) = -4x^2 - 3x\sqrt{2-x^2} + 10$$

$$f'(x) = -8x - 3\sqrt{2-x^2} + \frac{3x^2}{\sqrt{2-x^2}} = 0 \Rightarrow \frac{-3(2-x^2) + 3x^2}{\sqrt{2-x^2}} = 8x \Rightarrow -6 + 6x^2 = 8x\sqrt{2-x^2}$$

ادامه‌ی معادله‌ی بخش دوم را حل نمی‌کنیم؛ زیرا واضح است پس از به توان ۲ رساندن به همان جواب‌های حالت (۱) می‌رسیم (با این تفاوت که  $x$  و  $y$  همواره مختلف‌العلامت هستند). پس در کل داریم:

$$f(0,0) = 0$$

$$f\left(\pm \frac{3}{\sqrt{5}}, \pm \frac{1}{\sqrt{5}}\right) = \frac{9}{5} + 3\left(\pm \frac{3}{\sqrt{5}}\right)\left(\pm \frac{1}{\sqrt{5}}\right) + 5\left(\frac{1}{5}\right) = \frac{9+9+5}{5} = \frac{23}{5}$$

$$f\left(\pm \frac{3}{\sqrt{5}}, \mp \frac{1}{\sqrt{5}}\right) = \frac{9}{5} + 3\left(\pm \frac{3}{\sqrt{5}}\right)\left(\mp \frac{1}{\sqrt{5}}\right) + 5\left(\frac{1}{5}\right) = \frac{9-9+5}{5} = 1$$

$$f\left(\pm \frac{1}{\sqrt{5}}, \pm \frac{3}{\sqrt{5}}\right) = \frac{1}{5} + 3\left(\pm \frac{1}{\sqrt{5}}\right)\left(\pm \frac{3}{\sqrt{5}}\right) + 5\left(\frac{9}{5}\right) = \frac{1+9+45}{5} = 11$$

$$f\left(\pm \frac{1}{\sqrt{5}}, \mp \frac{3}{\sqrt{5}}\right) = \frac{1}{5} + 3\left(\pm \frac{1}{\sqrt{5}}\right)\left(\mp \frac{3}{\sqrt{5}}\right) + 5\left(\frac{9}{5}\right) = \frac{1-9+45}{5} = \frac{37}{5}$$

پس واضح است که گزینه‌ی (۴) صحیح است.