

مجموعه سؤالات دکتری

فناوری نانو - نانو مواد ۱۴۰۰

• **درس عمومی (زبان انگلیسی)**

• **دروس تخصصی**

**PART A: Grammar**

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

1- The rate that bright comets enter the solar system implies there should be around 3000 of them buzzing around, only 25 are known.

- 1) nonetheless 2) regardless of the fact 3) and yet 4) as there are

2- Contemporary theories of interpretation require that, in our analyses of texts, we consider not only what the text says“made.”

- 1) also its meaning gets and 2) but also gets the meaning of it
3) but its meaning also gets 4) but how its meaning gets

3- individual behavior is influenced by social networks is beyond dispute.

- 1) That 2) An 3) The 4) It is that

4- Plant scientists have been trying for years to genetically modify flowers for aesthetic purposes. The first to go on sale were blue carnations in Australia, in 1996.

- 1) were produced 2) produced 3) had been produced 4) to produce

5- Weapons have been carried and delivered by a wide variety of vehicles, weapon platforms.

- 1) they are often called 2) often called 3) called they are often 4) that are called often

6- Articulating what the difference between humans and other creatures consists of behind it have formed a large and difficult project tackled by biologists, anthropologists, psychologists, and philosophers.

- 1) uncovering the biology 2) the biology of uncovering
3) the biology uncovering 4) and uncovering the biology

7- Most healthcare professionals view depression as “just part of getting old and argue that this illness,, can have serious, even fatal consequences.

- 1) untreated then 2) untreated whether it is 3) if untreated 4) that is untreated

8- Ted had a terrible habit of boasting so much about his smallest accomplishments his vainglory became renowned throughout the small college campus.

- 1) that 2) as 3) in that 4) as though

**PART B: Vocabulary**

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

- 9- Dogs growl and show their teeth in an attempt to frighten the animal or person they perceive as a
- 1) habitat 2) prey 3) suspicion 4) threat
- 10- Based on his recent poor decisions, it was obvious that Seth lacked even a modicum of good
- 1) sentiment 2) sense 3) sensation 4) sensitivity
- 11- The judge the extraneous evidence because it was not pertinent to the trial.
- 1) disclosed 2) distended 3) dismissed 4) distorted
- 12- The more frequently employees take time to exercise during working hours each week, the fewer sick days they
- 1) expend 2) save 3) take 4) recall
- 13- Classic psychology experiments have shown that when rats are first with an electrical shock to fear a tone when it sounds, they later fear the tone even without the associated shock.
- 1) conditioned 2) sparkled 3) displayed 4) intended
- 14- In 1998 Gordon Sinclair, the owner of a well-known restaurant, was struggling with a problem that all restaurateurs. Patrons frequently reserve a table but, without notice, fail to appear.
- 1) delegates 2) afflicts 3) intensifies 4) evades
- 15- Despite what the scientist said, the volcano eruption is not , so do not be concerned!
- 1) impassive 2) negotiable 3) vulnerable 4) imminent
- 16- At the landfill, the process is in full swing, turning much of the garbage into gasses.
- 1) conversion 2) restoration 3) decomposition 4) pressurization
- 17- Because I am an extreme planner who needs to control everything, I never engage in
- 1) justification 2) pretention 3) coincidence 4) spontaneity
- 18- The roads in our town already have too much traffic; building a new shopping mall will the problem.
- 1) frustrate 2) exacerbate 3) preserve 4) exploit
- 19- The movie *Close Encounters of the Third Kind* tells the story of the first contact between beings from outer space and creatures, that is, those living on earth.
- 1) terrestrial 2) dominant 3) ingenious 4) affable
- 20- There is agreement that an airport is needed; no one disputes that, but there is fundamental disagreement about where to build it.
- 1) uniform 2) utilitarian 3) unique 4) unanimous

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.

۱- گزینه «۳» با توجه به سرعت و تعداد ورود ستاره‌های دنباله‌دار به منظومه شمسی می‌توان حدس زد که باید تقریباً ۳۰۰۰ مورد از آن‌ها وجود داشته؛ با این حال تنها ۲۵ عدد از آنها شناسایی شده‌اند.

توضیح: همان‌طور که می‌دانید nonetheless قید ربط است؛ یعنی قبل از آن باید نقطه یا نقطه‌ویرگول و بعد از آن باید حتماً کاما بیاید. با این حساب گزینه (۱) نادرست است. گزینه (۲) در صورتی ارزش بررسی کردن دارد که طراح بعد از fact از حرف ربط that استفاده می‌کرد. گزینه (۳) صحیح است، هم با توجه به مفهوم جمله و هم با توجه به اینکه قبل از and کاما می‌آید. و گزینه (۴) نادرست است چون بعد از as دو تا فعل داریم؛ یکی are و یکی know.

۲- گزینه «۴» نظریه‌پردازان معاصر در زمینه ترجمه شفاهی باور دارند ما در آنالیز متن، علاوه بر چیزی که متن می‌گوید، باید به نحوه شکل‌گیری معنی آن نیز توجه داشته باشیم.

توضیح: همان‌طور که می‌بینیم این تست با مبحث not only ... but also سروکار دارد. اول از همه اینکه در این ساختار but also می‌تواند به صورت but یا also هم به کار برود. پس امیدوارم فوری گزینه (۲) را نزنه باشید.

ضمناً می‌دانیم ساختار (also) but ... not only مستلزم رعایت ساختار موازی است؛ بنابراین چون بعد از not only کلمه پرسشی what را داریم باید بعد از but(also) هم از کلمه‌ی پرسشی how استفاده کنیم:

.... not only what the text says but how its meaning gets made.

۳- گزینه «۱» اینکه شبکه‌های اجتماعی بر روی رفتار افراد تاثیرگذار هستند، قابل تردید نمی‌باشد.

توضیح: تست بسیار ساده‌ای است. توی مبحث جمله‌واره‌ی اسمی گفتیم یکی از کاربردهای that clause این است که قبل از فعل be به عنوان فاعل استفاده شوند. گفتیم در این موارد that به صورت «اینکه» ترجمه می‌شود:

That individual behavior is influenced by social networks is beyond dispute.

مثال بیشتر:

That coffee grows in Brazil is well known.

۴- گزینه «۲» گیاه‌شناسان سال‌هاست که با استفاده از اصلاح ژنتیک به دنبال زیباتر ساختن گل‌ها هستند. گل میخک آبی اولین موردی بود که برای فروش عرضه شد. این گل در سال ۱۹۹۶ در استرالیا تولید شد.

توضیح: این تست از دو جمله تشکیل شده که برای پاسخگویی به آن فقط به جمله دوم نیاز داریم. جمله دوم دارای فعل اصلی were می‌باشد، با این حساب به هیچ فعل اصلی دوم دیگری نیاز نداریم چون هر جمله فقط و فقط باید یک فعل اصلی داشته باشد. این یعنی حذف همزمان گزینه‌های (۱) و (۳). گزینه (۴) نادرست است چون قصد بیان هدف نداریم.

ضمناً شکل اولیه گزینه (۲) این‌طوری بوده:

The first to go on sale were blue carnations **that were produced** in Australia, in 1996.

اگر that were را حذف کنیم، به گزینه (۲) می‌رسیم.



۵- گزینه «۲» سلاح‌ها از طریق وسایل نقلیه مختلفی حمل و تحویل داده می‌شوند. این وسایل نقلیه اغلب با نام پلتفرم سلاح شناخته می‌شوند.
توضیح: تقریباً هر سال از این مبحث سؤال می‌آید و ما هم هر سال می‌گوییم بعد از *that* ممنوع است. (این یعنی حذف گزینه (۴)).
گزینه (۱) در صورتی صحیح است که *that* به نقطه تبدیل بشود و *they* هم به *They*. مهم‌ترین دلیل رد گزینه (۳) کاربرد *they* بعد از *called* است.
ضمناً شکل اولیه‌ی گزینه‌ی ۲ این طوری بوده:

Weapons have been carried and delivered by a wide variety of vehicles, **which are often called** weapon platforms.

اگر *which are* را حذف کنیم، به گزینه (۲) می‌رسیم.

۶- گزینه «۴» درک تفاوت بین انسان و سایر موجودات و مسائل بیولوژیکی نهفته در آن باعث بوجود آمدن مباحث و تحقیقات دشوار و گسترده‌ای شده است که دانشمندانی از رشته‌های مختلف مانند زیست‌شناسی، انسان‌شناسی، روانشناسی و فلسفه به آن می‌پردازند.
توضیح: توی تست‌هایی که این‌قدر طولانی هستند، اولین کار این است که به دنبال فعل اصلی باشیم. فعل اصلی سوال ما *have formed* است. پس به خاطر حضور *have* باید فاعلمون جمع باشد. اما *articulating* به تنهایی به فعل مفرد نیاز دارد، این یعنی باید *articulating* را با *and* به یک ساختار *ing* دار موازی دیگر متصل کنیم تا آن موقع کاربرد فعل *have* هم معنی پیدا کند. و چون فقط گزینه (۴) است که دارای *and* می‌باشد، می‌توانیم باقی گزینه‌ها را رد کنیم.

۷- گزینه «۳» اکثر متخصصین حوزه بهداشت و درمان، افسردگی را بخشی از پروسه افزایش سن می‌دانند و اعتقاد دارند که در صورت عدم درمان می‌تواند عواقب بسیار وخیمی داشته و یا حتی باعث مرگ بیمار شود.
توضیح: اول از همه اینکه طراح سؤال ظاهراً یادش رفته آن (") را که باز کرده ببندد. باید این علامت را قبل از *and* بیاورد. حالا می‌رسیم به رد گزینه‌ها. کاربرد *that* بعد از *that* ممنوع است (یعنی رد گزینه (۴)). گزینه ۱ نادرست است چون معلوم نیست طراح سوال آن *then* را بابت چی استفاده کرده. گزینه (۲) هم کنار می‌رود چون بعد از *is* هیچ عبارت کامل‌کننده‌ای نداریم. اما برای اینکه ببینیم چرا گزینه (۳) صحیح است باید اصل جمله را پیدا کنیم.

Most healthcare professionals argue that this illness, **if it is untreated**, can have serious, even fatal consequences.

چون *it* به *this illness* برمی‌گردد، می‌توانیم با فرض اینکه فاعل‌ها یکسان هستند، فاعل جمله‌واره‌ی وابسته یعنی *it* و فعل *is* را حذف کنیم و یک وجه وصفی بسازیم:

Most healthcare professionals argue that this illness, **if untreated**, can have serious, even fatal consequences.

۸- گزینه «۱» تد اخلاق بسیار زشتی داشت و به خاطر کوچک‌ترین موفقیت‌هایش به قدری فخر فروشی می‌کرد که عادت خودستایی او در سرتاسر محوطه‌ی کوچک دانشگاه زبانزد عام و خاص بود.
توضیح: از ساختار *that ... so* استفاده شده.

....so much about that

مجموعه سؤالات دکتری

فناوری نانو - نانو مواد ۱۴۰۲

• **درس عمومی (زبان انگلیسی)**

• **دروس تخصصی**

**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.

1- Nonverbal thinking, in engineering design, involves perceptions, the stock-in-trade of the artist, not the scientist.

- | | |
|------------------------------|-------------------------|
| 1) being central mechanism | 2) a central mechanism |
| 3) that is central mechanism | 4) is mechanism central |

2- When the work was completed, many moved to other construction jobs or to factory work in cities and towns, they became part of an expanding working class.

- | | | | |
|----------|------------|---------|----------|
| 1) where | 2) thereby | 3) thus | 4) there |
|----------|------------|---------|----------|

3- , why did people in the thirteenth century move into these closely packed quarters?

- 1) By giving all the disadvantages of living in aggregated towns
- 2) All the disadvantages of living in aggregated towns given
- 3) Given all the disadvantages of living in aggregated towns
- 4) Living in aggregated towns given all the disadvantages

4- Autism is considered a neurological and genetic life-long disorder that causes discrepancies in the way

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1) is processed information | 2) of information processed |
| 3) processed information | 4) information is processed |

5- Not until the eighteenth century, however, the Bank of Amsterdam and the Bank of England begin to provide capital for business investment.

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 1) such banks as did | 2) banks such as did |
| 3) did such banks as | 4) banks did such as |

6- around 8000 B.C.E., the most extensive exploitation of agriculture occurred in river valleys, where there were both good soil and a dependable water supply regardless of the amount of rainfall.

- | | | | |
|-------------|------------------|------------|---------------|
| 1) Starting | 2) To be started | 3) Started | 4) To started |
|-------------|------------------|------------|---------------|

7- A rotary engine attached to the steam engine enabled shafts to be turned and machines to be driven, steam power to spin and weave cotton.

- | | |
|------------------------------------|--------------------------------|
| 1) and resulted in mills they used | 2) by mills resulting in using |
| 3) that resulted in mills to use | 4) resulting in mills using |

8- This simple memorizing of individual items and procedures—known as rote learning—is relatively easy to implement on a computer. implementing what is called generalization.

- | | |
|--|---------------------------------------|
| 1) The problem is more challenging than is | 2) More challenging is the problem of |
| 3) The problem more challenging than | 4) The more challenging problem of |

**PART B: Vocabulary**

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

🔍 9- The past is It is gone and will never, ever come back, no matter what you do, no matter how much you cry.

- 1) irrevocable 2) unsurpassable 3) inevitable 4) unreliable

🔍 10- The resort's marketing campaign was so broad that it attracted not only the wealthy but also those of limited

- 1) zeal 2) means 3) rudiments 4) appeal

🔍 11- This engine is the last of a once great car manufacturer of the early 20th century.

- 1) uproar 2) proximity 3) tyro 4) vestige

🔍 12- He's a very young actor who's as happy in highbrow dramas as he is in TV comedies.

- 1) versatile 2) capricious 3) divisive 4) malleable

🔍 13- The treaty was formally this afternoon and will pass into law once signed by the Prime Minister later tonight.

- 1) nominated 2) pledged 3) released 4) ratified

🔍 14- I can't explain how I knew—I just had an that you'd been involved in an accident.

- 1) idiosyncrasy 2) intuition 3) attribution 4) ambiguity

🔍 15- Vehicles only the simplest of the engine improvements that methanol makes feasible would still contribute to an immediate lessening of urban air pollution.

- 1) incorporating 2) penetrating 3) conceding 4) disabusing

🔍 16- In 1887, an ingenious experiment performed by Albert Michelson and Edward Morley severely classical physics by failing to confirm the existence of "ether," a ghostly massless medium that was thought to permeate the universe.

- 1) predetermined 2) reiterated 3) undermined 4) presaged

🔍 17- Though not known for her, the principle allowed the students' misconduct to go unpunished.

- 1) candor 2) leniency 3) severity 4) punctuality

🔍 18- If you look inside of most classrooms, you will not see chalkboards because they are nearly in education today.

- 1) neutral 2) transient 3) obsolete 4) invaluable

🔍 19- Although computers can people's ability to communicate, computer games are a cause of underdeveloped communication skills in children.

- 1) enhance 2) duplicate 3) disclose 4) anticipate

🔍 20- After his boss praised him for his work on the big project, Sam felt it was an time to ask for a promotion.

- 1) arbitrary 2) apparent 3) ambitious 4) auspicious

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.

۱- گزینه «۲» تفکر غیر کلامی، که یک مکانیزم مرکزی در طراحی مهندسی است، شامل ادراک می‌شود، {یا به عبارتی} فوت و فن هنرمند، نه دانشمند. توضیح گرامری: گزینه (۳) کنار می‌رود چون کاربرد **that** بعد از **as** ممنوع است. گزینه (۱) رد می‌شود چون **being** اضافه و حشو است. گزینه (۴) کنار می‌رود چون فاقد ضمیر موصولی است. ضمناً آن دو تا کامای بعد و قبل از جای خالی به وضوح نشان می‌دهند که ما به یک جمله‌وارهٔ وصفی نیاز داریم. پس این شما و این هم گزینه (۲) که در ابتدا به این صورت بوده:

Nonverbal thinking, **which** is a central mechanism in engineering design, involves

می‌توانیم **which** را حذف کنیم و یک بدل یا عبارت وصفی بسازیم:

Nonverbal thinking, a central mechanism in engineering design, involves

۲- گزینه «۱» وقتی کار کامل شد، بسیاری به شغل‌های عمرانی دیگر یا کار در کارخانه‌ها در شهرها و شهرستان‌ها نقل مکان کردند، که در آنجا (جایی که) آنها بخشی از قشر در حال گسترش کارگرا شدند.

توضیح گرامری: با توجه به مفهوم جمله و اینکه قبل از جای خالی مرجع مکانی **cities and towns** را داریم، به ضمیر موصولی **where** برای جای خالی نیاز داریم.

۳- گزینه «۳» با توجه به تمامی معایب زندگی در شهرهای پُرجمعیت، چرا مردم در قرن سیزدهم به این محله‌های بسیار متراکم نقل مکان کردند؟ توضیح گرامری: **given** همیشه شکل سوم فعل **give** نیست. در اینجا یک حرف اضافه است به معنی «با توجه به»، با **in** در نظر گرفتن و مترادف با **considering** است. چون حرف اضافه است، بعدش باید اسم یا عبارت اسمی بیاید. همچنین به مثال زیر دقت کنید:

Given [= considering] the circumstances, you've done really well.

ترجمه: با توجه به شرایط، عملکرد واقعاً خوبی داشته‌ای.

Given all the disadvantages of living in aggregated towns, why did people in the thirteenth ...

۴- گزینه «۴» اوتیسم، یک اختلال عصبی و ژنتیکی مادام‌العمر محسوب می‌شود که باعث تفاوت‌هایی می‌گردد در نحوه‌ای که اطلاعات پردازش می‌شود.

توضیح گرامری: جمله در اصل به شکل زیر بوده:

...causes discrepancies in the way **that** information is processed.

می‌توانیم **that** موصولی را حذف کنیم که در این صورت به گزینه (۴) می‌رسیم. باقی گزینه‌ها به وضوح نادرست‌اند.

۵- گزینه «۳» با این وجود، تا {آغاز} قرن هجدهم، بانک‌هایی از قبیل بانک آمستردام و بانک انگلستان شروع به تأمین سرمایه برای سرمایه‌گذاری کسب‌وکار نکرده بودند.

توضیح گرامری: چون جمله با عبارت منفی‌ساز **not until** شروع شده، باید وارونگی صورت بگیرد که فقط در گزینه (۳) شاهد وارونگی هستیم:

Not until the eighteenth century, however, did such banks as ...

نکته: همانطور که می‌دانید از **such as** برای ارائه مثال استفاده می‌شود. مثال:

Painters **such as** Picasso are rare.

می‌توانیم **such** را ببریم قبل از **painters** که در این صورت داریم:

Such painters as Picasso are rare.

همین اتفاق در این سؤال هم افتاده:

Not until the eighteenth century, however, did such banks as the Bank of Amsterdam ...

۶- گزینه «۱» گسترده‌ترین بهره‌برداری از کشاورزی، که حدوداً در سال ۸۰۰۰ قبل از میلاد مسیح شروع شد، در دره‌های رودخانه‌ها رخ داد، که در آنجا صرف‌نظر از میزان بارندگی، هم خاک باکیفیت وجود داشت و هم منبع آب قابل‌اتکا.

توضیح گرامری: جمله در اصل به این صورت بوده:

The most extensive exploitation of agriculture, **which** started around 8000 B.C.E., occurred in river valleys,...



می‌توانیم با حذف which و تبدیل started به starting یک عبارت وصفی (بدل) غیرضروری بسازیم:

The most extensive exploitation of agriculture, **starting around 8000 B.C.E.**, occurred in river valleys,...

می‌توانیم بدل را ببریم به قبل از مرجع (در اینجا The most extensive exploitation of agriculture) که داریم:

Starting around 8000 B.C.E., the most extensive exploitation of agriculture occurred in river valleys,...

پس این شما و این هم گزینه (۱) و حذف سایر گزینه‌ها.

۷- گزینه «۴» یک موتور دورانی که به موتور بخار متصل بود، باعث می‌شد شفت‌ها بچرخند و دستگاه‌ها به حرکت دربیایند، که {این امر} باعث می‌شد آسیاب‌ها از نیروی بخار برای چرخیدن و بافتن پنبه استفاده کنند.

توضیح گرامری: اگر خاطرتان باشد، گفتیم مرجع ضمیر موصولی which می‌تواند نه یک کلمه (یا عبارت) بلکه کل جمله قبل از کاما باشد. مثال:

My friend eventually decided to get divorced, which upset me a lot.

ترجمه: دوستم نهایتاً تصمیم گرفت که طلاق بگیرد، {که این موضوع} مرا زیاد ناراحت کرد.

در این سؤال هم همین موضوع صدق می‌کند؛ یعنی ابتدا داشتیم:

A rotary engine attached to the steam engine enabled shafts to be turned and machines to be driven, which resulted in mills

می‌توانیم which را حذف و resulted را به resulting تبدیل کنیم:

A rotary engine attached to the steam engine enabled shafts to be turned and machines to be driven, resulting in mills

همچنین این کاربرد result in را حتماً حفظ کنید:

Result in + sb/ sth + doing sth: Icy conditions resulted in two roads being closed.

در واقع در اینجا، being جراند است. پس این شما و این هم گزینه (۴):

A rotary engine attached to the steam engine enabled shafts to be turned and machines to be driven, resulting in mills using steam power

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۳) به خاطر کاربرد that بعد از کاما کنار می‌رود. گزینه (۲) به لحاظ معنایی ایراد دارد و در گزینه (۱) کاربرد they used نامناسب است.

۸- گزینه «۲» اجرای این نوع یادگیری و به حافظه سپردن اقلام و رویه‌ها - که {با لفظ} یادگیری طوطی‌وار شناخته می‌شود - روی کامپیوتر نسبتاً ساده است. چالش برانگیزتر {از آن} مشکل اجرای چیزی است که تعمیم نامیده می‌شود.

توضیح گرامری: گفتیم یکی از کاربردهای وارونگی زمانی است که یک جمله با صفت آغاز شود؛ این هم مثال خود کتاب:

Central to all legal systems is the belief that a person is innocent unless proved otherwise.

More challenging is the problem of implementing what is called generalization.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه‌های (۳) و (۴) به وضوح کنار می‌روند. گزینه (۱) رد می‌شود چون معلوم نیست the problem دقیقاً به چه مشکلی اشاره دارد.

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.

۹- گزینه «۱» گذشته برگشت‌ناپذیر است. {گذشته} طی شده (رفته) و دیگر هرگز باز نخواهد گشت، مهم نیست چه کاری انجام دهید و هر قدر هم که گریه کنید.

۱	irrevocable	غیرقابل برگشت، لغوشدنی	۲	unsurpassable	سبقت ناپذیر، چیره ناشدنی
۳	inevitable	اجتناب ناپذیر، حتمی	۴	unreliable	غیرقابل اعتماد

۱۰- گزینه «۲» کمپین بازاریابی آن پاتوق چنان گسترده بود که نه تنها افراد ثروتمند، بلکه افرادی با مال و منال محدود را هم جذب کرد.

۱	zeal	اشتیاق، شوق	۲	means	مال و منال، دارایی
۳	rudiments	علوم مقدماتی، چیز بدوی	۴	appeal	فرجام‌خواهی، جاذبه



سوالات فناوری نانو - نانو مواد

ریاضی و فیزیک (ریاضی عمومی (۱ و ۲)، ریاضی فیزیک (۱ و ۲)، فیزیک پایه (۱ و ۲))

۱- مقدار $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{1 + \sinh(x)}{x+1} \right)^{\frac{1}{x}}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{\sqrt{e}}$ (۲) $\sqrt[6]{e}$ (۳) $e^{\frac{1}{2}}$ (۴) e

۲- کدام مورد درست است؟

- (۱) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3+2^n}{2^{n+2}} = \frac{9}{4}$ (۲) $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{2^{n+3}}{e^{n-2}} = \frac{8e^4}{2-e}$ (۳) سری $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{2^{n+3}}{e^{n-2}}$ واگرا است. (۴) سری $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3+2^n}{2^{n+2}}$ واگرا است.

۳- نقطه P واقع در صفحه مختصات به گونه‌ای حرکت می‌کند که در لحظه t (ثانیه) در محل تقاطع خم‌های $xy = t$ و $y = tx^2$ قرار می‌گیرد. فاصله P از مبدأ مختصات در لحظه $t = 2$ ثانیه با چه آهنگی حرکت می‌کند؟

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

۴- فرض کنید $f(x, y) = \begin{cases} \frac{2xy}{x^4 + y^4} + x^5 - y^6, & (x, y) \neq (0, 0) \\ 0, & (x, y) = (0, 0) \end{cases}$ است. $\nabla f(0, 0)$ کدام است؟

- (۱) $(0, 0)$ (۲) $(1, 1)$ (۳) $(1, -1)$ (۴) $(-1, 1)$

۵- مؤلفه x ($\bar{x}$) مرکز ثقل هندسی ناحیه محصور به خط $y = x$ و منحنی $y = x^2$ ، کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{8}$ (۲) $\frac{1}{6}$ (۳) $\frac{2}{5}$ (۴) $\frac{1}{2}$

۶- ناحیه R محصور به درون کره $x^2 + y^2 + z^2 = 4$ و خارج استوانه $(x-1)^2 + y^2 = 1$ مفروض است. اگر جسمی با چگالی حجمی $\rho(x, y, z) = \sqrt{4 - x^2 - y^2}$ این ناحیه را پر کرده باشد، آن گاه جرم این جسم کدام است؟

- (۱) 8π (۲) $\frac{19\pi}{2}$ (۳) 11π (۴) $\frac{25\pi}{2}$

۷- فرض کنید میدان برداری $\vec{F}(x, y, z) = (yz)\vec{i} - (xz)\vec{j} + z\vec{k}$ بر سطح استوانه S با ضابطه $r = 2 + \cos \theta$ ، $0 \leq \theta \leq 2\pi$ و $0 \leq z \leq 3$ گذر می‌کند. مقدار $\iint_S \vec{F} \cdot d\vec{S}$ ، کدام است؟

- (۱) 2π (۲) π (۳) صفر (۴) -2π

۸- فرض کنید C منحنی بسته جهت‌داری باشد که از تقاطع رویه $z = x^2 + 4y^2 + 1$ با استوانه $x^2 + y^2 = 1$ به دست آمده و جهت آن مثبت است. مقدار کار انجام شده توسط نیروی $\vec{F}(x, y, z) = -y\vec{i} + x\vec{j}$ در مسیر بسته C، کدام است؟

- (۱) 2π (۲) π (۳) صفر (۴) $-\pi$

۹- حاصل انتگرال $\int_0^{2\pi} \frac{d\theta}{3 - 2\cos \theta + \sin \theta}$ ، کدام است؟

- (۱) صفر (۲) π (۳) $\frac{\pi}{2}$ (۴) 2π

۱۰- تحت تبدیل $w = (1+i)z - 2$ ، خط $y = -1$ در صفحه xy، به چه شکلی در صفحه uv نگاشته می‌شود؟

- (۱) خط $v = u$ (۲) خط $v = +2$ (۳) خط $v = -u$ (۴) دایره‌ای به شعاع ۲

۱۱- حاصل $\oint_{C_1} \frac{dz}{z-3} - \oint_{C_2} \frac{dz}{z-3}$ چقدر است؟ (C_1 دایره $|z|=1$ و C_2 دایره $|z+i|=4$ در صفحه مختلط هستند و هر دو مسیر، در جهت پادساعتگرد دور زده می‌شوند).

- (۱) $4\pi i$ (۲) $2\pi i$ (۳) صفر (۴) $-2\pi i$



۱۲- تابع $f(z) = (1+i)(x+y)^2$ ، در چه ناحیه‌ای مشتق پذیر است؟

- (۱) روی دایره‌ای به شعاع ۱ (۲) روی خط $y = -x$ (۳) در هیچ ناحیه‌ای (۴) همه جا

۱۳- انتگرال $\frac{1}{4\pi R^2} \oint \vec{r} \cdot \hat{n} da$ بر روی سطح کره‌ای به شعاع R ، کدام است؟

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

۱۴- حاصل ضرب ویژه مقادیر ماتریس $\begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 2 & 2 & 3 \end{pmatrix}$ ، کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴) صفر

۱۵- اگر $\vec{A}$ و $\vec{B}$ بردارهایی ثابت و $\vec{r}$ بردار مکان باشد، حاصل $\vec{\nabla}(\vec{A} \cdot \vec{B} \times \vec{r})$ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) $\vec{A} \times \vec{B}$ (۳) $\frac{1}{2} \vec{A} \times \vec{B}$ (۴) $-\vec{A} \times \vec{B}$

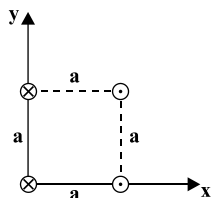
۱۶- اگر ϕ یک تابع اسکالر و $\vec{r}$ بردار مکان باشد، حاصل $(\vec{r} \times \vec{\nabla}) \cdot (\vec{r} \times \vec{\nabla}) \phi$ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) $r^2 \nabla^2 \phi$ (۳) $r^2 \frac{\partial^2 \phi}{\partial r^2} - r^2 \nabla^2 \phi$ (۴) $r^2 \nabla^2 \phi - r^2 \frac{\partial^2 \phi}{\partial r^2} - r^2 \frac{\partial \phi}{\partial r}$

۱۷- واگرایی میدان برداری $\vec{F} = \hat{i}(2x^2 + y^2z) + \hat{j}(y + 2zx) + \hat{k}(z^2xy)$ ، در نقطه $(1, 1, 1)$ کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸

۱۸- شکل زیر، چهار سیم مستقیم بسیار دراز حامل جریان یکسان $A/2$ را نشان می‌دهد که عمود بر صفحه شکل در رئوس مربعی به ضلع $a = 2 \text{ cm}$ قرار دارند. جهت جریان سیم‌های ۱ و ۲ به سمت درون صفحه و جهت جریان سیم‌های ۳ و ۴ به سمت خارج صفحه است. میدان مغناطیسی در مرکز مربع برحسب میکروتسلا کدام است؟



- (۱) $4 \hat{j}$ (۲) $4 \hat{i}$ (۳) $-8 \hat{j}$ (۴) $-8 \hat{i}$

۱۹- بار الکتریکی به‌طور یکنواخت بر روی یک خط بسیار دراز توزیع شده است. اگر میدان الکتریکی در فاصله ۵ سانتی‌متری از این خط بار، برابر با $\frac{27}{C} \text{ N/C}$ باشد، اندازه میدان الکتریکی در فاصله ۳ سانتی‌متری از این خط بار چند $\frac{N}{C}$ است؟

- (۱) ۳۲ (۲) ۴۵ (۳) ۴۷ (۴) ۵۲

۲۰- بر روی محور x ، بار نقطه‌ای q_1 ، در نقطه $x = a$ و بار نقطه‌ای q_2 ، در نقطه $x = 2a$ قرار دارند. اگر میدان الکتریکی ناشی از این دو بار الکتریکی در مبدأ مختصات برابر صفر باشد، نسبت $\frac{q_2}{q_1}$ کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) -۲ (۴) -۴

۲۱- الکترونی در یک میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B} = B_x \hat{i} + B_y \hat{j}$ حرکت می‌کند که در آن، $B_y = 3B_x$ است. در لحظه‌ای که سرعت الکترون $\vec{v} = 2 \hat{i} + 4 \hat{j}$ برحسب متر بر ثانیه است، نیروی مغناطیسی وارد بر آن $\vec{F} = 6/4 \times 10^{-19} \hat{k}$ برحسب نیوتون است. علامت و مقدار B_x برحسب تسلا کدام است؟

- (۱) $+2/0$ (۲) $+3/2$ (۳) $-2/0$ (۴) $-3/2$

۲۲- گلوله‌های A و B بر روی محور x حرکت می‌کنند. جرم گلوله A برابر با 2 kg و سرعت آن $5 \hat{i}$ برحسب متر بر ثانیه است. سرعت گلوله B برابر با $2 \hat{i}$ برحسب متر بر ثانیه است. اگر جرم گلوله B خیلی بیشتر از جرم گلوله A باشد، سرعت گلوله A برحسب متر بر ثانیه بعد از برخورد، کدام است؟ (برخورد را یک بُعدی و کشسان در نظر بگیرید.)

- (۱) $-9 \hat{i}$ (۲) $-7 \hat{i}$ (۳) $-5 \hat{i}$ (۴) $-3 \hat{i}$

پاسخنامه فناوری نانو – نانو مواد

ریاضی و فیزیک (ریاضی عمومی (۱ و ۲)، ریاضی فیزیک (۱ و ۲)، فیزیک پایه (۱ و ۲))

۱- گزینه «۲» حد داده شده به فرم 1^∞ مبهم است. پس با استفاده از رابطه $u^v \sim e^{v(u-1)}$ داریم:

$$L = \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{1 + \sinh x}{x+1} \right)^{\frac{1}{x}} \sim e^{\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x} \left(\frac{1 + \sinh x}{x+1} - 1 \right)}$$

$$L' = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x} \left(\frac{1 + \sinh x}{x+1} - 1 \right) = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{-x + \sinh x}{x^2(x+1)} = \frac{0}{0} \Rightarrow L' = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{-x + x + \frac{1}{6}x^3}{x^2(x+1)} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\frac{1}{6}x}{x+1} = \frac{1}{6} \Rightarrow L = e^{L'} = e^{\frac{1}{6}} = \sqrt[6]{e}$$

۲- گزینه «۴» برای اطمینان باید تمام گزینه‌ها را بررسی کنیم:

در سری $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{3+2^n}{2^{n+2}}$ از آنجایی که $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3+2^n}{2^{n+2}} \sim \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2^n}{2^2 \times 2^n} = \frac{1}{4}$ است، سری مورد نظر اصلاً شرط لازم همگرایی (یعنی همگرایی به صفر جمله عمومی) را ندارد. پس سری واگراست و گزینه (۱) غلط و گزینه (۴) صحیح است.

برای سری $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{2^{n+3}}{e^{n-3}}$ شرط لازم همگرایی برقرار است. با بازنویسی این سری به فرم زیر داریم:

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{2^{n+3}}{e^{n-3}} = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{8 \times 2^n}{e^{-3} \times e^n} = 8e^3 \sum_{n=0}^{\infty} \left(\frac{2}{e}\right)^n = 8e^3 \times \frac{1}{1 - \frac{2}{e}} = \frac{8e^4}{e-2}$$

پس گزینه (۲) و (۳) نیز غلط هستند.

۳- گزینه «۳» ابتدا محل تقاطع دو منحنی را بر حسب پارامتر t محاسبه می‌کنیم:

$$\left. \begin{aligned} xy &= t \\ y &= tx^2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow x(tx^2) = t \Rightarrow t(x^3 - 1) = 0 \Rightarrow x = 1; y = t \Rightarrow P(1, t)$$

$$D = \sqrt{x^2 + y^2} = \sqrt{1 + t^2} \Rightarrow \frac{dD}{dt} = \frac{2t}{2\sqrt{1+t^2}} = \frac{t}{\sqrt{1+t^2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \quad \text{حالا فاصله این نقطه از مبدا مختصات و آهنگ تغییر آن را محاسبه می‌کنیم:}$$

۴- گزینه «۱» با توجه به ضابطه تابع، چون نقطه مشتق‌گیری، نقطه انفصال دو ضابطه است، باید از تعریف مشتق استفاده کنیم. به همین خاطر داریم:

$$\nabla f(0,0) = (f_x(0,0), f_y(0,0))$$

$$f_x(0,0) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(0+h,0) - f(0,0)}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{\frac{2h(0)}{h^2+0} + h^{\Delta} - 0}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} h^{\Delta} = 0$$

$$f_y(0,0) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(0,0+h) - f(0,0)}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{\frac{2(0)h}{0+h^2} + 0 - h^{\Delta}}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} (-h^{\Delta}) = 0$$

$$\Rightarrow \nabla f(0,0) = (0,0)$$

۵- گزینه «۴» با توجه به اینکه برای یک سطح دو بعدی $\bar{x} = \frac{\iint_D x dA}{\iint_D dA}$ است، برای ناحیه مورد نظر داریم:

$$\left. \begin{aligned} y &= x \\ y &= x^2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow x = x^2 \Rightarrow x = 0, 1; \quad 0 \leq x \leq 1 \Rightarrow x^2 \leq y \leq x$$

$$\bar{x} = \frac{\int_0^1 \int_{x^2}^x x dy dx}{\int_0^1 \int_{x^2}^x dy dx} = \frac{\int_0^1 x(x - x^2) dx}{\int_0^1 (x - x^2) dx} = \frac{\left(\frac{1}{3}x^3 - \frac{1}{4}x^4\right)_0^1}{\left(\frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{3}x^3\right)_0^1} = \frac{\frac{1}{3} - \frac{1}{4}}{\frac{1}{2} - \frac{1}{3}} = \frac{\frac{1}{12}}{\frac{1}{6}} = \frac{1}{2}$$

۶- هیچ کدام از گزینه‌ها صحیح نیست. با توجه به اینکه یکی از رویه‌ها استانه است، بهتر است از مختصات استوانه‌ای استفاده کنیم. برای این کار ابتدا تصویر ناحیه بر صفحه XOY را به دست می‌آوریم. از معادله استوانه واضح است که یک مرز ناحیه $x^2 + y^2 = 1$ است و مرز دیگر که خارج از ناحیه استوانه‌ای قرار می‌گیرد $x^2 + y^2 = 4$ است. حالا با تبدیل این معادلات به مختصات استوانه‌ای داریم:

$$\left. \begin{aligned} (x-1)^2 + y^2 &= x^2 - 2x + 1 + y^2 = 1 \Rightarrow x^2 + y^2 = 2x \Rightarrow r^2 = 2r \cos \theta \Rightarrow r = 2 \cos \theta \\ x^2 + y^2 &= 4 \Rightarrow r^2 = 4 \Rightarrow r = 2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 2 \cos \theta \leq r \leq 2$$

$$r = 2 \cos \theta \geq 0 \Rightarrow -\frac{\pi}{2} \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$$

$$x^2 + y^2 + z^2 = 4 \Rightarrow z = \pm \sqrt{4 - x^2 - y^2} \Rightarrow -\sqrt{4 - r^2} \leq z \leq \sqrt{4 - r^2}$$

$$M = \iiint_R \rho(x, y, z) dV = \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \int_{2 \cos \theta}^2 \int_{-\sqrt{4-r^2}}^{\sqrt{4-r^2}} \sqrt{4-r^2} r dz dr d\theta = \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \int_{2 \cos \theta}^2 2r(4-r^2) dr d\theta = \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \left[4r^2 - \frac{2}{3}r^3 \right]_{r=2 \cos \theta}^2 d\theta$$

$$M = \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \left[4r^2 - \frac{2}{3}r^3 \right]_{r=2 \cos \theta}^2 d\theta = \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \left[4(4 - 4 \cos^2 \theta) - \frac{2}{3}(8 - 8 \cos^3 \theta) \right] d\theta = \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \left(8 - 8 \cos^2 \theta - \frac{16}{3} + \frac{16}{3} \cos^3 \theta \right) d\theta$$

$$M = \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \left(8 - 8 \cos^2 \theta + \frac{16}{3} \cos^3 \theta \right) d\theta = \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \left(\frac{8}{3} - 8 \cos^2 \theta + \frac{16}{3} \cos^3 \theta \right) d\theta = \left(\frac{8}{3}\theta - 8 \sin \theta + \frac{16}{12} \sin^4 \theta \right) \Big|_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} = \left(\frac{8}{3}\pi - 16 \right) = \frac{8}{3}\pi$$

سازمان سنجش گزینه (۳) را به عنوان پاسخ صحیح اعلام کرده است، اما طبق توضیحات فوق گزینه هیچ کدام از گزینه‌ها صحیح نیست.

۷- هیچ کدام از گزینه‌ها صحیح نیست. توجه داشته باشید که سطح S به این صورت بسته نیست و برای استفاده از قضیه دیورژانس ابتدا باید دو صفحه $z=3$ و $z=0$ را به آن اضافه کنیم. در این صورت با توجه به بردار عمود رو به بیرون برای این دو سطح که به ترتیب $\vec{k}$ و $-\vec{k}$ است، داریم:

$$I = \iint_S \vec{F} \cdot d\vec{S} = \iint_{S \cup (z=0) \cup (z=3)} \vec{F} \cdot d\vec{S} - \iint_{(z=0)} \vec{F} \cdot d\vec{S} - \iint_{(z=3)} \vec{F} \cdot d\vec{S}$$

$$I = \iiint_D (\text{div} \vec{F}) dv - \iint_{(z=0)} (yz, -xz, z) \cdot (0, 0, -1) dA - \iint_{(z=3)} (yz, -xz, z) \cdot (0, 0, 1) dA$$

$$= \iiint_D (0) dv - \iint_{(z=0)} (-0) dA - \iint_{(z=3)} (3) dA = -3 \iint_{(z=3)} dA$$

انتگرال نهایی مساحت درون منحنی $r = 2 + \cos \theta$ روی صفحه $z=3$ است. برای محاسبه این مساحت داریم:

$$S = \frac{1}{2} \int_0^{2\pi} r^2 d\theta = \frac{1}{2} \int_0^{2\pi} (2 + \cos \theta)^2 d\theta = \frac{1}{2} \int_0^{2\pi} (4 + 4 \cos \theta + \cos^2 \theta) d\theta = \frac{1}{2} \int_0^{2\pi} \left(4 + 4 \cos \theta + \frac{1 + \cos 2\theta}{2} \right) d\theta$$

$$= \frac{1}{2} \int_0^{2\pi} \left(\frac{9}{2} + 4 \cos \theta + \frac{\cos 2\theta}{2} \right) d\theta = \frac{1}{2} \times \frac{9}{2} (2\pi) = \frac{9\pi}{2}$$

پس جواب نهایی $\frac{-27\pi}{2}$ است. اما جواب صحیح در بین گزینه‌ها وجود ندارد. زیرا به نظر می‌رسد طراح محترم معادله استوانه مورد نظر را یک سطح بسته در نظر گرفته و با توجه به صفر بودن دیورژانس تابع، به جواب نهایی صفر رسیده‌اند و گزینه (۳) را صحیح اعلام کرده‌اند. سازمان سنجش گزینه (۳) را به عنوان پاسخ صحیح اعلام کرده است، اما طبق توضیحات فوق گزینه هیچ کدام از گزینه‌ها صحیح نیست.

۸- گزینه «۱» با توجه به بسته بودن منحنی C از قضیه استوکس استفاده می‌کنیم. ابتدا $\vec{n} d\sigma$ را محاسبه می‌کنیم. قرار می‌دهیم:

$$g: -x^2 - y^2 + z - 1 = 0$$

$$\vec{n} d\sigma = \frac{\vec{\nabla} g}{|\vec{\nabla} g \cdot \vec{k}|} dA = \frac{(-2x, -2y, 1)}{1} dA = (-2x, -2y, 1) dA$$

که در این صورت داریم:

دقت کنید تصویر ناحیه درون منحنی C بر صفحه XOY همان دایره $x^2 + y^2 = 1$ است و لذا در رابطه بالا $\vec{p} = \vec{k}$ در نظر گرفته شده است. حالا داریم:

$$\text{curl} \vec{F} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ \frac{\partial}{\partial x} & \frac{\partial}{\partial y} & \frac{\partial}{\partial z} \\ -y & x & 0 \end{vmatrix} = (0, 0, 2) \Rightarrow \text{curl} \vec{F} \cdot \vec{n} d\sigma = (0, 0, 2) \cdot (-2x, -2y, 1) dA = 2 dA$$

$$W = \oint_C \vec{F} \cdot d\vec{r} = \iint_S \text{curl} \vec{F} \cdot d\vec{\sigma} = \iint_D 2 dA$$

انتگرال نهایی همان مساحت درون تصویر ناحیه یعنی دایره به شعاع یک است؛ پس جواب نهایی 2π خواهد بود.