

# مجموعه سؤالات دكتري

مهندسي عمران - راه و ترابري ١٤٠٠

- درس عمومي (زبان انگلیسي)
- دروس تخصصي

**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.

۱- 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

۲- 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

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

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

۴- 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

۵- 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

۶- 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

۷- 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

۸- 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 علمت بزنند.

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» نظریه پردازان 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 نزدیک باشید.

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

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

<sup>۳</sup>- گزینه «۱» اینکه شکوههای اجتماعی ب روی فتا، افاده تا شگذی هستند، قلای تدبیح نمی باشد.

توضیح: تست بسیار ساده‌ای است. توی مبحث جمله‌واره‌ی اسمی گفتیم یکی از کاربردهای clause that این است که قبل از فعل be به عنوان فاعل استفاده شوند. گفته شد، این مفاد that «از که» ترجمه شده‌است.

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

### مثال سشت:

**That coffee grows in Brazil** is well known.

۴- گزینه ۲۳ گیاهشناسان سال‌های است 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.

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 تحويل 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 کاما کاربرد that من نوع است. (این یعنی حذف گزینه (۴)). گزینه (۱) در صورتی صحیح است که کاما 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 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، اوین 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 موادی 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، افسرده‌گی را بخشی از پروسه افزایش سن می‌دادند و اعتقاد دارند که در صورت عدم درمان می‌تواند عاقب بسیار و خیمی داشته و یا حتی باعث مرگ بیمار شود. توضیح: اول از همه اینکه طراح سؤال ظاهراً یادش رفته آن (۴) را که باز کرده بینند. باید این علامت را قبل از and بیاورد. حالا می‌رسیم به رد گزینه‌ها. کاربرد that بعد از کاما من نوع 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 بسیئم 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 فخرفروشی می‌کرد که عادت خودستایی او در سرتاسر محوطه‌ی کوچک دانشگاه زبانزد عام و خاص بود. توضیح: از ساختار so ....that استفاده شده.

....so much about ..... **that** ....

# مجموعه سؤالات دكتري

مهندسي عمران - راه و ترابري ١٤٠٢

- درس عمومي (زبان انگلیسي)
- دروس تخصصي

**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 غیرکلامی، 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 کاما 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 جمله‌واره 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 **is** 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 نقل‌مکان کردند، که در آنجا (جایی که) آنها بخشی از قشر در حال گسترش کارگرها 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 معاایب زندگی در شهرهای پُرجمعیت، چرا مردم در قرن سیزدهم به این محله‌های بسیار متراکم نقل‌مکان کردند؟

توضیح گرامری: given همیشه شکل سوم فعل give نیست. در اینجا یک حرف اضافه است به معنی «با توجه به، با 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»** گستردگری بزرگ‌بوداری 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,...



می توانیم با حذف which و تبدیل started به starting یک عبارت وصفی (بدل) غیر ضروری بسازیم:  
The most extensive exploitation of agriculture, **starting around 8000 B.C.E.**, occurred in river valleys,...

می توانیم 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 در بیانند، که {این امر} باعث می‌شد آسیاب‌ها از نیروی بخار برای چرخیدن و بافتن پنbe استفاده کنند.

توضیح گرامری: اگر خاطر تان 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 جرائد 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 نامناسب است.

**۸- گزینه «۲»** اجرای این نوع یادگیری و به حافظه سپردن اقلام و رویه‌ها – که {با لفظ} یادگیری طوطی وار 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 پاسخ تان 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، لغونشدنی	۲	unsurpassable	سبقت ناپذیر، چیره ناشدنی
۳	inevitable	اجتناب ناپذیر، حتمی	۴	unreliable	غیرقابل اعتماد

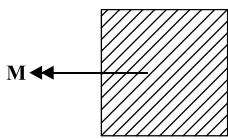
۱	zeal	اشتیاق، شوق	۲	means	مال و منال، دارایی
۳	rudiments	علوم مقدماتی، چیز بدروی	۴	appeal	فرجام خواهی، جاذبه



## سوالات مهندسی عمران - راه و ترابری

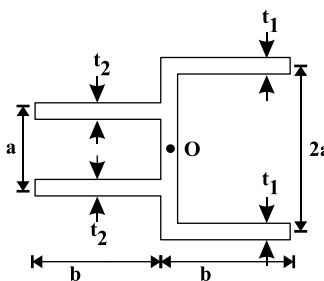
## مکانیک جامدات (مقاومت مصالح و تحلیل سازه‌ها)

کهکشان ۱- تیر با مقطع مربع تحت خمسمتری خالص  $M$  حول محور افقی قرار دارد. مدول یانگ ماده سازنده تیر در کشش، چهار برابر مدول یانگ فشاری آن است. حداکثر تنش خمسمی کششی پدید آمده در مقطع تیر، چند برابر حداکثر تنش خمسمی فشاری آن است؟



۱) ۱  
۲) ۲  
۳) ۳  
۴) ۴

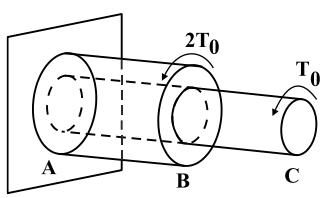
کهکشان ۲- نسبت  $\frac{t_1}{t_2}$  چقدر باشد تا مرکز برش مقطع در نقطه  $O$  باشد؟ (می‌دانیم که محور افقی گذرا از نقطه  $O$  محور تقارن شکل است).



۲) ۱  
۴) ۲  
۱) ۳  
۱) ۴

کهکشان ۳- محوری مطابق شکل از دو قسمت ساخته شده و تحت گشتاورهای پیچشی  $2T_0$  و  $T_0$  به ترتیب در  $B$  و  $C$  قرار گرفته است. بخش  $AB$  دارای مقطع دایروی توخالی با قطرهای خارجی و داخلی  $2d$  و  $d$  و بخش  $BC$  دارای مقطع دایروی توپر با قطر خارجی  $d$  است. حداکثر تنش برشی پدید آمده در

$$\text{سرتاسر محور مذکور بر حسب } \frac{T_0}{\pi d^3} \text{ کدام است؟}$$

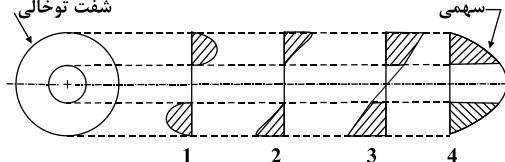


۶۴) ۱  
۱۵) ۲  
۳۲) ۵  
۱۶) ۳  
۲) ۴

کهکشان ۴- نانولوله‌ای را با سطح مقطعی دایروی در نظر بگیرید. قطر میانگین و ضخامت دیواره مقطع آن به ترتیب برابر با  $20\text{ nm}$  و  $1\text{ nm}$  است. طول این نانولوله برابر با  $1\text{ mm}$  است. گشتاور پیچشی بر حسب  $nN.\text{nm}$  چقدر باشد تا سبب شود دو سر این نانولوله به میزان پنج دور کامل نسبت به هم چرخیده باشند؟ (مدول یانگ و نسبت پواسون این نانولوله، به ترتیب برابر با  $90\text{ GPa}$  و  $125\text{ / }0^\circ$  می‌باشد).

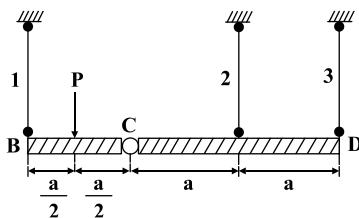
۷۹) ۴ ۳۹/۵) ۳ ۳۱۶) ۲ ۶۳۲) ۱

کهکشان ۵- یک شفت توخالی تحت اثر پیچش قرار می‌گیرد. نحوه تغییرات تنش برشی در قطر رفتار الاستیک خطی مصالح، کدام گزینه است؟



۱) ۱  
۲) ۲  
۳) ۳  
۴) ۴

کهکشان ۶- تیرهای صلب  $BC$  و  $CD$  در نقطه  $C$  به یکدیگر مفصل شده‌اند و از سه میله یکسان با سطح مقطع  $A$ ، مدول یانگ  $E$  و طول  $L$  آویخته شده‌اند. تنش در میله شماره (۳) و جایه‌جایی عمودی نقطه  $C$ ، به ترتیب چقدر است؟

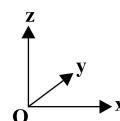
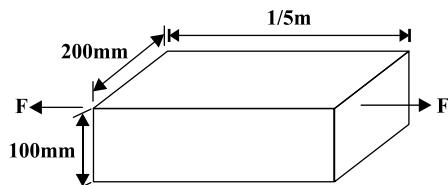


$$\frac{5PL}{2EA} \text{ و } \frac{P}{2A} \quad (2) \quad \frac{5PL}{EA} \text{ و } \frac{P}{A} \quad (1)$$

$$\frac{3PL}{EA} \text{ و } \frac{P}{2A} \quad (4) \quad \frac{6PL}{EA} \text{ و } \frac{P}{A} \quad (3)$$

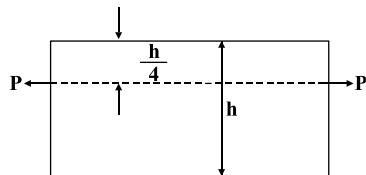


۷- یک شمش فولادی با ابعاد نشان داده شده در شکل تحت تأثیر دو نیروی  $F = 160\text{ kN}$  قرار دارد. تغییر بعد در راستای محور  $y$  در این بارگذاری چند  $\mu\text{m}$  می باشد؟ (فرض شود که  $E = 200\text{ GPa}$  و  $\nu = 0.3$  باشد).



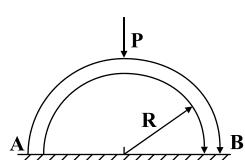
-۱۲ (۱)  
-۴ / ۸ (۲)  
-۲ / ۴ (۳)  
-۱ / ۲ (۴)

۸- مطابق شکل زیر، تیر مستطیلی با مساحت مقطع  $b \times h$  تحت نیروی  $P$  قرار دارد. حداکثر مقدار تنش نرمال پدید آمده در مقطع تیر چند برابر  $\frac{P}{b \times h}$  می باشد؟ (ب) ضخامت تیر، در راستای عمود بر صفحه است).



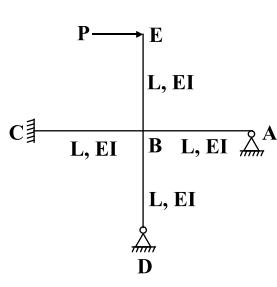
۲ / ۵ (۱)  
۲ (۲)  
۱ / ۵ (۳)  
۱ (۴)

۹- تیر قوسی نازک یکنواختی به شعاع  $R$  و سختی خمی  $EI$  به شکل یک نیم دایره درآمده است. دو سر آزاد تیر مذکور بر روی سطح افقی بدون اصطکاکی مطابق شکل قرار دارد و در میانه تیر، نیروی  $P$  بر آن اثر می کند. فاصله نقاط A و B از یکدیگر برحسب  $\frac{PR^3}{EI}$  چقدر زیاد می شود؟



$\frac{1}{4}$  (۲)  
۱/۲ (۱)  
۱/۴ (۳)  
 $\frac{1}{8}$  (۴)

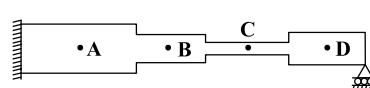
۱۰- واکنش تکیه گاه A برحسب P کدام است؟



$\frac{3}{10}$  (۱)  
 $\frac{1}{3}$  (۲)  
 $\frac{12}{33}$  (۳)  
 $\frac{33}{12}$  (۴)

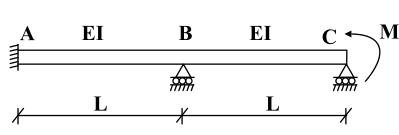
۱۱- میزان جایه جایی نقطه A در تیر زیر به ازای بارهای وارد در نقاط مختلف تیر در جدول زیر داده شده است. جایه جایی تیر، به ترتیب در نقاط A و B به ازای باری به بزرگی  $20^\circ$  که در نقطه A اعمال می شود، کدام است؟

محل اعمال بار	مقدار بار	جایه جایی نقطه A
A	۱۰	۵
B	۱۵	۱۵
C	۱۵	۱۸
D	۱۰	۸



۲۰ و ۱۰ (۴) ۱۵ و ۱۰ (۳) ۲۰ و ۵ (۲) ۱۵ و ۵ (۱)

۱۲- دوران نقطه B در سازه داده شده، برحسب  $\frac{ML}{EI}$  کدام است؟

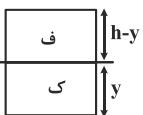


$\frac{2}{7}$  (۲)  
۱۴ (۴)  $\frac{1}{14}$  (۳)

## پاسخنامه مهندسی عمران - راه و ترابری

## مکانیک جامدات (مقاومت مصالح - تحلیل سازه‌ها)

۱- گزینه «۲» برای حل مسئله ابتدا باید موقعیت تار خنثی مشخص گردد. فرض کنیم فاصله تار خنثی از لبهٔ پایینی مقطع برابر  $y$  باشد در این صورت می‌توان نوشت:



$$Q_1 = Q_2 \Rightarrow A_1 \bar{y}_1 E_1 = A_2 \bar{y}_2 E_2 \Rightarrow (by) \frac{y}{2} \times \frac{4E}{4} = (h-y)b \times \frac{h-y}{2} \times E$$

$$\Rightarrow 4y^2 = (h-y)^2 \Rightarrow 2y = h-y \Rightarrow y = \frac{h}{3}$$

$$\sigma_{\max T} = \frac{My \times \frac{h}{3} \times E}{\sum E_i I_i} = \frac{M \times \frac{h}{3} \times E}{\sum E_i I_i} \Rightarrow \frac{\sigma_{\max T}}{\sigma_{\max c}} = 2$$

$$\sigma_{\max c} = \frac{M(h-y) \times E}{\sum E_i I_i} = \frac{M \times \frac{2h}{3} \times E}{\sum E_i I_i}$$

۲- گزینه «۴» در چنین مقاطعی که از یک جان عمودی و چندین بال افقی تشکیل شده است، موقعیت مرکز برش از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$e = \frac{\sum_{i=1}^n I_i x_i}{I}$$

در رابطه بالا  $e$  فاصله مرکز جان عمودی و مرکز برش است. چون فرض مسئله آن است که نقطه  $O$  مرکز برش باشد، بنابراین  $e = 0$  خواهد بود.

$$\sum I_i x_i = 0 \Rightarrow 2I_1 \bar{x}_1 + 2I_2 \bar{x}_2 = 0 \Rightarrow I_1 \times \frac{b}{2} + I_2 \times \left(-\frac{b}{2}\right) = 0$$

$$\Rightarrow I_1 = I_2 \Rightarrow \frac{bt_1^2}{2} + (bt_1) \times a = \frac{bt_2^2}{2} + (bt_2) \times \left(\frac{a}{2}\right)$$

جملات اول سمت راست و چپ رابطه بالا به دلیل کوچکی مساوی صفر در نظر گرفته می‌شود.

$$\Rightarrow bt_1 a = bt_2 \frac{a}{4} \Rightarrow \frac{t_1}{t_2} = \frac{1}{4}$$

۳- گزینه «۳» محور توپر  $BC$  تحت اثر گشتاور پیچشی  $T_0$  و محور توالی  $AB$  تحت اثر گشتاور پیچشی  $T_0$  قرار دارد. حداکثر تنش برشی در دو محور برابر است با:

$$(T_{\max})_{BC} = \frac{T_0 R}{J} = \frac{T_0 \times \frac{d}{2}}{\frac{\pi}{32} d^4} = \frac{16 T_0}{\pi d^3} \quad (1)$$

$$(T_{\max})_{AB} = \frac{\frac{3}{4} T_0 \times \left(\frac{2d}{3}\right)}{\frac{\pi}{32} \left[\left(\frac{2d}{3}\right)^4 - d^4\right]} = \frac{\frac{3}{4} \times \frac{32}{3} \times T_0 d}{\pi \times 15 d^4} = \frac{32 T_0}{5 \pi d^3} \quad (2)$$

با مقایسه پاسخ‌ها می‌توان نتیجه گرفت تنش برشی حداکثر در محور  $BC$  رخ می‌دهد.

۴- گزینه «۴» با توجه به رابطه پیچش ناشی از گشتاور پیچشی داریم:

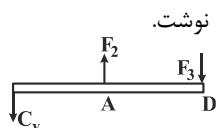
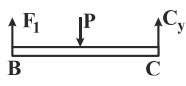
$$\frac{\theta_R}{\pi} = \frac{\Delta \times 36^\circ}{18^\circ} \Rightarrow \theta_R = 1^\circ \pi$$

$$\left( I \right) \begin{aligned} E &= 2G(1+\gamma) \Rightarrow G = \frac{900 \times 10^9}{2(1+0/125)} = 4 \times 10^{11} \\ J &= 2\pi R^3 t = 2\pi (1 \times 10^{-9})^3 (1 \times 10^{-9}) = 2 \times 10^{-33} \pi \\ \ell &= 1 \times 10^{-3} \end{aligned}$$

$$\theta = \frac{T \cdot \ell}{J \cdot G} \xrightarrow{(I)} 1^\circ \pi = \frac{T \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-33} \pi \times 4 \times 10^{11}} \Rightarrow T = 79 \times 10^{-18} \text{ N.m} \Rightarrow T = 79 \text{ nN.m}$$



۵- گزینه «۳» در یک شفت توپر، تنش برشی از مرکز (صفر) به صورت خطی تا محیط افزایش می‌یابد. در یک شفت توپر خالی، تنش برشی در شعاع داخلی ( $r_i$ ) صفر نیست، بلکه مقدار مشخصی دارد و تا شعاع خارجی ( $r_o$ ) به صورت خطی افزایش پیدا می‌کند. با عنایت به موارد مطروحة گزینه (۳) نشان‌دهنده شکل درست تغییرات تنش برشی در طول یک تیر است.

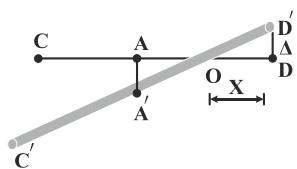


$$BC : \text{تیر صلب} \quad \sum M_B = 0 \Rightarrow C_y \times a - P \times \frac{a}{2} = 0 \Rightarrow C_y = \frac{P}{2}$$

$$CD : \text{تیر صلب} \quad \sum M_A = 0 \Rightarrow \frac{P}{2} \times a - F_3 \times a = 0 \Rightarrow F_3 = \frac{P}{2} \Rightarrow \sigma_3 = \frac{F_3}{A} = \frac{P}{2A}$$

$$\Rightarrow \Delta = \frac{F_3 L}{AE} = \frac{PL}{2AE}$$

برای محاسبه نیرو در میله (۳) معادله تعادل نوشته می‌شود:



$$\sum F_y = 0 \Rightarrow F_3 - C_y - F_3 = 0 \Rightarrow F_3 = \frac{P}{2} + \frac{P}{2} = P$$

$$AA' = \frac{F_3 L}{AE} = \frac{PL}{AE} = 2\Delta$$

$$\frac{\Delta}{x} = \frac{AA'}{a-x} = \frac{2\Delta}{a-x} \Rightarrow 2x = a-x \Rightarrow x = \frac{a}{3}$$

$$\frac{CC'}{2a-x} = \frac{\Delta}{x} \Rightarrow CC' = \frac{\frac{a}{3}}{a-x} \times \Delta \Rightarrow CC' = 5\Delta = \frac{5}{2} \frac{PL}{AE}$$

۷- گزینه «۳» برای محاسبه تغییر عرض در راستای y، ابتدا می‌بایست کرنش در راستای y محاسبه شود:

$$\varepsilon_y = \frac{1}{E} \left\{ \sigma_y - v(\sigma_x + \sigma_z) \right\} = \frac{1}{E} \left\{ 0 - v \times \left( \frac{F}{A} + 0 \right) \right\} = - \frac{vF}{AE} \Rightarrow \varepsilon_y = - \frac{0/3 \times 16^\circ}{(200 \times 100) \times 200} = - \frac{48}{4 \times 10^6} = - 12 \times 10^{-6}$$

$$\Delta y = \varepsilon_y \times 0/2 = - 12 \times 10^{-6} \times 0/2 = - 2/4 \times 10^{-6} \text{ m} = - 2/4 \mu\text{m}$$

۸- گزینه «۱» نیرو به صورت خارج از مرکز بر مقطع تیر وارد شده است، بنابراین تنش نرمال ایجاد شده در آن حاصل جمع تنش ناشی از بار محوری و تنش

$$\sigma_x = \frac{P}{A} + \frac{MC}{I} = \frac{P}{bh} + \frac{P \times \frac{h}{4} \times \frac{h}{2}}{\frac{bh^3}{12}} = \frac{P}{bh} + \frac{12P}{8bh} = \frac{5}{2} \frac{P}{bh}$$

ناشی از گشتاور خمی است.