

مجموعه سؤالات دکتری

مهندسی عمران

مهندسی و مدیریت ساخت 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 بحث 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 *so that* استفاده شده.

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

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 «۴» سگ‌ها در هنگام مواجهه با خطر / تهدید، پارس می‌کنند و دندان‌های خود را نشان می‌دهند تا حیوان یا شخص مورد نظر را بترسانند.

- (۱) زیستگاه، زیست‌بوم (۲) طعمه (۳) سوءظن، تردید (۴) خطر، تهدید

۱۰- گزینه «۲» ضعف تصمیمات اخیر ست نشان می‌دهد که کوچکترین درکی نسبت به مسائل مختلف ندارد.

- (۱) تمایل، گرایش، احساس (۲) شعور، معنی، ادراک (۳) احساس، هیجان (۴) حساسیت

۱۱- گزینه «۳» قاضی شواهد غیرضروری را مردود اعلام کرد زیرا ارتباط چندانی با روال دادرسی نداشت.

- (۱) افشاء کردن، فاش کردن (۲) بزرگ کردن، منبسط کردن (۳) مردود شمردن، رد کردن (۴) کج کردن، تحریف کردن

۱۲- گزینه «۳» کارمندان هرچقدر در طول هفته بیشتر ورزش کنند، کمتر به مرخصی استعلاجی نیاز پیدا می‌کنند.

توضیح: جواب این سؤال عیناً توی خود سؤال آمده. یعنی اول بوده take time حالا شده take days.

اصطلاح take sick days یعنی «استعلاجی گرفتن».

۱۳- گزینه «۱» طبق آزمایشات روانشناسی کلاسیک، وقتی موش‌ها برای ترسیدن از یک صدای بخصوص به وسیله شوک الکتریکی شرطی شوند،

بعدها بدون وجود شوک الکتریکی هم از آن صدا می‌ترسند.

- (۱) شرطی کردن (۲) درخشیدن، برق زدن (۳) نمایش دادن (۴) قصد داشتن

۱۴- گزینه «۲» گوردن سینکلر، صاحب یکی از رستوران‌های مشهور، در سال ۱۹۹۸ با یکی از مشکلاتی که تمامی صاحب رستوران‌ها را آزار می‌داد،

دست و پنجه نرم می‌کرد. مشتریان، میز رزرو می‌کردند اما بدون اطلاع در رستوران حاضر نمی‌شدند.

- (۱) تفویض کردن، سپردن (۲) رنجاندن، آزردن (۳) تشدید کردن (۴) طفره رفتن، شانه خالی کردن

۱۵- گزینه «۴» علیرغم دیدگاه آن دانشمند، فوران آتشفشان در آینده‌ای نزدیک اتفاق نخواهد افتاد. بنابراین جایی برای نگرانی نیست!

- (۱) خونسرد، بی‌عاطفه (۲) قابل مذاکره (۳) آسیب‌پذیر (۴) قریب‌الوقوع

۱۶- گزینه «۳» در مکان دفن زباله، پروسه‌ی تجزیه با قدرت در حال اجرا است. در این پروسه بخش زیادی از زباله به گاز تبدیل می‌شود.

- (۱) تبدیل، تغییر (۲) ترمیم، بازسازی (۳) تجزیه (۴) تحت فشار قرار دادن

۱۷- گزینه «۴» من، به دلیل اینکه برنامه‌ریز بسیار دقیقی هستم، باید همه چیز را تحت نظر داشته باشم. بنابراین در زندگی من هرگز چیزی

بدون برنامه‌ریزی (فی‌البداهه) اتفاق نمی‌افتد.

- (۱) توجیه، دلیل آوردن (۲) تظاهر، وانمود (۳) اتفاق، تصادف، تقارن (۴) بدون برنامه، خودبخودی

مجموعه سؤالات دکتری

مهندسی عمران

مهندسی و مدیریت ساخت 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 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 **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 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	سبقت‌ناپذیر، چیره‌ناشدنی
۳	inevitable	اجتناب‌ناپذیر، 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

۱۱- گزینه «۴» این موتور آخرین بازمانده یک خودروسازی روزگاری بزرگ در اوایل قرن بیستم است.

۱	uproar	غوغا، داد و بیداد	۲	proximity	مجاورت، نزدیکی
۳	tyro	مبتدی، تازه کار	۴	vestige	بقایا، نشانه، اثر، بازمانده

Vestige: a small part or amount of something that remains when most of it no longer exists

The new law removed the last vestiges of royal power.

۱۲- گزینه «۱» او یک بازیگر جوان بسیار همه‌فن‌حریف است که هم در درام‌های highbrow (نوعی گونه ادبی) و هم در کمدی‌های تلویزیون شاد است.

۱	versatile	همه‌فن‌حریف، دارای چند استعداد	۲	capricious	دمدمی، دمدمی مزاج
۳	divisive	تفرقه‌انگیز	۴	malleable	نرم و قابل انعطاف، چکش‌خور

۱۳- گزینه «۴» این پیمان‌نامه {امروز} بعد از ظهر به صورت رسمی تصویب شد و به محض اینکه امشب توسط نخست‌وزیر امضا شود، به یک قانون تبدیل خواهد شد.

۱	nominate	معرفی کردن، کاندید کردن	۲	pledge	عهد کردن، متعهد شدن
۳	release	آزاد کردن، منتشر کردن	۴	ratify	تصویب کردن، رسمی کردن
	treaty	معاهده، پیمان‌نامه		formally	رسماً، به صورت رسمی

Ratify: to make a written agreement official by signing it.

ratify a treaty/an agreement/a decision etc.

۱۴- گزینه «۲» نمی‌توانم توضیح دهم از کجا می‌دانستم - فقط حس ششم‌ام بهم می‌گفت که تصادف کرده‌ای.

۱	idiosyncrasy	طرز فکر (یا رفتار) ویژه	۲	intuition	شَّم، حس ششم
۳	attribution	نسبت دادن، تخصیص	۴	ambiguity	ابهام، گنگی

۱۵- گزینه «۱» وسایل نقلیه‌ای که حتی ساده‌ترین پیشرفت‌ها را در موتور خود گنجانده‌اند (پیشرفت‌هایی که {به خاطر استفاده از} متانول شدنی و ممکن شده)، کماکان به کاهش فوری آلودگی هوای شهری کمک می‌کنند.

۱	incorporate	گنجاندن، شامل کردن	۲	penetrate	نفوذ کردن، رخنه کردن
۳	concede	تصدیق کردن، پذیرفتن	۴	disabuse	آگاه ساختن (از یک اشتباه، باور...)
	improvement	پیشرفت، بهبود		feasible	ممکن، عملی، شدنی

Incorporate: to include something as part of a group, system, plan etc

We have incorporated many environmentally friendly features into the design of the building.

۱۶- گزینه «۳» در سال ۱۸۸۷، یک آزمایش نوآورانه که توسط آلبرت مایکلسون و ادوارد مورلی صورت گرفت، شدیداً فیزیک کلاسیک را تضعیف و بی‌اهمیت کرد، {آن‌هم} از طریق ناتوانی در تأیید وجود «اثر»، یک مایع بدون جرم (و) بی‌رنگ که گمان می‌شد در سراسر جهان نفوذ کرده.

۱	predetermine	از پیش تعیین کردن	۲	reiterate	تکرار کردن
۳	undermine	تضعیف کردن، کم‌اهمیت کردن	۴	presage	نشانه اتفاقی (ناگوار) بودن
	ingenious	نوآورانه، مبتکر		severely	شدیداً
	confirm	تأیید کردن		permeate	سرایت کردن، نفوذ کردن

۱۷- گزینه «۲» گرچه مدیر {مدرسه} بابت آسان‌گیری و مدارا کردن زبازد عام و خاص نبود، {اما} اجازه داد بدرفتاری دانش‌آموزان بدون تنبیه بماند.

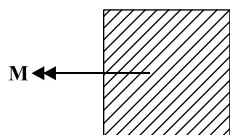
۱	candor	رک‌گویی، صداقت	۲	leniency	ملایمت، آسان‌گیری، مدارا
۳	severity	شدت، سخت‌گیری	۴	punctuality	وقت‌شناسی
	misconduct	بدرفتاری		go unpunished	بدون تنبیه ماندن

Leniency: treatment in which someone is punished less strongly or severely than would be expected

سوالات مهندسی عمران - مهندسی و مدیریت ساخت

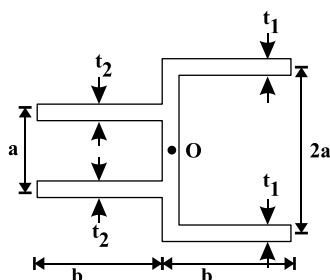
مکانیک جامدات (مقاومت مصالح و تحلیل سازه‌ها)

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



- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

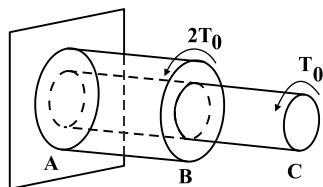
۲- نسبت $\frac{t_1}{t_2}$ چقدر باشد تا مرکز برش مقطع در نقطه O باشد؟ (می‌دانیم که محور افقی گذرا از نقطه O محور تقارن شکل است).



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

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

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



- (۱) $\frac{64}{15}$
(۲) $\frac{32}{5}$
(۳) ۱۶
(۴) ۲

۴- نانولوله‌ای را با سطح مقطعی دایروی در نظر بگیرید. قطر میانگین و ضخامت دیواره مقطع آن به ترتیب برابر با 2 nm و 1 nm است. طول این نانولوله برابر با 1 mm است. گشتاور پیچشی برحسب $\text{nN}\cdot\text{mm}$ 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 GPa و 0.125 می‌باشد).

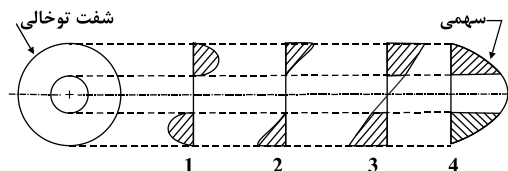
(۴) ۷۹

(۳) $39/5$

(۲) ۳۱۶

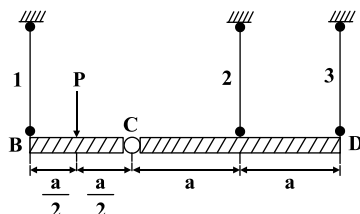
(۱) ۶۳۲

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



- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

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 جابه‌جایی عمودی نقطه C ، به ترتیب چقدر است؟



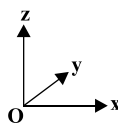
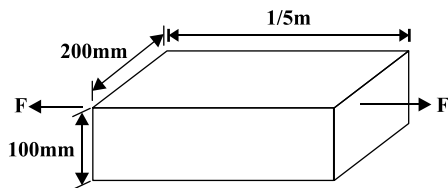
$$\frac{\Delta PL}{2EA} \text{ و } \frac{P}{2A} \quad (۲)$$

$$\frac{\Delta PL}{EA} \text{ و } \frac{P}{A} \quad (۱)$$

$$\frac{2PL}{EA} \text{ و } \frac{P}{2A} \quad (۴)$$

$$\frac{6PL}{EA} \text{ و } \frac{P}{A} \quad (۳)$$

۷- یک شمش فولادی با ابعاد نشان داده شده در شکل تحت تأثیر دو نیروی $F = ۱۶۰ \text{ kN}$ قرار دارد. تغییر بُعد در راستای محور y در این بارگذاری چند μm می‌باشند؟ (فرض شود که $E = ۲۰۰ \text{ GPa}$ و $\nu = ۰/۳$ باشد).



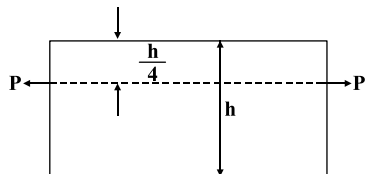
(۱) -۱۲

(۲) $-۴/۸$

(۳) $-۲/۴$

(۴) $-۱/۲$

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 $\frac{P}{b \times h}$ می‌باشد؟ (b ضخامت تیر، در راستای عمود بر صفحه است).



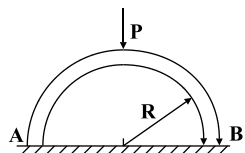
(۱) $۲/۵$

(۲) ۲

(۳) $۱/۵$

(۴) ۱

۹- تیر قوسی نازک یکنواختی به شعاع R و سختی خمشی EI به شکل یک نیم‌دایره 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 می‌کند. فاصله نقاط A و B از یکدیگر برحسب $\frac{PR^3}{EI}$ چقدر زیاد می‌شود؟



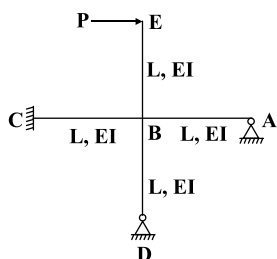
(۲) $\frac{1}{4}$

(۱) $\frac{1}{2}$

(۴) صفر

(۳) $\frac{1}{8}$

۱۰- واکنش تکیه‌گاه A ، برحسب P کدام است؟



(۱) $\frac{3}{10}$

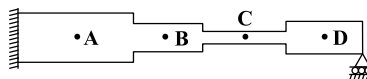
(۲) $\frac{10}{3}$

(۳) $\frac{12}{33}$

(۴) $\frac{23}{12}$

۱۱- میزان جابه‌جایی نقطه A در تیر زیر به ازای بارهای وارده در نقاط مختلف تیر در جدول زیر داده شده است. جابه‌جایی تیر، به ترتیب در نقاط A و B به ازای باری به بزرگی ۲۰ که در نقطه A اعمال می‌شود، کدام است؟

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



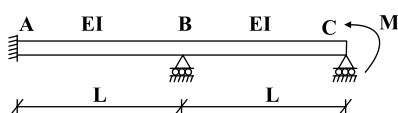
(۴) ۲۰ و ۱۰

(۳) ۱۵ و ۱۰

(۲) ۲۰ و ۵

(۱) ۱۵ و ۵

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



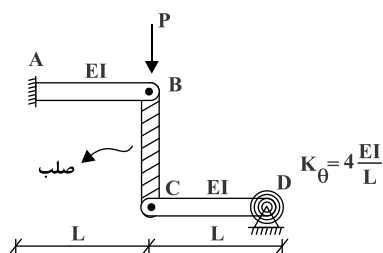
(۲) $\frac{2}{7}$

(۱) $\frac{7}{2}$

(۴) ۱۴

(۳) $\frac{1}{14}$

۱۳- جابه‌جایی نقطه B، برحسب $\frac{PL^3}{EI}$ کدام است؟



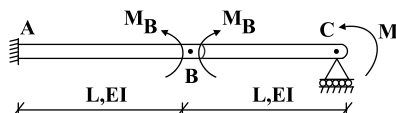
(۱) $\frac{33}{7}$

(۲) $\frac{7}{33}$

(۳) $\frac{10}{33}$

(۴) $\frac{1}{10}$

۱۴- برای آنکه انرژی پتانسیل سازه حداقل شود، مقدار M_B برحسب M کدام است؟ (می‌دانیم که نقطه B مفصل است.)



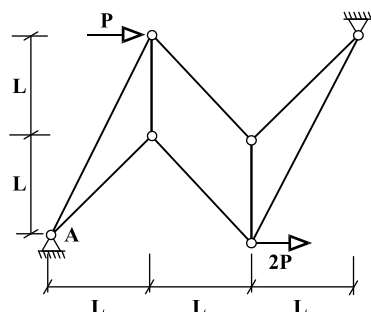
(۲) ۱

(۱) صفر

(۴) $\frac{1}{4}$

(۳) $\frac{1}{2}$

۱۵- در خرابای داده شده، واکنش افقی تکیه‌گاه A برحسب P کدام مورد است؟



(۱) $1/2$

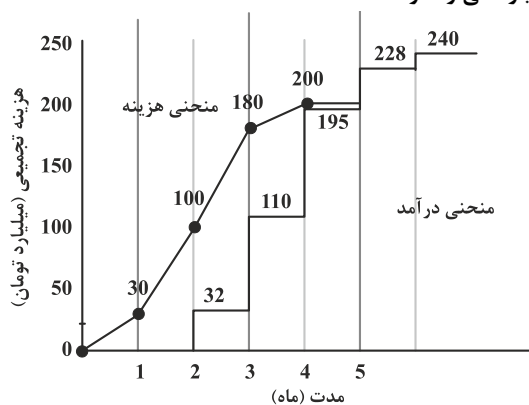
(۲) $1/4$

(۳) $1/6$

(۴) $1/8$

برنامه‌ریزی و کنترل پروژه - روش‌های ساخت

۱۶- جریان نقدی یک پروژه در شکل نشان داده شده است. چه زمانی پیمانکار بیشترین نیاز مالی را دارد؟



(۱) در شروع ماه اول

(۲) در شروع ماه چهارم

(۳) درست قبل از شروع ماه دوم

(۴) درست قبل از شروع ماه سوم

۱۷- در تخمین مدت فعالیت‌های پروژه، از روش‌های متفاوتی استفاده می‌شود. در کدام روش از داده تاریخی براساس رابطه آماری بهره گرفته می‌شود؟

(۴) قضاوت خبرگان

(۳) تخمین پارامتری

(۲) سه نقطه‌ای

(۱) مشابه بودن

۱۸- قرار است ساخت سقف یک ساختمان در ۱۰ روز انجام شود. اما در ۶ روز فقط ۳۰ درصد فعالیت انجام شده است. چند روز نیاز است تا بقیه ۷۰ درصد فعالیت انجام شود؟

(۴) ۷

(۳) ۱۰

(۲) ۱۴

(۱) ۱۵

۱۹- در روش زمان‌بندی بورسی برنامه و فناوری تجدیدنظر (PERT)، برای محاسبه احتمال وقوع مدت پروژه از فرمول زیر استفاده می‌شود.

$$Z = \frac{T_s - T_E}{\sigma_E}$$

متن: T_E مدت انتظار پروژه و T_s مدت معین (مدت انتخابی) پروژه است. در کدام مورد، احتمال وقوع مدت پروژه بیشتر از ۵۰ درصد است؟

(۲) مدت معین کمتر از مدت انتظار در نظر گرفته شود.

(۱) مدت معین بیشتر از مدت انتظار در نظر گرفته شود.

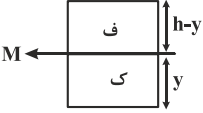
(۴) وقتی که انحراف از معیار σ_E بیشتر از ۲ است.

(۳) مدت معین مساوی با مدت انتظار در نظر گرفته شود.

پاسخنامه مهندسی عمران - مهندسی و مدیریت ساخت

مکانیک جامدات (مقاومت مصالح و تحلیل سازه‌ها)

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



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

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

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

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

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.

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

$$\Rightarrow I_1 = I_2 \Rightarrow \frac{bt_1^3}{12} + (bt_1) \times a^2 = \frac{bt_2^3}{12} + (bt_2) \times \left(\frac{a}{2}\right)^2$$

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

$$\Rightarrow bt_1 a^2 = bt_2 \frac{a^2}{4} \Rightarrow \frac{t_1}{t_2} = \frac{1}{4}$$

۳- گزینه «۳» محور توپر BC تحت اثر گشتاور پیچشی T_0 و محور توخالی AB تحت اثر گشتاور پیچشی $3T$ قرار دارد. حداکثر تنش برشی در دو محور برابر است با:

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

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

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

۴- گزینه «۴» با توجه به رابطه پیش‌ناشی از گشتاور پیش‌شی داریم:

$$\frac{\theta_R}{\pi} = \frac{5 \times 36^\circ}{18^\circ} \Rightarrow \theta_R = 10\pi$$

$$\theta = \frac{T \cdot \ell}{J \cdot G} \xrightarrow{(I)} \gamma \circ \pi = \frac{T \times \gamma \circ \gamma^{-1}}{\gamma \times \gamma \circ \gamma^{-1} \pi \times \gamma \times \gamma \circ \gamma^{-1}} \Rightarrow T = \gamma \times \gamma \circ \gamma^{-1} N \cdot m \Rightarrow T = \gamma \times N \cdot m$$

$$(I) \left\{ \begin{array}{l} E = \tau G(1 + \gamma) \Rightarrow G = \frac{q \circ \circ \times 1 \circ^q}{\tau(1 + \circ / 1 \tau \Delta)} = \epsilon \times 1 \circ^{11} \\ J = \tau \pi R^{\tau} t = \tau \pi (1 \circ \times 1 \circ^{-q})^{\tau} (1 \times 1 \circ^{-q}) = \tau \times 1 \circ^{-\tau \tau} \pi \\ \ell = 1 \times 1 \circ^{-\tau} \end{array} \right.$$



۵- گزینه «۳» در یک شفت تو پر، تنش برشی از مرکز (صفر) به صورت خطی تا محیط افزایش می‌یابد. در یک شفت تو 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.

۶- گزینه «۲» برای محاسبه نیروی داخلی در میله (۳) باید دیاگرام آزاد دو تیر صلب BC و CD را نوشت.

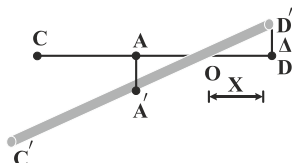


$$\text{BC تیر صلب} : \sum M_B = 0 \Rightarrow c_y \times a - P \times \frac{a}{2} = 0 \Rightarrow c_y = \frac{P}{2}$$

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

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

برای محاسبه نیرو در میله (۲) معادله تعادل نوشته می‌شود:



$$\sum F_y = 0 \Rightarrow F_r - C_y - F_r = 0 \Rightarrow F_r = \frac{P}{r} + \frac{P}{r} = P$$

$$AA' = \frac{F_r L}{AE} = \frac{PL}{AE} = \epsilon \Delta$$

$$\text{طبق تشابه مثلث} : \frac{\Delta}{x} = \frac{AA'}{a-x} = \frac{r\Delta}{a-x} \Rightarrow rx = a-x \Rightarrow x = \frac{a}{r+1}$$

$$\frac{CC'}{ra-x} = \frac{\Delta}{x} \Rightarrow CC' = \frac{ra - \frac{a}{r}}{\frac{a}{r}} \times \Delta \Rightarrow CC' = \Delta \Delta = \frac{\Delta}{r} \frac{PL}{AE}$$

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

$$\varepsilon_y = \frac{1}{E} \{ \sigma_y - \nu(\sigma_x + \sigma_z) \} = \frac{1}{E} \left\{ 0 - \nu \times \left(\frac{F}{A} + 0 \right) \right\} = -\frac{\nu F}{AE} \Rightarrow \varepsilon_y = -\frac{0.3 \times 160}{(200 \times 100) \times 200} = -\frac{48}{4 \times 10^6} = -12 \times 10^{-6}$$

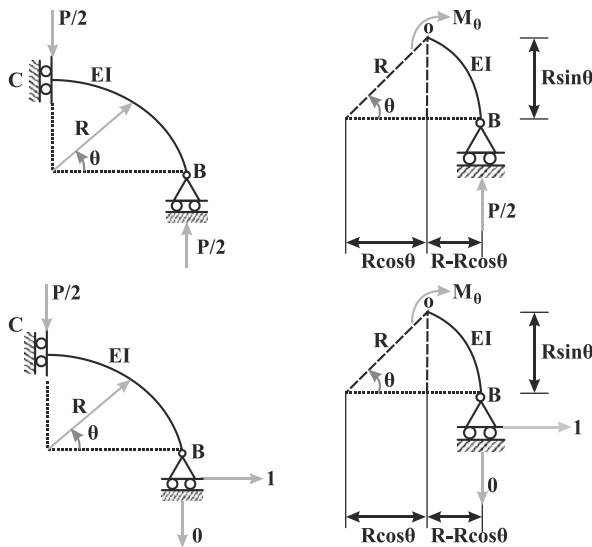
$$\Delta y = \varepsilon_v \times \phi / 2 = -12 \times 10^{-6} \times \phi / 2 = -2 / 4 \times 10^{-6} \text{ m} = -2 / 4 \mu\text{m}$$

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

$$\sigma_x = \frac{P}{A} + \frac{MC}{I} = \frac{P}{bh} + \frac{P \times \frac{h}{r} \times \frac{h}{r}}{\frac{bh^3}{12}} = \frac{P}{bh} + \frac{12P}{\lambda bh} = \frac{\Delta}{r} \frac{P}{bh}$$

ناشی، از گشتاور خمشی، است.

۹- گزینه «۱» با توجه به معین بودن سازه و متقارن بودن آن می‌توان در محل بار متمرکز P تکیه‌گاه لغزنده گیردار گذاشته و نصف بار P را به سازه نیمه وارد نمود. بنابراین طبق روش کار مجازی مقدار تغییر مکان افقی نقطه B را محاسبه می‌کنیم و در انتها این مقدار به‌دست آمده را دو برابر کرده و به‌عنوان فاصله دور شده دو نقطه A و B انتخاب می‌کنیم:



تحلیل سازه اصلی: با مقطع زدن در قوس و محاسبه معادله لنگر در قسمت ربع دایره‌ای و همچنین با در نظر گرفتن تکیه‌گاه غلتکی بر روی سطح بدون اصطکاک داریم:

$$\sum M_o = 0 \Rightarrow M_o = \frac{P}{2} \times (R - R \cos \theta) = \frac{PR}{2} - \frac{PR \cos \theta}{2}$$

تحلیل سازه مجازی: با اعمال بار واحد افقی به نقطه B به‌صورت دورشونده واکنش‌های تکیه‌گاهی را محاسبه کرده و مقدار معادله لنگر خمشی را محاسبه می‌کنیم:

$$\sum M_o = 0 \Rightarrow -M_o = 1 \times (R \sin \theta) = R \sin \theta$$

در نهایت با نوشتن معادله کار مجازی و در نظر گرفتن تغییر شکل‌های خمشی در سازه و استفاده از روش ترسیمی مور داریم:

$$\Rightarrow \Delta_{Bx} = \int_0^{\pi/2} \frac{M_o \times -M_o}{EI} R d\theta \Rightarrow \Delta_{Bx} = \frac{1}{EI} \int_0^{\pi/2} \left[\left(\frac{PR}{2} - \frac{PR \cos \theta}{2} \right) \times (R \sin \theta) \right] R d\theta = \frac{PR^3}{EI} \int_0^{\pi/2} \left[\left(\frac{\sin \theta}{2} - \frac{\sin \theta \cos \theta}{2} \right) \right] d\theta$$

$$\Rightarrow \Delta_{Bx} = \frac{PR^3}{EI} \int_0^{\pi/2} \left[\left(\frac{\sin \theta}{2} - \frac{\sin 2\theta}{4} \right) \right] d\theta = \frac{PR^3}{EI} \left[\left(-\frac{\cos \theta}{2} + \frac{\cos 2\theta}{8} \right) \right]_0^{\pi/2} = \frac{PR^3}{EI} \left[\left(-0 - \frac{1}{8} \right) - \left(-\frac{1}{2} + \frac{1}{8} \right) \right] = \frac{PR^3}{4EI}$$

در انتها این مقدار به‌دست آمده را دو برابر کرده و به‌عنوان فاصله دور شده دو نقطه A و B محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\Delta_B}{A} = 2 \times \Delta_{Bx} = 2 \times \frac{PR^3}{4EI} = \frac{1}{2} \frac{PR^3}{EI}$$

۱۰- گزینه «۱» با توجه به حذف قسمت طره‌ای BE و انتقال لنگر خمشی ناشی از عضو طره‌ای به نقطه B، لنگر متمرکز PL به نسبت سختی بین اعضای این قاب توزیع شده و سهم عضو AB از لنگر متمرکز نقطه B به‌صورت زیر می‌باشد:

$$M_{BA} = \frac{k_{BA}}{\sum k_i} \times M = \frac{\frac{3EI}{L}}{\frac{3EI}{L} + \frac{3EI}{L} + \frac{3EI}{L}} \times PL = \frac{1}{3} PL$$

در نهایت مقدار عکس‌العمل قائم تکیه‌گاه A را محاسبه می‌کنیم:

$$\sum M_B = 0 \Rightarrow A_y = \frac{1}{L} = \frac{1}{3}$$

$$\sum P_i \times \Delta_{is} = \sum P_s \times \Delta_{si}$$

$$P_{A1} \times \Delta_{A2} = P_{A2} \times \Delta_{A1} \Rightarrow 10 \times \Delta_{A2} = 20 \times 5 \Rightarrow \Delta_{A2} = 10$$

$$P_{B1} \times \Delta_{B2} = P_{B2} \times \Delta_{B1} \Rightarrow 15 \times \Delta_{B2} = 20 \times 15 \Rightarrow \Delta_{B2} = 20$$

۱۱- گزینه «۴» طبق قضیه بتی و ماکسول داریم:

۱۲- گزینه «۳» طبق ترکیب روش سازگاری و روابط حفظی شیب در تیرها، می‌توان عکس‌العمل لنگر در نقطه B را آزاد نموده و شیب دو طرف این نقطه را با توجه به پیوسته بودن آن برابر هم قرار دهیم، بنابراین داریم:

$$\frac{M_B \times L}{4EI} = -\frac{M_B \times L}{3EI} + \frac{M \times L}{6EI} \Rightarrow M_B = \frac{2M}{7}$$

$$\theta_B = \frac{M_B \times L}{4EI} = \frac{\frac{2M}{7} \times L}{4EI} = \frac{1}{14} \frac{ML}{EI}$$

در نهایت مقدار دوران نقطه B را از طریق عضو AB محاسبه می‌کنیم: