



سؤالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۷

(زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی))

PART A: Vocabulary:

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

✎ 1- In the central highlands of New Guinea the sudden from the society of the stone ax to the society of sailing ships (and now of airplanes) has not been easy to make.

- 1) manifestation 2) deterioration 3) transition 4) sophistication

✎ 2- I want your help with my literature review. to the e-mail are some questions. Please answer them.

- 1) Raised 2) Posed 3) Inquired 4) Attached

✎ 3- There is no single or widely used definition of children's literature. It can be defined as anything that children read or more specifically defined as fiction, non-fiction, poetry, or drama intended for and used by children and young people.

- 1) broadly 2) optimistically 3) controversially 4) neutrally

✎ 4- When many of the spoken languages of the Native American Indians were as a result of colonialism by English, French, Spanish or Portuguese, they became extinct.

- 1) distributed 2) replicated 3) illustrated 4) replaced

✎ 5- During the winter storm, the road conditions were so that schools were cancelled for a week.

- 1) reckless 2) deplorable 3) superficial 4) erratic

✎ 6- Laying a bouquet of flowers and the gift-wrapped doll upon the bed, the young mother kissed the sleeping Soha and said this: "A happy birthday, and God bless you, my daughter!"

- 1) beneficence 2) malediction 3) benediction 4) valediction

✎ 7- People who their dreams do what they love and they go for greatness.

- 1) chase 2) involve 3) gather 4) require

✎ 8- Attention is essential in achieving anything. If you can't pay attention, you can't get the job

- 1) taken 2) made 3) tried 4) done

✎ 9- Everything man-made around you was a thought in someone's head.

- 1) socially 2) originally 3) quickly 4) desirably

✎ 10- The strength of the United Nations is dependent upon the of its member countries.

- 1) encounter 2) assumption 3) cooperation 4) urgency

PART B: Cloze Passage:

Directions: Read the following passage and decide which choice (1), (2), (3), or (4) best fits each space. Then mark the correct choice on your answer sheet.

I can put my cash card into an ATM anywhere in the world and take out a fistful of local currency, while the corresponding amount ...(11)... from my bank account at home. I don't even think twice: ...(12)... the country. I trust that the system will work.

The whole world runs on trust. We trust that people on the street won't rob us, ...(13)... the bank we deposited money in last month returns it this month, that the justice system punishes the guilty ...(14)... We trust the food ...(15)... won't poison us, and the people we let in to fix our boiler won't murder us.

✎ 11- 1) to debit 2) is debited 3) debits 4) debiting

✎ 12- 1) in spite of 2) in relation to 3) no matter 4) regardless of



- ✎ 13- 1) that 2) and 3) for 4) though
- ✎ 14- 1) and the innocent exonerated 2) and exonerates the innocent
3) in order for innocent to exonerate 4) which it exonerates the innocent
- ✎ 15- 1) is bought 2) which we buy it 3) we buy 4) to buy

Directions: Read the following passage and answer the questions by choosing the best choice (1), (2), (3), or (4). Then mark the correct choice on your answer sheet.

The seismic (16) Analysis refers to the estimation of some measure of the strong earthquake ground motion expected to occur at a selected site. This is necessary for the purpose of evolving earthquake resistant design of a new structure or for estimating the (17) of an existing structure of importance, like dams, nuclear power plants, long-span bridges, high-rise buildings, etc. at that site. In earthquake engineering and related areas, it is customary to distinguish between earthquake hazard and earthquake (18) although the semantics of these two words is the same. Earthquake hazard is used to describe the severity of ground motion at a site, regardless of the consequences, while the (19) refers to the consequences. To be consistent with this terminology, here, the term hazard is used to describe the ground motion and the structural (20) with no regard to the consequences.

- ✎ 16- 1) critical 2) hazard 3) reliable 4) specified
- ✎ 17- 1) assessment 2) controlling 3) probabilistic 4) safety
- ✎ 18- 1) analysis 2) motion 3) resistance 4) risk
- ✎ 19- 1) measurement 2) risk 3) safety 4) shake
- ✎ 20- 1) attenuation 2) importance 3) response 4) semantics

Directions: In the two following short texts (A & B), fill in the numbered blank with the appropriate word and find the synonymous of underlined numbered words.

Short text A:

The in situ relative density or degree of compaction is helpful in determining the (21) likely settlement of dry sands and the (22) potential of saturated cohesion less soils in earthquakes.

- ✎ 21- 1) probable 2) certain 3) slight 4) small
- ✎ 22- 1) liquefaction 2) slide 3) shrinkage 4) vibration

Short text B:

In the dynamic analysis of structures, two different assumptions are generally used in specifying the deflected shape of the structure, the (23) Lumped mass approach and the generalized co-ordinate approach, which in both cases the number of displacement (24) required to specify the position of all (25) mass particles in the structure is called the number of degrees of freedom of the structure.

- ✎ 23- 1) extended 2) decreased 3) concentrated 4) added
- ✎ 24- 1) components 2) directions 3) indicators 4) measures
- ✎ 25- 1) calculated 2) maximum 3) significant 4) variable

In the five following independent questions, choose the correct answer.

- ✎ 26- Which one is a synonymous for Enormous?
1) Classified 2) Enough 3) Famous 4) Gigantic
- ✎ 27- Which kind of members can be saved a large quantity of concrete in a bridge?
1) changing 2) prefabricating 3) pre-tensioning 4) stressing
- ✎ 28- Which one is a fracture phenomenon associated with a cycle stress condition?
1) Ductile failure 2) Fatigue 3) Plastic hinge 4) Strain-hardening

پاسخنامه آزمون كارشناسی ارشد ۱۳۹۷

زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)

۱- گزینه «۳» در ارتفاعات مرکزی گینه نو، تحول و گذر ناگهانی و شتاب‌آمیز از جامعه تیشه‌جاری به جامعه کشتی‌های بادبانی (و در حال حاضر هواپیماها) به آسانی صورت نگرفته است.

(۱) ظهور - آشکارسازی (۲) زوال - بدتر شدن (۳) انتقال - گذار - تحول (۴) پیچیدگی - تحریف - اغوا

۲- گزینه «۴» من برای پیشینه پژوهش خود نیاز به کمک شما دارم. تعدادی سؤال به پیوست برای شما ایمیل شده. لطفاً به آن‌ها پاسخ دهید.

(۱) مطرح کردن - بالا بردن - بارآوردن (۲) ژست گرفتن - اقامه کردن - گذاردن
(۳) پرسیدن - تحقیق کردن - سؤال کردن (۴) پیوست کردن - ضمیمه کردن - چسباندن

۳- گزینه «۱» تعریف واحد و یا کاربردی از ادبیات کودکان وجود ندارد. ادبیات می‌تواند به صورت کلی به عنوان هر چیزی که بچه‌ها می‌خوانند یا به عبارت ساده‌تر، به عنوان داستان تخیلی، غیرتخیلی، شعر، درام که توسط کودکان و نوجوانان مورد استفاده قرار گرفته، تعریف شود.

(۱) به‌طور گسترده - کلاً (۲) خوش‌بینانه (۳) به‌صورت بحث‌برانگیز (۴) با بی‌طرفی

۴- گزینه «۴» زمانی که بسیاری از زبان‌های گفتاری سرخپوستان بومی آمریکا به خاطر نظام استعماری (استعمارگری) جای خود را به انگلیسی، فرانسه، اسپانیایی یا پرتغالی دادند، آن‌ها منسوخ شدند.

(۱) توزیع کردن - پخش کردن (۲) تکرار کردن - برگرداندن - تا زدن
(۳) نشان دادن - توضیح دادن (۴) جایگزین کردن - جابه‌جا کردن

۵- گزینه «۲» در طی طوفان زمستانی، وضعیت جاده آنقدر اسفانگیز بود که مدارس به مدت یک هفته تعطیل شدند.

(۱) بی‌پروا - بی‌ملاحظه (۲) اسفانگیز - ناامیدکننده - زار (۳) سطحی - ظاهری - سرسری (۴) نامنظم - سرگردان - متغیر

۶- گزینه «۳» مادر جوان، دسته گل و عروسک کادو شده را روی تخت گذاشت و دخترش سوها که خواب بود را بوسید و دعای خیر (درخواست بخشش از خداوند) «تولد مبارک و خدا پشت و پناهت باشد» را برایش خواند.

(۱) نیکی - سودرسانی (۲) لعن - بدگویی (۳) دعای خیر - دعای برکت (۴) وداع - بدرود

۷- گزینه «۱» افرادی که رویاهایشان را دنبال می‌کنند، کاری را که دوست دارند انجام می‌دهند و برای به‌دست آوردن بزرگی و عظمت می‌کوشند.

(۱) دنبال کردن - تعقیب کردن (۲) درگیر شدن - شامل شدن
(۳) گردآوری کردن - فراهم آوردن (۴) نیاز داشتن - خواستن

۸- گزینه «۴» توجه به هر چیزی ضروری است. اگر نتوانید توجه و دقت کنید، نمی‌توانید کاری را انجام دهید.

(۱) گرفتن (۲) ساختن (۳) تلاش کردن (۴) انجام دادن

۹- گزینه «۲» هر چیز ساخته بشر در اطراف شما، در اصل فکری در ذهن کسی بوده است.

(۱) اجتماعی (۲) در اصل - در ابتدا (۳) به سرعت (۴) مطلوب

۱۰- گزینه «۳» قدرت سازمان ملل وابسته به همکاری کشورهای عضو (آن) است.

(۱) برخورد - مواجهه - تصادف (۲) فرض - گمان
(۳) همکاری - تعاون - تشریک مساعی (۴) فوریت - ضرورت - نیاز شدید



ترجمه متن:

من می‌توانم کارت بانکی (نقدی) خودم را در هر دستگاه خودپرداز در هر جای دنیا قرار دهم و مقداری پول (محلی) برداشت کنم. در همین زمان مبلغ مربوطه از حساب بانکی من در کشورم کسر می‌شود. من حتی دو بار فکر نمی‌کنم: بدون در نظر گرفتن کشور، اطمینان دارم که آن سیستم مؤثر عمل می‌کند. کل جهان مبتنی بر اعتماد و اطمینان است. ما اطمینان داریم که مردم در خیابان ما را غارت نخواهند کرد (ما را نمی‌چاپند)، بانکی که ماه گذشته در آن سپرده‌گذاری کردیم، این ماه پول را بازپرداخت خواهد کرد و اینکه سیستم قضایی مجرمان را مجازات و بی‌گناهان را تبرئه می‌کند. اطمینان داریم غذایی که خریداری کردیم ما را مسموم نخواهد کرد و یا افرادی که به آن‌ها اجازه می‌دهیم دیگ بخار ما را تعمیر کنند، ما را به قتل نمی‌رسانند.

۱۱- گزینه «۲» debit فعلی متعدی است و در حالت معلوم با مفعول به کار می‌رود. از آنجا که در تست، مفعول در نقش نائب فاعل واقع شده (the corresponding amount) لذا ساختار مجهول مدنظر است.

۱۲- گزینه «۴» با توجه به مفهوم تست گزینه‌های دیگر نادرست هستند. (بدون در نظر گرفتن کشور، اطمینان داریم که آن سیستم مؤثر عمل می‌کند).

(۱) با وجود - علی‌رغم

(۳) مهم نیست

(۴) بدون در نظر گرفتن - صرف‌نظر از

۱۳- گزینه «۱» that به معنی (آنکه، اینکه) در ابتدای جمله و با فعل مفرد به کار می‌رود.

۱۴- گزینه «۲» and بیانگر ساختار موازی است.

تذکر: در تست The justice system فاعل مشترک برای افعال punish و exonerate محسوب می‌شود.

۱۵- گزینه «۳» and بیانگر ساختار موازی است.

The food which we buy , and the people whom we let.

حذف شده است

حذف شده است

در سؤالات زیر بهترین گزینه را برای جای خالی انتخاب کنید.

تحلیل خطر لرزه‌ای به معنای تخمین اندازه حرکت زمین در اثر یک زمین‌لرزه قوی که ما انتظار داریم در یک مکان موردنظر اتفاق بیافتد، می‌باشد. این موضوع برای طراحی یک سازه جدید مقاوم در برابر زلزله یا تخمین امنیت (ایمنی بودن) یک سازه موجود و بااهمیت مانند پل‌ها، تأسیسات انرژی هسته‌ای، پل‌های دهانه‌بلند، ساختمان‌های رفیع و موارد دیگر در مکان موردنظر ما، اهمیت دارد. در مهندسی زلزله و رشته‌های مرتبط با آن، معمولاً بین خطر زلزله و ریسک زلزله تفاوت قائل می‌شوند، اگرچه این دو اصطلاح به لحاظ معناشناختی یکسان می‌باشند. خطر زلزله برای توصیف شدت حرکت زمین در یک مکان خاص، بدون توجه به عواقب و پیامدهای آن، به کار برده می‌شود، در حالی که ریسک زلزله به عواقب ناشی از زلزله اشاره دارد. برای ممانعت از ایجاد تناقض در اصطلاحات به کار رفته، ما برای اهداف مورد نظر خود، واژه «خطر» را برای توصیف حرکت زمین و پاسخ سازه، بدون توجه به عواقب ناشی از آن، به کار می‌بریم.

۱۶- گزینه «۲»

(۱) حیاتی - مهم

(۲) خطر

(۳) قابل اطمینان - موثق

(۴) تعیین شده - مشخص شده

۱۷- گزینه «۴»

(۱) ارزیابی - تشخیص

(۲) ناظر - کنترل‌کننده

(۳) احتمالی

(۴) ایمنی

۱۸- گزینه «۴»

(۱) تجزیه و تحلیل

(۲) حرکت - جنبش

(۳) مقاومت - پایداری

(۴) خطر

۱۹- گزینه «۲»

(۱) اندازه‌گیری

(۲) خطر

(۳) ایمنی

(۴) لرزش

۲۰- گزینه «۳»

(۱) میرایی - تضعیف

(۲) اهمیت

(۳) پاسخ

(۴) معناشناختی

در دو متن کوتاه زیر، جای خالی را با واژه مناسب پر کنید و یا معادل واژه زیر خط دار را پیدا کنید.

متن کوتاه الف:

چگالی یا میزان فشردگی نسبی درجا، در تعیین ته‌نشینی محتمل ماسه خشک و پتانسیل روانگرایی خاک‌های بدون انسجام اشباع‌شده در زلزله، مفید می‌باشد.

۲۱- گزینه «۱»

(۱) محتمل

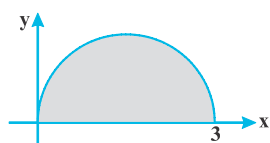
(۲) معین - مسلم - قطعی

(۳) اندک - ناچیز

(۴) کوچک



۳۸- حاصل $\iint_D \sqrt{9-x^2-y^2} dx dy$ که در آن D سطح نیم‌دایره نمایش داده شده در شکل زیر است، کدام است؟



$$\frac{3}{2} \left(\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{3} \right) \quad (2) \quad \frac{3}{2} \left(\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{3} \right) \quad (1)$$

$$\frac{9}{2} \left(\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{3} \right) \quad (4) \quad \frac{9}{2} \left(\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{3} \right) \quad (3)$$

۳۹- اگر منحنی C نیم‌دایره $0 \leq t \leq \pi$ باشد، مقدار $\int_C e^y dx + x e^y dy$ کدام است؟

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

۴۰- اگر D ناحیه محصور به بیضی $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} + z^2 = 1$ و بالای صفحه $z = 0$ باشد و $\vec{F} = (x + 4y^2)\vec{i} + (3y + 2x^2)\vec{j} + (-2z + 2y \cos x)\vec{k}$ حاصل $\oint_S \vec{F} \cdot \vec{n} ds$ که در آن S سطح محصورکننده D بوده و $\vec{n}$ بردار یک‌ه‌برون‌سو باشد، کدام است؟

$$12\pi \quad (4) \quad 8\pi \quad (3) \quad 4\pi \quad (2) \quad 2\pi \quad (1)$$

۴۱- جواب معادله دیفرانسیل $y' - y \tan x = e^{\sin x}$ ، $y(0) = 0$ کدام است؟

$$\tan x (e^{\sin x} - 1) \quad (4) \quad \tan x e^{\sin x} \quad (3) \quad \frac{e^{\sin x} - 1}{\sin x} \quad (2) \quad \frac{e^{\sin x} - 1}{\cos x} \quad (1)$$

۴۲- جواب معادله دیفرانسیل $y' = \frac{y+2x}{2y+4x-1}$ کدام است؟

$$x = \frac{2}{5}(y+2x) + \frac{2}{25} \ln(\Delta y + 10x - 2) + c \quad (2) \quad x = \frac{2}{5}(y+2x) - \frac{2}{5} \ln(\Delta y + 10x - 2) + c \quad (1)$$

$$x = \ln(2y + 4x - 1) + c \quad (4) \quad x = \frac{2}{5}(y+2x) - \frac{1}{25} \ln(\Delta y + 10x - 2) + c \quad (3)$$

۴۳- تابع $y = x^2 e^x$ جواب کدام معادله دیفرانسیل است؟

$$y''' + 2y'' + y' = 0 \quad (4) \quad y''' - 2y'' + y' = 0 \quad (3) \quad y^{(4)} - 3y''' + 2y'' - y' = 0 \quad (2) \quad y^{(4)} + 3y''' + 2y'' + y' = 0 \quad (1)$$

۴۴- جواب عمومی معادله $(\cos x)y'' + (\sin x)y' = \cos^2 x$ کدام است؟

$$y = x \cos x + \sin x + c_1 \cos x + c_2 \quad (2) \quad y = x \sin x - x \cos x + c_1 \cos x + c_2 \quad (1)$$

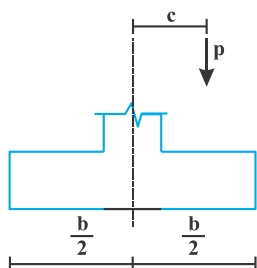
$$y = \cos x + x \sin x + c_1 \sin x + c_2 \quad (4) \quad y = x \cos x + x \sin x + c_1 \sin x + c_2 \quad (3)$$

۴۵- تبدیل لاپلاس معکوس $\ln(1 + \frac{1}{t})$ کدام است؟

$$\frac{2(1 - \sin t)}{t} \quad (4) \quad \frac{2(1 - \cos t)}{t} \quad (3) \quad \frac{1 - \sin t}{t} \quad (2) \quad \frac{1 - \cos t}{t} \quad (1)$$

مکانیک جامدات (مقاومت مصالح، تحلیل سازه‌ها)

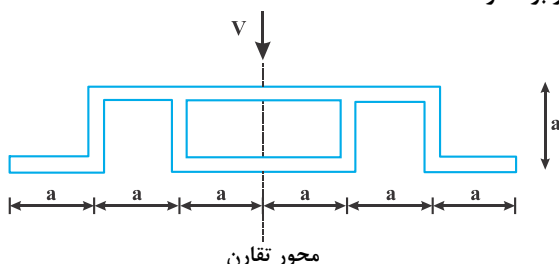
۴۶- خروج از مرکزیت e چقدر باشد که مقطع نشان داده شده در آستانه بلندشدگی قرار گیرد؟ (عرض مقطع برابر واحد است).



$$\frac{b}{5} \quad (2) \quad \frac{b}{6} \quad (1)$$

$$\frac{b}{3} \quad (4) \quad \frac{b}{4} \quad (3)$$

۴۷- در مقطع با ضخامت ثابت شکل زیر، تحت اثر برش V ، در چند نقطه تنش برشی برابر صفر است؟

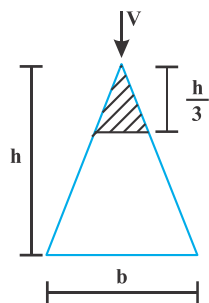


$$3 \quad (1)$$

$$4 \quad (2)$$

$$5 \quad (3)$$

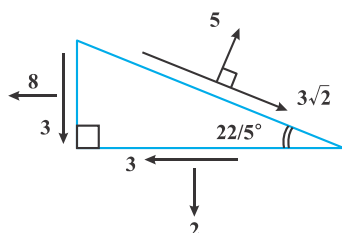
$$6 \quad (4)$$



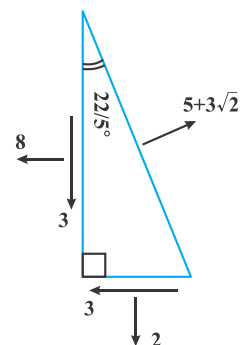
۴۸- چه کسری از نیروی برش قائم اعمال شده V توسط قسمت هاشورخورده مقطع تحمل می‌گردد؟

- (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{1}{9}$
(۳) $\frac{1}{27}$ (۴) $\frac{1}{81}$

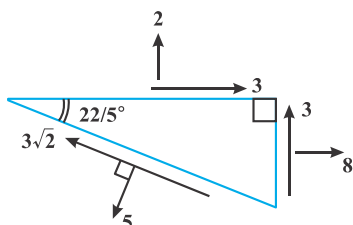
۴۹- کدام یک از گزینه‌های زیر برای نشان دادن وضعیت تنش در یک مسئله تنش مسطح نادرست است؟



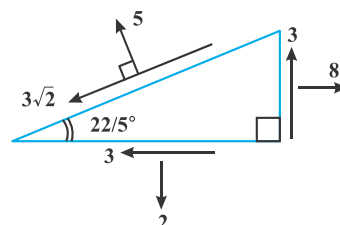
(۲)



(۱)



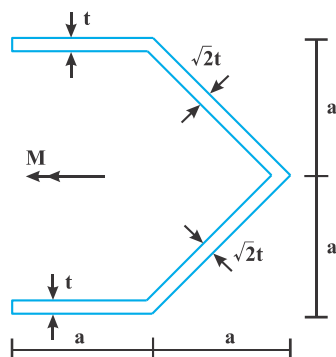
(۴)



(۳)

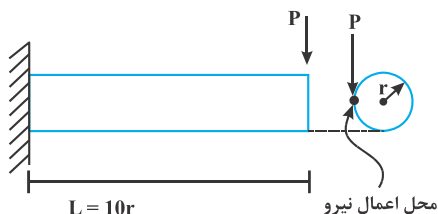
۵۰- مقطع جدار نازک مطابق شکل مقابل را در نظر بگیرید. مقدار انحنای خمشی

مقطع چه ضربی از $\frac{M}{Ea^3t}$ است؟ (E مدول الاستیسیته مصالح است)



- (۱) $\frac{3}{14}$ (۲) $\frac{3}{10}$
(۳) $\frac{3}{8}$ (۴) $\frac{3}{2}$

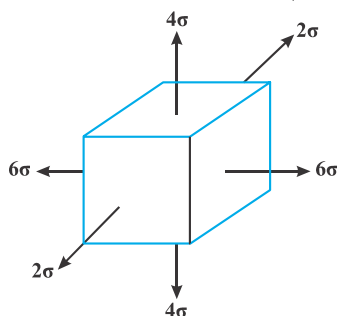
۵۱- مطابق شکل میله استوانه‌ای نشان داده شده که از یک سو گیردار شده است در انتهای آزاد تحت اثر نیروی قائم P که بر وجه بیرونی عضو وارد می‌شود قرار دارد. نسبت انرژی خمشی به انرژی پیچشی تیر کدام است؟ ($V = 0.25$, $L = 10r$)



- (۱) ۴۰ (۲) ۲۵

- (۳) $\frac{10}{3}$ (۴) $\frac{80}{3}$

۵۲- در المان زیر (کلیه اضلاع برابر واحد) بعد از اعمال تنش‌های نرمال تغییر حجم ΔV ، کدام است؟ ($V = 0.25$)



- (۱) $\frac{2\sigma}{E}$ (۲) $\frac{4\sigma}{E}$

- (۳) $\frac{6\sigma}{E}$ (۴) $\frac{8\sigma}{E}$



۴۳- گزینه «۲» سؤال عیناً در سال ۸۶ برای رشته‌ی مهندسی مکانیک مطرح شده بود.

سؤال را می‌توان به روش‌های گوناگون حل کرد:

روش اول: چون $y = x^2 e^x$ ریشه معادله است، پس در ضابطه‌ی معادله مشخصه قطعاً $(\lambda - 1)^3$ وجود دارد. یعنی معادله‌ی زیر را داریم:

$$(\lambda - 1)^3 = 0 \Rightarrow \lambda^3 - 3\lambda^2 + 3\lambda - 1 = 0 \Rightarrow y''' - 3y'' + 3y' - y = 0$$

اما این معادله را در گزینه‌ها نداریم، ولی معادله‌ای که با مشتق گرفتن از معادله فوق حاصل می‌گردد وجود دارد. یعنی معادله داده شده در گزینه (۲):

$$y^{(4)} - 3y''' + 3y'' - y' = 0$$

در واقع معادله مشخصه به صورت $\lambda(\lambda - 1)^3 = 0$ بوده است.

روش دیگر: می‌توان $y = x^2 e^x$ فرض کرده و مشتقات y' تا $y^{(4)}$ را حساب کرد و گزینه‌ها را بررسی کرد که البته راه حل طولانی می‌باشد.

۴۴- گزینه «۴» معادله فاقد y است، پس از تغییر متغیر $y' = u$ و $y'' = u'$ کمک می‌گیریم:

$$(\cos x)u' + (\sin x)u = \cos^2 x \xrightarrow{\text{طرفین تقسیم بر } \cos x} u' + \frac{\sin x}{\cos x} u = \cos x$$

با یک معادله مرتبه اول خطی روبه‌رو هستیم که $p(x) = \frac{\sin x}{\cos x}$ و $q(x) = \cos x$ است، لذا داریم:

$$u = e^{-\int \frac{\sin x}{\cos x} dx} \left[\int \cos x e^{\int \frac{\sin x}{\cos x} dx} dx + c_1 \right] = e^{\ln \cos x} \left[\int \cos x e^{-\ln \cos x} dx + c_1 \right] = \cos x \left[\int \left(\frac{\cos x}{\cos x} \right) dx + c_1 \right] = \cos x (x + c_1)$$

$$\Rightarrow u = x \cos x + c_1 \cos x \xrightarrow{u = \frac{dy}{dx}} \frac{dy}{dx} = x \cos x + c_1 \cos x \Rightarrow dy = (x \cos x + c_1 \cos x) dx$$

$$\xrightarrow{\text{از طرفین انتگرال می‌گیریم}} y = \int x \cos x dx + c_1 \int \cos x dx$$

انتگرال اول با روش جدول به صورت زیر است:

x	$\oplus$	$\cos x$
1	$\ominus$	$\sin x$
0	$\ominus$	$-\cos x$

$$\Rightarrow \int x \cos x dx = +x \sin x + \cos x \Rightarrow y = x \sin x + \cos x + c_1 \sin x + c_2$$

۴۵- گزینه «۳» از خاصیت $\ln \frac{A}{B} = \ln A - \ln B$ کمک می‌گیریم: $L(1 + \frac{1}{s^2}) = \ln(\frac{s^2 + 1}{s^2}) = \ln(s^2 + 1) - \ln s^2 = \ln(s^2 + 1) - 2 \ln s$

محاسبه‌ی لاپلاس معکوس $\ln s$ و $\ln(s + 1)$ کار راحتی نیست و بهتر است لاپلاس معکوس مشتق آن‌ها را حساب کنیم. ابتدا رابطه‌ی زیر را یادآوری می‌کنیم:

$$L^{-1}[F(s)] = -\frac{1}{t} L^{-1}[F'(s)]$$

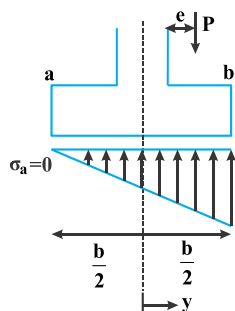
$$L^{-1}\left(\frac{2s}{s^2 + 1}\right) = 2 \cos t \Rightarrow f_1(t) = 2 \cos t \Rightarrow L^{-1}[\ln(s^2 + 1)] = -\frac{2}{t} \cos t, \quad L^{-1}\left(-\frac{2}{s}\right) = -2 \Rightarrow f_2(t) = L^{-1}(-2 \ln s) = \frac{2}{t}$$

بنابراین لاپلاس معکوس به صورت $\frac{2 - 2 \cos t}{t}$ خواهد بود.

توجه: سؤال عیناً در سال ۹۳ برای رشته مهندسی نقشه‌برداری مطرح شده بود.

مکانیک جامدات (مقاومت مصالح، تحلیل سازه‌ها ۱)

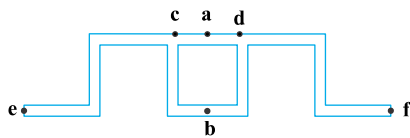
۴۶- گزینه «۱» برای آن که پی در آستانه بلند شدن باشد، می‌بایست تنش در نقطه بلندشدگی برابر صفر شود.



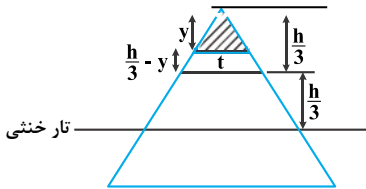
$$\sigma_a = \frac{P}{A} + \frac{My_a}{I}, \quad y_a = -\frac{b}{2}, \quad I = \frac{1}{12} b^2 h \xrightarrow{(h=1)} I = \frac{b^2}{12}$$

$$A = bh \xrightarrow{(h=1)} A = b \quad M = Pe \Rightarrow \sigma_a = 0 \Rightarrow \frac{P}{A} + \frac{My}{I} = 0 \Rightarrow \frac{P}{b} + \frac{Pe(-\frac{b}{2})}{\frac{b^2}{12}} = 0$$

$$\frac{P}{b} = \frac{6Pe}{b^2} \Rightarrow e = \frac{b}{6}$$



۴۷- گزینه «۴» در محل برخورد خط تقارن و جداره مقطع مقدار تنش برشی صفر است و درحالی که گشتاور اول سطح نیز برابر صفر باشد، مقدار تنش برشی براساس رابطه $\tau = \frac{VQ}{It}$ برابر صفر بوده، همچنین در لبه‌های آزاد مقطع نیز تنش برش صفر خواهد بود: (نقاط a, b, c, d, e و f)



۴۸- گزینه «۲» اگر مقدار تنش برشی در هر نقطه از مقطع با τ نشان داده شود، نیروی برشی تحمل شده توسط بخش هاشورخورده از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$F = \int \tau dA = \int \frac{VQ}{It} dA \Rightarrow F = \frac{V}{I} \int \frac{A\bar{y}}{t} \times t dy = \frac{V}{I} \int A\bar{y} dy$$

$$F = \frac{V}{I} \int_0^h \frac{h}{3} \times \frac{y}{3} \times \left(\frac{2h}{3} - y + \frac{y}{3} \right) dy \Rightarrow F = \frac{V}{I} \int_0^h \frac{2y}{3} \left(\frac{2h}{3} - \frac{2y}{3} \right) dy = \frac{V}{3I} \int_0^h t(hy - y^2) dy$$

و اما طبق رابطه نسبت تشابه در مثلث‌ها می‌توان نوشت:

$$\frac{t}{b} = \frac{y}{h} \Rightarrow t = \frac{b}{h} y$$

$$F = \frac{Vb}{3Ih} \int_0^h (hy^2 - y^3) dy = \frac{Vb}{3Ih} \left[h \frac{y^3}{3} - \frac{y^4}{4} \right]_0^h \Rightarrow F = \frac{Vb}{3Ih} \left(\frac{h^4}{3} - \frac{h^4}{4} \right) = \frac{Vbh^3}{4 \times 3I} \quad , \quad I = \frac{bh^3}{36}$$

$$F = \frac{Vbh^3}{4 \times 3I} = \frac{V}{9} \Rightarrow \frac{F}{V} = \frac{1}{9}$$

۴۹- گزینه «۳» برای تعیین مؤلفه‌های تنش قائم و تنش برشی بر وجه مایل باید از روابط زیر استفاده کرد:

$$\begin{cases} \sigma_\theta = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} + \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \cos 2\theta + \tau_{xy} \sin 2\theta \\ \tau_\theta = -\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \sin 2\theta + \tau_{xy} \cos 2\theta \end{cases}$$

در گزینه‌ها $\sigma_x = 8$ ، $\sigma_y = 2$ و $\tau_{xy} = 3$ می‌باشد و البته زاویه θ در گزینه‌ها به ترتیب زیر می‌باشد:

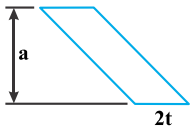
در گزینه (۱)، $\theta = 22.5^\circ$ و در گزینه (۲)، $\theta = 67.5^\circ$ و در گزینه (۳)، $\theta = 112.5^\circ$ و در گزینه (۴)، $\theta = -112.5^\circ$ است. با جایگذاری مقادیر σ_x ، σ_y و τ_{xy} و θ در روابط فوق نتیجه می‌شود که تنها گزینه (۳) صحیح می‌باشد.

$$\frac{1}{\rho} = \frac{M}{EI} \quad (1)$$

۵۰- گزینه «۲» مقدار انحنای یک تیر تحت اثر خمش خالص برابر است با:

برای محاسبه انحنای کافی ممان اینرسی مقطع حول تار خنثی محاسبه می‌شود. ممان اینرسی شاخه‌های افقی حول تار خنثی I_1 طبق قضیه انتقال

$$I_1 = \frac{at^3}{12} + (at)a^2 = a^3t$$



محورها به صورت زیر محاسبه می‌شود: (از جمله t^3 به دلیل کوچکی صرف نظر می‌شود).

ممان اینرسی شاخه‌های مایل حول تار خنثی I_2 نیز به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$I_2 = \frac{2t \times a^3}{12} + (2at)\left(\frac{a}{2}\right)^2 = \frac{2ta^3}{3}$$

و اما ممان اینرسی کل مقطع مساوی است با:

$$I = 2I_1 + 2I_2 \Rightarrow I = 2a^3t + 2 \frac{a^3t}{3} \times 2 = \frac{10}{3} a^3t \quad (2)$$

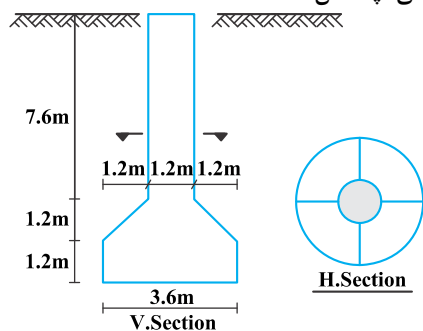
$$(1), (2) \Rightarrow \frac{1}{\rho} = \frac{M}{E \times \frac{10}{3} a^3t} = \frac{3}{10} \frac{M}{Ea^3t}$$

۵۱- گزینه «۴» مقدار گشتاور پیچشی وارد بر میله برابر $T = Pr$ می‌باشد، اما مقدار لنگر خمشی در طول تیر ثابت نبوده و تابعی از فاصله مقطع مورد نظر از نقطه اثر نیرو می‌باشد. مقدار انرژی کرنشی ناشی از پیچش و خمش به ترتیب به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$U_T = \int \frac{T^2 dx}{2GJ} = \frac{P^2 r^2 L}{2GJ} = \frac{Pr^2 \times 10r}{2GJ} = \frac{\Delta Pr^3}{G \frac{\pi}{2} r^4} = \frac{10P}{\pi G r}$$



۷۵- برای شمع با کف پهن مطابق شکل زیر، ظرفیت باربری کششی نهایی، با فرض گسیختگی استوانه‌ای، چند تن است؟



$$S_u = C_u = \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \quad (1) \quad 453$$

$$\alpha = 1 \quad (2) \quad 512$$

$$\gamma_{\text{soil}} = 1 / \frac{t}{m^3} \quad (3) \quad 768$$

$$\gamma_{\text{connect}} = 2 / \frac{t}{m^3} \quad (4) \quad 985$$

۷۶- برای محاسبه ظرفیت باربری پی سطحی بر روی یک زمین شیب‌دار، کدام روش دقت بالاتری دارد؟

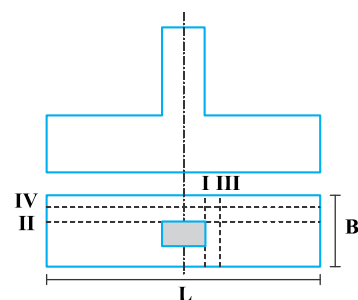
(1) روش ترزاقی (Terzaghi) (2) روش هانسن (Hansen)

(3) روش مایرهوف (Mayerhof) (4) روش رانکین (Rankine)

۷۷- برای محاسبه ظرفیت باربری نهایی پی‌های سطحی، ضریب شکل در کدام نوع پی، برابر یک در نظر گرفته می‌شود؟

(1) نواری (2) مربعی (3) مستطیلی (4) دایره‌ای

۷۸- مقاطع بحرانی لنگر در پی منفرد، کدام است؟



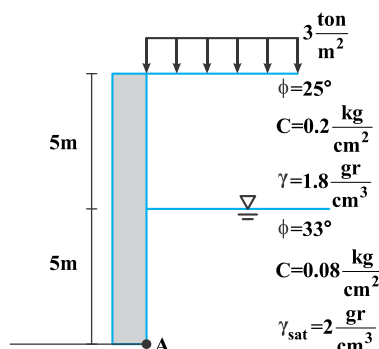
(1) I و II

(2) II و III

(3) III و IV

(4) III و I

۷۹- فشار فعال افقی خاک در نقطه A چند تن بر مترمربع است؟



$$\begin{cases} K_a = \tan^2(45 - \frac{\phi}{2}) \\ \phi = 25^\circ \Rightarrow K_a = 0.41, \sqrt{K_a} = 0.64 \\ \phi = 33^\circ \Rightarrow K_a = 0.29, \sqrt{K_a} = 0.54 \end{cases} \quad \begin{matrix} (1) \quad 4/07 \\ (2) \quad 4/93 \\ (3) \quad 7/04 \\ (4) \quad 7/39 \end{matrix}$$

۸۰- برای یک خاک دانه‌ای که دانسیته نسبی (Dr) آن ۷۰ درصد گزارش شده است، زاویه اصطکاک داخلی خاک (phi) به کدام عدد (درجه) نزدیک‌تر است؟

(1) ۲۱

(2) ۲۶

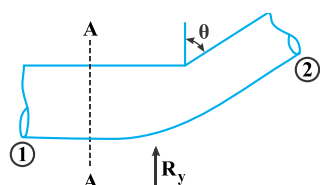
(3) ۳۱

(4) ۳۶

مکانیک سیالات و هیدرولیک

۸۱- لوله شکل زیر در صفحه افق قرار داشته و از مقطع A-A به بعد زاویه قرارگیری و قطر آن تغییر کرده است. با چشم‌پوشی از تلفات و نمایش

نیروی قائم برای حفظ تعادل با R_y ، اگر $H = \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g}$ باشد، مقدار $\frac{R_y}{\gamma A_2 \cos \theta}$ کدام است؟



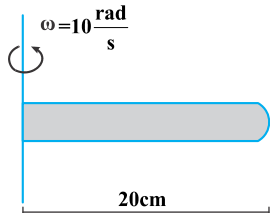
$$H - \frac{V_2^2}{2g} \quad (1) \quad H - \frac{V_2^2}{g}$$

$$H + \frac{V_2^2}{g} \quad (2) \quad H + \frac{V_2^2}{2g}$$

۸۲- یک صفحه دایروی به قطر D به صورت قائم در دیوار قائم یک مخزن آب قرار دارد، به طوری که بالاترین نقطه محیط دایره، به فاصله D از سطح آب قرار گرفته است. در این حالت، فاصله مرکز فشار از سطح آب کدام است؟

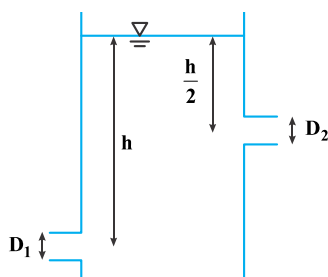
(۱) $\frac{19D}{12}$ (۲) $\frac{5D}{3}$ (۳) $\frac{37D}{24}$ (۴) $\frac{145D}{96}$

۸۳- یک لوله آزمایش به طول 20 سانتی‌متر از آب پر شده است و به صورت افقی حول محور قائم با سرعت زاویه‌ای 10 رادیان بر ثانیه دوران می‌نماید. اختلاف فشار دو سر لوله چند کیلوپاسکال است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



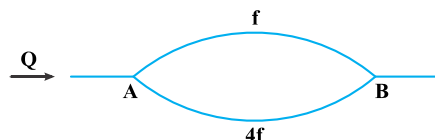
(۱) 0.5 (۲) 2 (۳) 4 (۴) 5

۸۴- در مخزن شکل زیر، یک روزنه به قطر D_1 به عمق h و یک روزنه به قطر D_2 به عمق $\frac{h}{4}$ از سطح مایع در دو ضلع مقابل هم ایجاد شده است. برای ثابت ماندن نیروی وارد بر مخزن، قطر D_2 چند برابر قطر D_1 باید باشد؟ (از کلیه افت‌ها صرف‌نظر شود.)



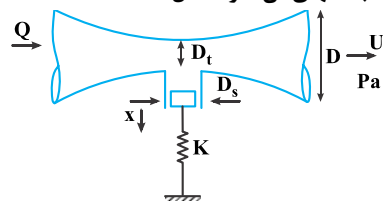
(۱) 2 (۲) $\sqrt{2}$ (۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۴) $\frac{1}{2}$

۸۵- بین نقاط A و B در یک شبکه، دو لوله مطابق شکل قرار دارد که دارای طول و قطر یکسان و ضریب اصطکاک‌های متفاوت هستند. اگر از افت‌های موضعی صرف‌نظر گردد و بخواهیم این دو لوله را با یک لوله معادل جایگزین کنیم به طوری که طول و قطری برابر با همین لوله‌ها داشته باشد، ضریب اصطکاک لوله معادل چقدر باشد تا دبی جریان عبوری تغییر نکند؟



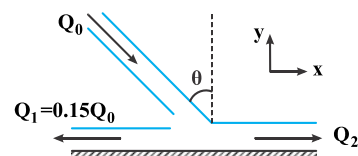
(۱) $\frac{4}{9}f$ (۲) $\frac{4}{5}f$ (۳) $3f$ (۴) $5f$

۸۶- سیال هوا با چگالی ρ از لوله ونتوری مطابق شکل عبور کرده و با سرعت U به اتمسفر تخلیه می‌شود. اگر قطر گلوگاه D_t ، قطر خروجی D_s ، فشار اتمسفر P_a و ثابت فنر K باشد، مقدار فشردگی (x) کدام است؟ (در محل گلوگاه یک پیستون قرار دارد به قطر D_s که به انتهای آن فنر متصل است.)



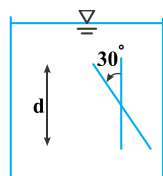
(۱) $\frac{\rho U^2}{2K} \cdot \pi D_s^2 \cdot (\frac{D_t^2}{D_s^2} - 1)$ (۲) $\frac{\rho U^2}{2K} \cdot (\frac{D_t^2}{D_s^2} - 1) \pi D_s^2$ (۳) $\frac{\rho U^2}{8K} \cdot (\frac{D_t^2}{D_s^2} - 1) \pi D_s^2$ (۴) $\frac{\rho U^2}{\lambda K} \cdot (\frac{D_t^2}{D_s^2} - 1) \pi D_s^2$

۸۷- جت جریان آب با دبی Q_0 و در صفحه افق به یک دیوار عمودی بدون اصطکاک برخورد کرده و مطابق شکل به دو قسمت تقسیم می‌گردد. اگر از افت ناشی از ضربه صرف‌نظر شود، زاویه θ چند درجه است؟



(۱) 15 (۲) 30 (۳) 45 (۴) 60

۸۸- یک صفحه مستطیلی به طول d و عرض w (عمود بر صفحه کاغذ) درون مایعی به صورت قائم مطابق شکل قرار گرفته است. اگر صفحه حول محوری عرضی که از مرکز سطح آن می‌گذرد و موازی سطح آب است، به اندازه 30° درجه دوران نماید، مجموع کل فشار وارد بر یک سمت صفحه نسبت به حالت قائم (قبل از دوران) کدام است؟



(۱) $\sqrt{2}$ (۲) $1/25$ (۳) 1 (۴) 0.5



تنش فعال افقی در نقطه A از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$\sigma_a = \sigma'_v K_{aT} - 2C_T \sqrt{K_{aT}} = 17 \times 0.2y - 2 \times (0.02 \times \underset{\substack{\uparrow \\ \text{تبدیل واحد}}}{10}) \times 0.54 = 4.066 \frac{t}{m^2}$$

۸۰- گزینه «۴» برای خاک دانه‌ای با دانسیته نسبی بین (۸۵ - ۶۵)، حدود زاویه اصطکاک خاک بین (۴۶ - ۳۸) درجه است و وضعیت خاک، متراکم قلمداد می‌شود. بر این اساس برای دانسیته نسبی ۷۰ درصد، زاویه اصطکاک داخلی خاک دانه‌ای به عدد ۳۶ درجه (در بین اعداد داده شده در سؤال) نزدیک‌تر است.

مکانیک سیالات و هیدرولیک

۸۱- گزینه «۳» با استفاده از معادله برنولی بین ورودی و خروجی لوله داریم:

$$\frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} + Z_1 = \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + Z_2, \quad \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} = H \Rightarrow H = \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} \quad P_2 = \gamma(H - \frac{V_2^2}{2g})$$

با استفاده از معادله ممثوم در امتداد محور Y ها داریم:

$$y - \text{Mom.} : R_y - P_r A_r \cos \theta = \rho V_r A_r (V_r \cos \theta) \Rightarrow R_y = A_r \cos \theta (P_r + \rho V_r^2)$$

$$R_y = A_r \cos \theta (\gamma H - \gamma \frac{V_r^2}{2g} + \frac{\gamma V_r^2}{g}) \quad R_y = \gamma A_r \cos \theta (H + \frac{V_r^2}{2g}) \Rightarrow \frac{R_y}{\gamma A_r \cos \theta} = H + \frac{V_r^2}{2g}$$

(در صورت سؤال دفترچه سازمان سنجش به جای $\frac{P_1}{\gamma A_r \cos \theta}$ باید $\frac{R_y}{\gamma A_r \cos \theta}$ نوشته می‌شد تا به جواب صحیح برسیم.)

۸۲- گزینه «۳» فاصله محل اعمال نیروی برآیند هیدرواستاتیک (مرکز فشار) از سطح آزاد آب عبارت است از:

$$y' = y_C + \frac{\bar{I}}{y_C A} \quad y' = (D + \frac{D}{2}) + \frac{\frac{\pi D^4}{64}}{(D + \frac{D}{2})(\frac{\pi D^2}{4})} \Rightarrow y' = \frac{3D}{2} + \frac{16}{3D} \Rightarrow y' = \frac{37D}{24}$$

۸۳- گزینه «۲» با استفاده از معادله اولر در حالت ترکیبی (ترکیب حرکت شتاب‌دار و دورانی) داریم:

$$P_r - P_1 = \frac{\rho \omega^2}{2} (r_r^2 - r_1^2) - \rho(g + a_y)(y_r - y_1) \quad P_r - P_1 = \frac{1000(10)^2}{2} (0.2^2 - 0)$$

$$P_r - P_1 = 2000 \text{ (Pa)} = 2 \text{ (kPa)}$$

۸۴- گزینه «۲» با استفاده از معادله برنولی بین سطح آزاد مخزن و هر یک از خروجی‌ها داریم:

$$\frac{P_a}{\rho} + \frac{V_a^2}{2} + g y_a = \frac{P_r}{\rho} + \frac{V_r^2}{2} + g y_1 \quad gh = \frac{V_r^2}{2} \Rightarrow V_r^2 = 2gh \quad 2 \text{ برای خروجی } 2: V_r^2 = 2g \frac{h}{2} = gh$$

X - Mom. : $F_x = (\rho V_1 A_1)(-V_1) + \rho V_r A_r (+V_r) \Rightarrow \rho V_1^2 A_1 = \rho V_r^2 A_r$ با استفاده از معادله ممثوم در امتداد محور افقی داریم:

$$\rho(2gh)(\frac{\pi}{4} D_1^2) = \rho(gh)(\frac{\pi}{4} D_r^2) \Rightarrow 2D_1^2 = D_r^2 \Rightarrow D_r = \sqrt{2} D_1$$

۸۵- گزینه «۱» در لوله‌های موازی داریم:

$$h_L = f \frac{L}{D} \frac{V^2}{2} = \frac{8f L Q^2}{\pi^2 D^5}$$

$$\frac{8f_1 L Q_1^2}{\pi^2 D^5} = \frac{8f_r L Q_r^2}{\pi^2 D^5} \Rightarrow (\frac{Q_1}{Q_r})^2 = \frac{f_r}{f_1} = \frac{4f}{f} = 4 \Rightarrow Q_1 = 2Q_r$$

$$Q = 2Q_r + Q_r = 3Q_r$$

در لوله‌های معادل، h_L یکسان است و داریم:

$$(h_L)' = (h_L)_r \quad \frac{8f' L Q_r^2}{\pi^2 D^5} = \frac{8f_r L Q_r^2}{\pi^2 D^5} \Rightarrow f'(4Q_r^2) = (4f)Q_r^2 \Rightarrow f' = \frac{4}{9} f$$

۸۶- گزینه «۴» با استفاده از معادله پیوستگی بین گلوگاه و خروجی ونتوری داریم:

$$Q = V \cdot A_t = U \cdot A \quad V \cdot \frac{\pi}{4} D_t^2 = U \cdot \frac{\pi}{4} D^2 \Rightarrow V = U \frac{D^2}{D_t^2}$$

با استفاده از معادله برنولی بین گلوگاه و خروجی ونتوری داریم:

$$\frac{P}{\rho} + \frac{V^2}{2} + gy = \frac{P}{\rho} + \frac{U^2}{2} + gy \Rightarrow P = \frac{\rho}{2} (U^2 - V^2 \frac{D^4}{D_t^4}) \Rightarrow P = \frac{\rho U^2}{2} (1 - \frac{D^4}{D_t^4})$$

$$-PA_S = KX \quad \rho \frac{U^2}{2} (\frac{D^4}{D_t^4} - 1) \times \frac{\pi}{4} D_S^2 = KX \Rightarrow X = \frac{\rho U^2}{4K} (\frac{D^4}{D_t^4} - 1) \pi D_S^2$$

با استفاده از تعادل در راستای محور y ها داریم:

$$Q_o = Q_1 + Q_2 \quad Q_2 = Q_o - 0.15 Q_o \Rightarrow Q_2 = 0.85 Q_o$$

۸۷- گزینه «۳» با استفاده از معادله پیوستگی داریم:

با صرف نظر از اصطکاک، هر سه سرعت یکسان در نظر گرفته می شوند و با استفاده از معادله ممثوم در امتداد محور X ها داریم:

$$F_x = (-\rho Q_o)(V \sin \theta) + \rho(0.15 Q_o)(-V) + \rho(0.85 Q_o)(V)$$

$$F_x = 0 \Rightarrow \sin \theta = 0.85 - 0.15 = 0.7 \Rightarrow \theta = 45^\circ$$

۸۸- گزینه «۱» مجموع کل فشار وارده بر یک سمت صفحه فقط به جنس مایع و فاصله قائم مرکز سطح تا سطح آزاد بستگی دارد. فاصله مرکز سطح تا سطح آزاد در هر دو حالت یکسان است، در نتیجه فشار در هر دو حالت برابر است.

$$P_c = \gamma h_c$$

۸۹- گزینه «۱» در اثر حرکت قایق از نقطه A تا C و توجه به این که نیروی وزن قایق (w) با نیروی شناوری (F_B) خنثی می شود، هیچ نیروی محوری (ΔP) در پایه B وارد نمی شود.

۹۰- گزینه «۴» با استفاده از قانون ویسکوزیته نیوتن و فرض پروفیل سرعت خطی در روغن داریم:

$$\tau = \mu \frac{V}{h}$$

$$V = \text{const.} \Rightarrow a = 0 \Rightarrow \sum F = 0: mg - f = 0 \Rightarrow mg = \tau A = \mu \frac{V}{h} A \Rightarrow V = \frac{mgh}{\mu A}$$

۹۱- گزینه «۱» برای تشابه بین مدل و نمونه اصلی باید اعداد بدون بعد رینولدز و اولر با هم برابر باشند:

$$(Re)_M = (Re)_P \quad (\frac{\rho V L}{\mu})_M = (\frac{\rho V L}{\mu})_P \Rightarrow V_M = V_P \frac{L_P}{L_M} \Rightarrow V_M = 10 \times 10 = 100 (\frac{m}{s})$$

$$(E_{ul})_M = (E_{ul})_P \quad (\frac{F}{\rho V^2 L^2})_M = (\frac{F}{\rho V^2 L^2})_P \Rightarrow F_M = F_P (\frac{V_M}{V_P})^2 (\frac{L_M}{L_P})^2$$

$$F_M = 1540 \times (\frac{100}{10})^2 \times (\frac{1}{10})^2 \Rightarrow F_M = 1540 (N)$$

۹۲- گزینه «۴» در جریان پوازی (جریان تراکم ناپذیر آرام داخل لوله ها)، پروفیل سرعت جریان داخل لوله عبارت است از:

$$V(r) = -\frac{R^2}{4\mu} (\frac{dP}{dx}) [1 - (\frac{r}{R})^2] \quad \tau = -\mu \frac{dV}{dr}$$

$$\tau = -\mu \times (-\frac{R^2}{4\mu} \times \frac{dP}{dx} \times \frac{-2r}{R^2}) \Rightarrow \tau = -\frac{r}{2} \frac{dP}{dx} \quad (\frac{dP}{dx} < 0) \Rightarrow \frac{dP}{dx} = \frac{d\tau}{dy}$$

۹۳- گزینه «۲» در این تست داده ها در سیستم انگلیسی است. ضریب مانینگ کانال سنگ ریزه ای برابر ۰/۰۳۲ بوده که برای بتن در شرایط مختلف بین ۰/۰۱۲ تا ۰/۰۱۸ معمولاً تخمین زده می شود. به عبارتی با ایجاد پوشش برای کف کانال میزان زبری کاهش یافته است. کاهش زبری مترادف با افزایش توان آبگذری (دبی) و سرعت جریان است. احتمالاً با انجام عملیات عمرانی تغییر مقطع نیز رخ داده که آن هم موجب تغییر در دبی و سرعت جریان می شود. این موارد به معنای کم شدن انرژی جریان و کاهش عمق بحرانی است.

با توجه به کمبود داده های تست و گنگ بودن آن ممکن است مقصود طراح ثابت بودن دبی و سطح مقطع باشد که در شرایط واقعی نیز محتمل تر خواهد بود. با این حال تنها فرضی که اطمینان درباره آن وجود دارد ثابت بودن دبی است. با ثابت بودن دبی، میزان انرژی جریان و عمق آن تغییر نخواهد داشت.

۹۴- گزینه «۳» با کاهش سطح مقطع، جریان جداره ها را بیشتر احساس خواهد کرد. به عبارتی تأثیر جداره سطح مقطع بر خطوط جریان افزایش می یابد. در حالت حدی این تغییرات بی نهایت و غیر خطی می باشد. این حالت تنها در گزینه (۳) وجود دارد.

۸۴- در یک کانال مستطیلی به عرض $1/5m$ ، مقدار حداقل انرژی مخصوص برابر با ۲ است. مقدار حداقل نیروی مخصوص کدام است؟

۳ (۴)

۲ (۳)

۱/۷ (۲)

۴ (۱)

۸۵- با فرض شیب، زبری و مساحت مقطع یکسان، دبی در کدام کانال دوزنقه‌ای، حداکثر خواهد بود؟

(R: شعاع هیدرولیکی مقطع جریان و y عمق جریان است.)

$$R = \frac{\sqrt{3}}{3} y \quad (۴)$$

$$R = \frac{\sqrt{3}}{2} y \quad (۳)$$

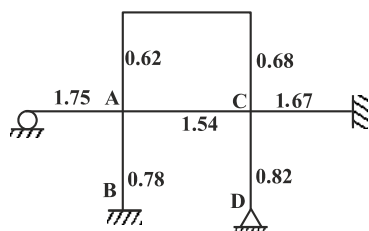
$$R = \frac{\sqrt{2}}{2} y \quad (۲)$$

$$R = \frac{1}{2} y \quad (۱)$$

طراحی (سازه‌های فولادی (۱ و ۲)، سازه‌های بتنی (۱ و ۲)، راه‌سازی و روسازی راه)

۸۶- اگر نسبت ممان اینرسی به طول $(\frac{I}{L})$ اعضای سازه دوطبقه‌ای، برابر مقادیر مندرج روی شکل

باشند و این نسبت برای تیر طبقه بالا هم یک فرض شود، کدام مورد، در خصوص ضریب طول مؤثر اعضای هشتگانه سازه درست است؟



(۱) تا سختی نسبی همه گره‌های سازه محاسبه نشود، نمی‌توان نسبت به ضریب طول مؤثر اظهار نظر کرد.

(۲) هر چهار عضو افقی، دارای ضریب طول کمتر از یک و هر چهار عضو قائم، دارای ضریب طول بیشتر از یک هستند.

(۳) تمام پنج عضو طبقه پایین، دارای ضریب طول کمتر از یک و سه عضو طبقه بالا، دارای ضریب طول بیشتر از یک هستند.

(۴) دو ستون طبقه بالا، ضریب طول مساوی یا بیشتر از یک و بقیه اعضا، ضریب طول کمتر یا مساوی یک دارند.

۸۷- در طراحی تیرستون‌ها، به کدام دلیل، ماکزیمم لنگر اعمال‌شده به ستون باید تشدید شود؟

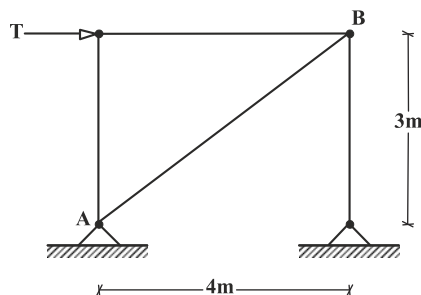
(۱) لنگرهای انتهایی ستون توسط بارهای عمود بر محور ستون افزایش داده می‌شود.

(۲) وجود نیروی محوری باعث افزایش تغییر شکل ستون شده و لذا مقدار لنگر تشدید می‌شود.

(۳) بسته به اینکه بارگذاری ستون گسترده و یا متمرکز باشد، مقدار لنگر ستون تشدید و یا تقلیل می‌یابد.

(۴) در روش طراحی حالات حدی، چون ترکیب نیروهای ضریب‌دار به کار گرفته می‌شود، لذا لنگر نیز تشدید می‌یابد.

۸۸- کدام مورد در طراحی میل مهارهای کف ستون سمت راست و چپ در سازه شکل زیر، درست است؟



(۱) هر دو، شبیه هم هستند.

(۲) کف ستون سمت چپ، فقط میل مهارهای اجرایی لازم دارد.

(۳) تعداد و نوع میل مهارهای کف ستون سمت راست، بستگی به بزرگی نیروی افقی وارد بر سازه دارد.

(۴) کف ستون سمت چپ، به میل مهارهای بیشتری نیاز دارد که براساس ترکیب برش و کشش باید طراحی شود.

۸۹- یک ستون دوسر مفصل مرکب از دو پروفیل با مقاومت فشاری 100 تن، تحت بار محوری 40 تن و نیز تحت بار عمود بر محور 6 تن در وسط

ستون قرار گرفته است. مطابق مبحث دهم مقررات ملی، مقاومت برشی لازم برای طراحی بست‌های مورب و یا بست‌های موازی به ترتیب چند تن باید باشد؟

۵ و $3/8$ (۴)

۵ و ۵ (۳)

 $3/8$ و ۵ (۲) $3/8$ و $3/8$ (۱)

۹۰- براساس مبحث دهم مقررات ملی، خط آزاد خمش در اتصال مهاربند ضربه‌ری با انتهای عضو مهاربندی چه فاصله‌ای باید داشته باشد؟

(۱) بدون فاصله

(۲) دو برابر ضخامت ورق اتصال

(۳) براساس روش ویتور تعیین می‌شود.

(۴) براساس معیار برش تعیین می‌شود.

۹۱- در اتصال برشی، کدام مورد در خصوص تعیین عرض نشیمن تیر بر روی نبشی نشیمن درست است؟

(۱) عرض نشیمن، براساس ضخامت ورق بال تیر تعیین می‌شود.

(۲) تیر هر مقطعی داشته باشد، عرض نشیمن تابعی از مشخصات نبشی نشیمن است.

(۳) برای جلوگیری از تسلیم موضعی بین بال و جان تیر، عرض نشیمن محاسبه می‌شود.

(۴) اگر بارگذاری تیر به صورت گسترده یکنواخت باشد، نیازی به محاسبه عرض نشیمن نیست.

که ۹۲- پس از زلزله نورث ریج، کدام استراتژی برای جلوگیری از ترک خوردگی جوش و شکست ترد در اتصال صلب، مورد توجه قرار گرفت؟

- (۱) تقویت اتصال در ناحیه اتصال تیر به ستون و تضعیف تیر در ناحیه نزدیک اتصال
- (۲) تقویت چشمه اتصال توسط ورق‌های پیوستگی و مضاعف و تضعیف میزان گیرداری
- (۳) تضعیف اتصال در ناحیه اتصال تیر به ستون و تقویت تیر در ناحیه نزدیک اتصال
- (۴) تضعیف تیر در ناحیه نزدیک اتصال و تقویت چشمه اتصال توسط ورق‌های پیوستگی

که ۹۳- به منظور کنترل پایداری ورق‌های چشمه اتصال، ضخامت هریک از ورق‌ها از چه رابطه‌ای باید تبعیت کند؟

- (۱) ضخامت ورق از یک‌نودم مجموع عرض و عمق چشمه اتصال باید بیشتر باشد.
- (۲) ضخامت ورق از یک‌پنجاهم مجموع عرض و عمق چشمه اتصال باید بیشتر باشد.
- (۳) مجموع عرض و عمق چشمه اتصال از 60° برابر ضخامت ورق‌های چشمه اتصال باید کمتر در نظر گرفته شود.
- (۴) مجموع عرض و عمق چشمه اتصال از 90° برابر ضخامت ورق‌های چشمه اتصال باید بیشتر در نظر گرفته شود.

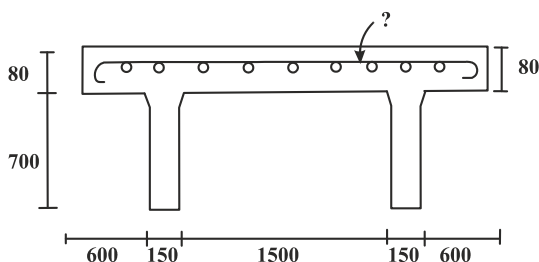
که ۹۴- در اتصال صلب با ورق‌های فوقانی و تحتانی که در آن، از پیچ برای اتصال به بال‌های تیر استفاده می‌شود، هندسه ورق‌ها و تعداد پیچ‌های اتصال‌دهنده چگونه باید باشند؟

- (۱) عرض ورق فوقانی کم و عرض ورق تحتانی بیشتر بوده، لذا طول ورق تحتانی بیشتر می‌شود و تعداد پیچ‌ها برابر است.
- (۲) طول ورق تحتانی تحت فشار باید برای جلوگیری از کمانش، کمتر از ورق فوقانی باشد ولی تعداد پیچ‌ها در بال کششی، بیشتر از بال فشاری است.
- (۳) مشخصات هر دو ورق یکسان بوده ولی تعداد پیچ‌ها در بال فشاری، بیشتر از بال کششی است.
- (۴) تعداد پیچ‌ها و مشخصات هر دو ورق، کاملاً یکسان است.

که ۹۵- کدام مورد، در خصوص رفتار مصالح بتنی نادرست است؟

- (۱) با افزایش مقاومت فشاری بتن، خزش در بتن کاهش می‌یابد.
- (۲) با افزایش مقاومت فشاری بتن، کرنش گسیختگی کاهش می‌یابد.
- (۳) با افزایش نرخ بارگذاری کرنشی در فشار، مقاومت مشخصه بتن کاهش می‌یابد.
- (۴) با افزایش رطوبت نسبی (بالای 40% درصد)، میزان افت مصالح بتنی کاهش می‌یابد.

که ۹۶- در تیر دوقلو (دوتایی) پیش‌ساخته شکل زیر، تیر تحت بار گسترده یکنواخت ضریب‌دار $8 \frac{kN}{m^2}$ قرار دارد. دال دارای یک لایه آرماتورگذاری است. ضریب لنگر $1/0$ ، مقاومت فشاری بتن 30 مگاپاسکال، مقاومت جاری شدن آرماتورها 300 مگاپاسکال، پوشش بتن روی آرماتور 30 میلی‌متر در نظر گرفته می‌شود. آرماتورهای محاسباتی عرضی موردنیاز در بال فوقانی شکل زیر، به کدام مقدار نزدیک‌تر است؟ (ابعاد به میلی‌متر است.)



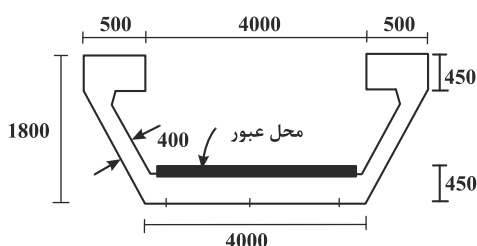
(۱) ۲۰۵

(۲) ۱۷۰

(۳) ۱۴۵

(۴) ۱۲۰

که ۹۷- مقطع شکل زیر، عبورگاه یک پل یک‌دهانه (عبور قطار) را نشان می‌دهد. طول دهانه پل ۲۷ متر است. کدام مورد از چالشی‌ترین نگرانی‌های این طراحی است؟



(۱) ترکیب کشش - خمش - برش در بال تحتانی

(۲) ترکیب کشش - برش در جان تیر

(۳) پیچش جانبی مقطع در اثر عبور

(۴) عرض بال فشاری

طراحی (سازه‌های فولادی (۲ا)، سازه‌های بتنی (۱ا)، راه‌سازی و روسازی راه)

۸۶- گزینه «۴» با توجه به اینکه سؤال فقط در مورد نسبت ممان اینرسی به طول مقاطع اطلاعات داده است و در مورد سختی محوری مقاطع چیزی نگفته است، پس مقاطع از نظر سختی محوری صلب هستند و تغییر طول محوری ندارند. سقف طبقه اول با توجه به گیرداربودن تکیه‌گاه سمت راست و صلبیت محوری اعضا، امکان جابه‌جایی جانبی ندارد و با توجه به پیوست دوم مبحث دهم مقررات ملی ساختمان، اعضای فشاری طبقه اول دارای ضریب طول مؤثر کوچک‌تر یا مساوی یک می‌باشند و مهارشده تلقی می‌شوند. سقف طبقه دوم به دلیل امکان جابه‌جایی جانبی مهارنشده تلقی می‌شوند و مطابق پیوست دوم مبحث دهم مقررات ملی ساختمان، اعضای فشاری (ستون‌ها) طبقه دوم دارای ضریب طول مؤثر بزرگتر از یک هستند.

(نکته: تیرها در هر دو طبقه چون صلبیت محوری بی‌نهایت دارند، دارای ضریب طول مؤثر یک هستند).

۸۷- گزینه «۲» پیوست ۳ مبحث دهم: نحوه محاسبه مقاومت‌های موردنیاز

در این روش تحلیل، مقاومت‌های خمشی مرتبه دوم موردنیاز (M_R) و مقاومت‌های محوری مرتبه دوم موردنیاز (P_R) برای تمامی اعضای سازه‌ای باید از طریق روابط مقابل تعیین گردند:

$$M_R = B_1 M_{nt} + B_2 M_{lt} \quad , \quad P_R = P_{nt} + B_2 P_{lt}$$

در روابط فوق B_1 : ضریب تشدید برای در نظر گرفتن اثر $P - \delta$ است. این ضریب باید برای هر عضوی که تحت اثر توأم نیروی محوری فشاری و لنگر خمشی است، در هر راستای خمشی عضو مطابق بخش ۱۰-۱۲-۳ به‌طور جداگانه محاسبه گردد. برای اعضای که در معرض نیروی محوری فشاری قرار ندارند، این ضریب باید برابر یک منظور گردد.

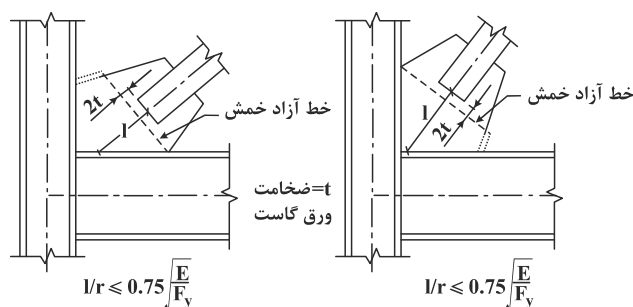
با توجه به متن پیوست ۳ مبحث دهم، تشدید برای در نظر گرفتن اثر پی دلتا، یعنی تغییر شکل‌های مرتبه دوم در نظر گرفته می‌شود.

۸۸- گزینه «۴» با توجه به اصول اولیه تحلیل سازه و قاب‌های مفصلی (خرپایی)، ستون سمت راست بار فشاری را به تکیه‌گاه انتقال می‌دهد. پس کف ستون فقط میل مهار اجرایی لازم دارد. ستون سمت چپ بار کششی را به تکیه‌گاه انتقال می‌دهد، پس کف ستون میل مهار محاسباتی برای تحمل کشش و جلوگیری از بلند شدن کف ستون نیاز دارد.

۸۹- گزینه «۳» مطابق مورد ۳ بندهای (ج و چ) بخش ۱۰-۲-۴-۶-۲ مبحث دهم، مقاومت برشی لازم برابر با نیروی برشی عضو فشاری در اثر بارگذاری خارجی به‌علاوه معادل ۲ درصد مقاومت فشاری موجود عضو در نظر گرفته می‌شود.

مطابق سؤال، مقاومت فشاری عضو ۱۰۰ تن است که ۲ درصد آن معادل با ۲ تن است. همچنین عضو تحت بار عمود بر محور ۶ تن قرار دارد که در عضو نیروی برشی ایجاد می‌کند. با توجه به قرار داشتن بار در وسط ستون و مفصلی بودن تکیه‌گاه، نیروی برشی ۳ تن در ستون در اثر بارگذاری خارجی ایجاد می‌شود. مطابق با آیین‌نامه، بست‌های مورب و مواز باید برای مجموع این دو نیرو (۲+۳) طراحی شوند.

۹۰- گزینه «۲»



سازگاری ورق اتصال (ورق گاست) با کمناش خارج از صفحه عضو مهاربندی

مطابق با شکل ۱۰-۳-۴-۳ آیین‌نامه مبحث دهم، گزینه (۲) پاسخ درست است.

۹۱- گزینه «۳» ۱۰-۲-۹ مقاومت اتکایی موجود سطوح متکی به هم: مقاومت اتکایی موجود سطوح متکی به هم در روش LRFD مساوی ϕR_n و در روش ASD مساوی R_n / Ω بوده که در آن ϕ (ضریب کاهش مقاومت)، Ω (ضریب اطمینان) و R_n (مقاومت اتکایی اسمی سطوح متکی به هم) براساس حالت حدی اتکایی (تسلیم فشاری موضعی) به شرح مقابل تعیین می‌شوند:

$$\phi = 0.75 \text{ (LRFD)} \quad , \quad \Omega = 2.00 \text{ (ASD)}$$

مطابق با بند ۱۰-۲-۷ آیین‌نامه مبحث دهم گزینه (۳) پاسخ درست است.

۹۲- گزینه «۱» پس از زلزله ۱۹۹۴ نورث ریچ، تقویت اتصال در ناحیه اتصال تیر به ستون و تضعیف تیر در ناحیه نزدیک اتصال برای جلوگیری از شکست ترد اتصالات مورد توجه قرار گرفت.

۹۳- گزینه «۱» ضخامت هریک از ورق‌های واقع در چشمه اتصال، شامل جان (یا جان‌های) ستون و ورق‌های مضاعف (در صورت وجود) باید رابطه زیر را برآورده نمایند:

$$t_z \geq \frac{(d_z + w_z)}{90}$$

t_z = ضخامت جان (یا هریك از جان‌های) ستون یا هریك از ورق‌های تقویتی چشمه اتصال (ورق‌های مضاعف)، d_z = عمق چشمه اتصال كه فاصله آزاد بین ورق‌های پیوستگی است. w_z = پهنای چشمه اتصال كه فاصله آزاد بین بال‌های ستون است. مطابق با رابطه ۱۰-۳-۳-۱۱ مورد (ب) بند ۱۰-۳-۳-۹ مبحث دهم مقررات ملی ساختمان، گزینه (۱) پاسخ درست است.

۹۴- گزینه «۴» با توجه به آیین‌نامه مبحث دهم و فلسفه طراحی اتصالات صلب و با توجه به نیروهای رفتی و برگشتی زلزله كه جهت نیرو عوض می‌شود، برای صلب بودن اتصالات و ارضای شرایط گیردار بودن اتصال، باید هردو ورق مشخصات مشابه عضوی و اتصالی داشته باشند.

۹۵- گزینه «۳» با افزایش سرعت بارگذاری کرنشی، نمونه بتن فرصت کمتری برای كمانش پیدا می‌كند و مقاومت مشخصه بتن افزایش می‌یابد.

۹۶- گزینه «۲» مطابق مبحث نهم مقررات ملی ساختمان بند ۹-۱۱-۲۵ حداقل آرماتور برشی: $1.2-5-11-9$ حداقل آرماتورهای برشی، $A_{v,min}$ باید در تمامی مناطقی كه نیروی برشی نهایی مقطع از نصف مقاومت برشی تأمین‌شده توسط بتن با احتساب ضریب كاهش مقاومت بیشتر است، $V_u > 0.08\phi\lambda\sqrt{f'_c}b_wd_c$ تأمین شود، به جز مواردی كه در جدول ۹-۱۱-۲ آمده‌اند كه در این موارد اگر $V_u > \phi V_c$ باشد، حداقل باید $A_{v,min}$ تأمین گردد. با توجه به بند ۹-۱۱-۲۵ اگر نیروی برشی وارده از نصف مقاومت برشی تأمین‌شده توسط بتن بیشتر باشد نیاز به آرماتور محاسباتی داریم. ۹-۴-۸-۹ محاسبه مقاومت برشی تأمین‌شده توسط بتن، V_c

۹-۴-۸-۹ برای اعضای بتنی كه در آن‌ها از حداقل فولاد عرضی استفاده شده باشد، $V_c, A_v \geq A_{v,min}$ را می‌توان از رابطه ساده‌تر (۱) و یا از رابطه (۲) محاسبه نمود. در این رابطه‌ها بار محوری N_u در فشار مثبت و كشش منفی منظور می‌شود. همچنین V_c نباید منفی در نظر گرفته شود.

$$V_c = (0.17\lambda\sqrt{f'_c} + \frac{N_u}{6A_g})b_wd \quad (1) \quad , \quad V_c = (0.66\lambda(\rho_w)^{1/3}\sqrt{f'_c} + \frac{N_u}{6A_g})b_wd \quad (2)$$

۹-۴-۸-۹ برای اعضای بتنی كه در آن‌ها از حداقل فولاد عرضی استفاده نشده باشد، $V_c, A_v < A_{v,min}$ از رابطه (۳) تعیین می‌شود.

$$V_c = (0.66\lambda_s\lambda(\rho_w)^{1/3}\sqrt{f'_c} + \frac{N_u}{6A_g})b_wd \quad (3)$$

كه λ_s ضریب اصلاح تأثیر اندازه بوده و براساس رابطه زیر تعیین می‌شود:

$$V_c = 0.75 \times (F_c)^{0.5} \times b_w \times d = 0.75 \times 3^{0.5} \times 0.15 \times 1 = 140 \text{ Kn} \quad , \quad V_u = \frac{W_u \times l}{2} = \frac{24}{2} = 12 \frac{\text{Kn}}{\text{m}}$$

با توجه به داده‌های سؤال، مقاومت برشی تأمین‌شده توسط بتن بیشتر از نیروی برشی وارده است، پس نیازی به آرماتور محاسباتی نیست، اگر منظور سؤال حداقل آرماتور برشی باشد.

۹-۱۱-۲۵-۳ اگر آرماتورهای برشی موردنیاز باشند و بتوان از اثرات پیچشی صرف‌نظر نمود، حداقل آرماتور برشی در فاصله S ، یعنی $\frac{A_{v,min}}{S}$ نباید از

$$0.062\sqrt{f'_c} \frac{b_w}{f_{yt}} \quad , \quad 0.35 \frac{b_w}{f_{yt}}$$

بزرگترین مقادیر روبرو کمتر باشد:

$$\frac{0.062 \times 3^{0.5} \times 0.15}{300} = 0.000170 \frac{\text{m}^2}{\text{m}} = 170 \frac{\text{mm}^2}{\text{m}} \quad , \quad \frac{0.35 \times 0.15}{300} = 0.000175 \frac{\text{m}^2}{\text{m}} = 175 \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$$

با توجه به متن آیین‌نامه، بزرگترین این دو مقدار را به‌عنوان حداقل درصد آرماتور برشی انتخاب می‌کنیم.

۹۷- گزینه «۴» با توجه به بتنی بودن پل و نحوه قرار گرفتن مقطع، پایین مقطع تحت كشش قرار می‌گیرد و بالای مقطع تحت فشار قرار می‌گیرد. با توجه به كم بودن عرض بالای مقطع و با توجه به گزینه‌ها، عرض كم بال فشاری از چالشی‌ترین نگرانی‌های این طراحی است.

۹۸- گزینه «۲» با توجه به حذف ستون میانی، ستون EB تحت كشش قرار می‌گیرد. ستون EB بار متمرکز رو به پایین در نقطه E ایجاد می‌كند كه به دلیل همسو بودن با بارگذاری‌های خارجی و وزن تیر، باعث افزایش لنگر تیر DF می‌شود. در نقطه B، ستون نیروی به بالای متمرکز را به تیر AC وارد می‌كند كه به دلیل مختلف‌الجهت بودن با نیروی بارگذاری خارجی و وزن تیر، باعث كاهش لنگر در تیر AC می‌شود. همچنین مطابق بند ۹-۱۹-۲-۵ تغییر شكل نقطه B در درازمدت، تابعی از تغییر شكل آن در کوتاه‌مدت است.

۹۹- گزینه «۱» مطابق مبحث نهم مقررات ملی ساختمان بند ۹-۲۱-۲۴ وصله پوششی میلگردهای آجدار و سیم‌های آجدار در كشش: $1.4-21-9$ طول وصله پوششی میلگردهای آجدار و سیم‌های آجدار در كشش، l_{st} ، در حالت کلی باید برابر با $1/3l_d$ باشد (وصله نوع B). تنها در صورت تأمین دو شرط زیر می‌توان طول وصله پوششی را به $1/4l_d$ كاهش داد (وصله نوع A). الف) مقدار آرماتور موجود در طول وصله، حداقل دو برابر مقدار موردنیاز باشد. ب) حداكثر نصف آرماتور موجود در طول وصله پوششی، وصله شده باشد.