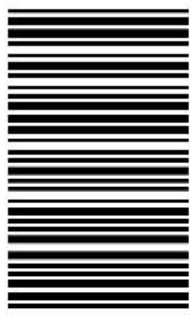


کد کنترل

617

A



617A

## آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۴۰۰

صبح چهارشنبه



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»  
امام خمینی (ره)

جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
سازمان سنجش آموزش کشور

### هنرهای ساخت و معماری - (کد ۱۳۶۱)

مدت پاسخ‌گویی: ۱۲۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۸۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۳۰	۱	۳۰
۲	ایستایی و فن ساختمان	۳۰	۳۱	۶۰
۳	مدیریت کارگاهی	۲۵	۶۱	۸۵
۴	مواد و مصالح	۲۵	۸۶	۱۱۰
۵	سیستم‌های ساختمانی در معماری	۲۵	۱۱۱	۱۳۵
۶	طراحی فنی و اجزاء ساختمان	۲۵	۱۳۶	۱۶۰
۷	تنظیم شرایط محیطی و تأسیسات ساختمان	۲۵	۱۶۱	۱۸۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات و پائین پاسخنامه را تأیید می‌نمایم.

امضا:

زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی):

### PART A: Vocabulary

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

- 1- The police only believed me after an eyewitness ----- my account of the accident.  
1) displayed            2) constituted            3) corroborated            4) suspected
- 2- The plan is to our ----- advantage; we will all benefit greatly from it.  
1) concurrent            2) mutual            3) devoted            4) involved
- 3- Our organization is committed to pursuing its aims through peaceful ----- . We totally reject violence as a means of political change.  
1) means            2) instruments            3) devices            4) gadgets
- 4- All parents receive a booklet which ----- the school's aims and objectives before their children start their first term.  
1) clarifies            2) injects            3) conducts            4) notifies
- 5- Increasing the state pension is a ----- aim, but I don't think the country can afford it.  
1) redundant            2) diverse            3) flexible            4) laudable
- 6- The primary aim in sumo wrestling is to knock your ----- right out of the ring!  
1) protagonist            2) opponent            3) referee            4) beneficiary
- 7- The cost of the damage caused by the oil ----- will be around \$200 million.  
1) spill            2) guilt            3) demerit            4) extent
- 8- Most of us ----- when we hear that many children spend more time watching TV than they spend in school. It's a rather scary thought.  
1) withdraw            2) retreat            3) recoil            4) regress
- 9- Even though he isn't enrolled right now, Calvin says he will go to college ----- .  
1) creatively            2) delicately            3) sentimentally            4) eventually
- 10- You should avoid driving during the snowstorm because the icy roads are ----- .  
1) superficial            2) frigid            3) perilous            4) cautious

### PART B: Cloze Test

**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.

When it comes to visually identifying a work of art, there is no single set of values or aesthetic traits. A Baroque painting will not necessarily (11) ----- much with a contemporary performance piece, but they are both considered art.

(12) ----- the seemingly indefinable nature of art, there have always existed certain formal guidelines for its aesthetic judgment and analysis. Formalism is a concept in art theory (13) ----- an artwork's artistic value is determined solely by its form, or the way (14) -----, Formalism evaluates works on a purely visual level, (15) ----- medium and compositional elements as opposed to any reference to realism, context, or content.

- |     |                   |               |                   |                 |
|-----|-------------------|---------------|-------------------|-----------------|
| 11- | 1) share          | 2) be sharing | 3) have shared    | 4) be shared    |
| 12- | 1) Although       | 2) Despite    | 3) Regardless     | 4) However      |
| 13- | 1) that           | 2) that in it | 3) which          | 4) in which     |
| 14- | 1) of it made     | 2) made       | 3) how it is made | 4) it is made   |
| 15- | 1) are considered | 2) considers  | 3) considering    | 4) and consider |

### **PART C: Reading Comprehension**

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

#### **PASSAGE 1:**

A Zero Energy Building (ZEB) is a building with net zero energy consumption, meaning the total amount of energy used by the building on an annual basis is equal to the amount of renewable energy created on the site or in other definitions by renewable energy sources offsite, using technology such as heat pumps, high efficiency windows and insulation, and solar panels. The most cost-effective steps toward a reduction in a building's energy consumption usually occur during the design process. To achieve efficient energy use, zero energy design departs significantly from conventional construction practice. Successful zero energy building designers typically combine time tested passive solar, or artificial/fake conditioning, principles that work with the on-site assets. Sunlight and solar heat, prevailing breezes, and the cool of the earth below a building, can provide daylighting and stable indoor temperatures with minimum mechanical means. ZEBs are normally optimized to use passive solar heat gain and shading, combined with thermal mass to stabilize diurnal temperature variations throughout the day, and in most climates are superinsulated. All the technologies needed to create zero energy buildings are available off-the-shelf today. Sophisticated 3-D building energy simulation tools are available to model how a building will perform with a range of design variables such as building orientation (relative to the daily and seasonal position of the sun), window and door type and placement, overhang depth, insulation type and values of the building elements, air tightness (weatherization), the efficiency of heating, cooling, lighting and other equipment, as well as local climate. These simulations help the designers predict how the building will perform before it is built, and enable them to model the economic and financial implications on building cost benefit analysis, or even more appropriate – life-cycle assessment.

- 16- The passage mentions that ZEBs -----  
 1) act as efficient simulation indicators for designers  
 2) are often superinsulated regardless of the climate  
 3) require maximal diurnal temperature variations  
 4) gain heat through passive solar and proper shading
- 17- It is stated in the passage that zero energy design and conventional construction practice -----  
 1) borrow insulation techniques from each other  
 2) help each other in developing ZEBs  
 3) both rely on renewable energy sources  
 4) have a wide gap between them
- 18- It is stated in the passage that daylighting and stable indoor temperatures with minimum mechanical means can be achieved through all the following except -----  
 1) in-time artificial conditioning  
 2) cool of the earth below a building  
 3) Sunlight and solar heat  
 4) prevailing breezes
- 19- The range of design variables 3-D building energy simulation tools are available to model for a building's performance include all the following except -----  
 1) 'local climate'  
 2) 'overhang depth'  
 3) 'age of the building'  
 4) 'air tightness'
- 20- The word 'diurnal' in the passage (underlined) is closest to -----  
 1) 'season'                      2) 'day'                      3) 'month'                      4) 'year'

**PASSAGE 2:**

A photovoltaic system, also PV system or solar power system, is a power system designed to supply usable solar power by means of photovoltaics. It consists of an arrangement of several components, including solar panels to absorb and convert sunlight into electricity, a solar inverter to convert the output from direct to alternating current, as well as mounting, cabling, and other electrical accessories to set up a working system. It may also use a solar tracking system to improve the system's overall performance and include an integrated battery solution, as prices for storage devices are expected to decline. Strictly speaking, a solar array only encompasses the ensemble of solar panels, the visible part of the PV system, and does not include all the other hardware, often summarized as balance of system (BOS). As PV systems convert light directly into electricity, they are not to be confused with other solar technologies, such as concentrated solar power or solar thermal, used for heating and cooling. PV systems range from small, rooftop-mounted or building-integrated systems with capacities from a few to several tens of kilowatts, to large utility-scale power stations of hundreds of megawatts. Nowadays, most PV systems are grid-connected, while off-grid or stand-alone systems account for a small portion of the market. Operating silently and without any moving parts or environmental emissions, PV systems have developed from being niche market applications into a mature technology used for mainstream electricity generation. A rooftop system recoups the invested energy for its manufacturing and installation within 0.7 to 2 years and produces about 95 percent of net clean renewable energy over a 30-year service lifetime. Due to the growth of photovoltaics, prices for PV systems have rapidly

declined since their introduction. However, they vary by market and the size of the system.

- 21- **We may understand from the passage that -----**
- 1) PV systems service lifetime is at least 30 years
  - 2) it takes 0.7 to 2 years to install a PV system
  - 3) PV moving parts have minimal emissions
  - 4) photovoltaics used to be quite expensive
- 22- **A PV system includes / may include all of the following, according to the passage, except (a -----**
- 1) 'mounting accessories'
  - 2) 'tracking system'
  - 3) 'solar inverter'
  - 4) 'solar rerouter'
- 23- **It is stated on the passage that PV systems -----**
- 1) are also summarized as balance of systems (BOS)
  - 2) might function as large utility-scale power stations
  - 3) have a smaller market share than stand-alone systems
  - 4) can be grid-connected if they are building-integrated
- 24- **The passage points to the fact that concentrated solar power is -----**
- 1) used only for cooling purposes
  - 2) not for use in humid conditions
  - 3) not used to produce electricity
  - 4) the visible part of the PV system
- 25- **The word 'niche' in the passage (underlined) is closest to -----**
- 1) 'specialized'
  - 2) 'ordinary'
  - 3) 'available'
  - 4) 'complicated'

**PASSAGE 3:**

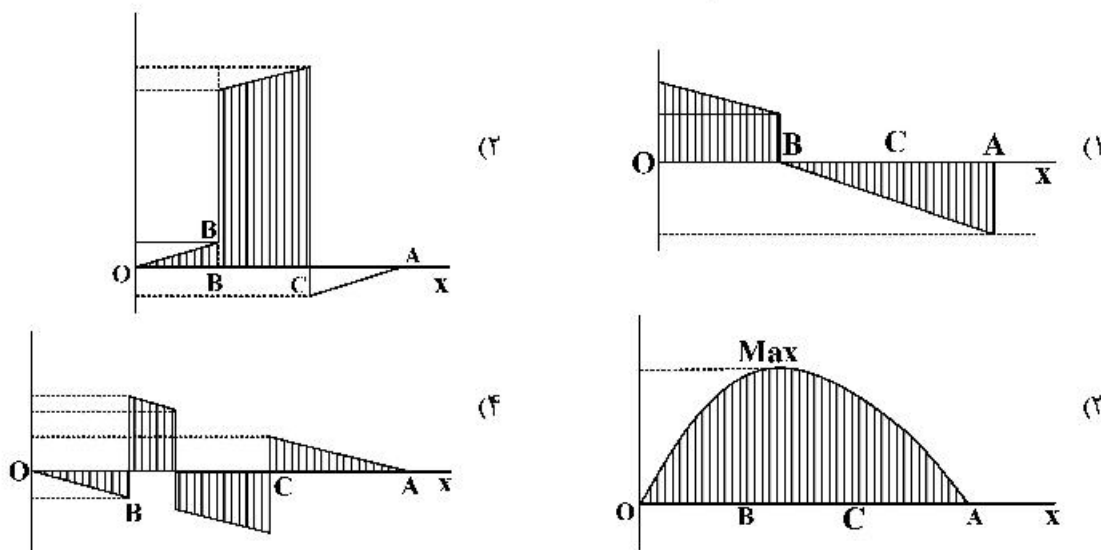
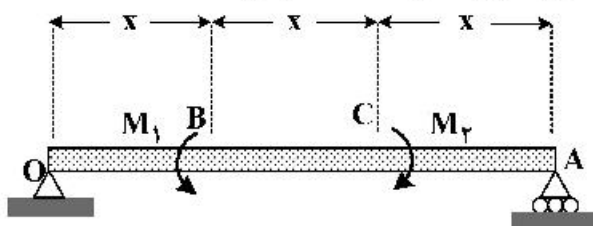
Hemperete is biocomposite material, a mixture of hemp hurds (shives) and lime, sand, or pozzolans, which is used as a material for construction and insulation. It is marketed under names like Hemperete, Canobiote, Canosmose, Isochanvre and IsoHemp. Hemperete is easier to work with than traditional lime mixes and acts as an insulator and moisture regulator. It lacks the brittleness of concrete and consequently does not need expansion joints. The result is a lightweight insulating material ideal for most climates as it combines insulation and thermal mass. There are two primary construction techniques used right now for implementing hemperete. The first technique consists of using forms to cast or spray hemperete directly in place on the construction site. The second technique consists of stacking prefabricated blocks that are delivered to the project site similar to masonry construction. Hemperete provides high vapor permeability because of the mixture's ability to easily absorb or release water vapor from the air. In frame structures, hemperete mixtures can be used as filling materials in infill walls. Increasing the density of the mixture allows the production of roof or floor insulation hemperete materials. Decreasing the density allows the production of indoor and outdoor plasters. Hemperete block walls can be laid without any covering or can be covered with finishing plasters. This latter uses the same hemperete mixture but in different proportions. The fact that the mixture contains a plant-based compound introduces the caution against water and rising damp levels. Hemperete walls need to be built with a joint between the wall and the ground in order to avoid capillary rising as well as water runoff at the wall base. Moreover, hemperete block can only be installed above the ground level. External walls need to

avoid rotting of shives by implementing protection by the rain gale with sand and lime plaster.

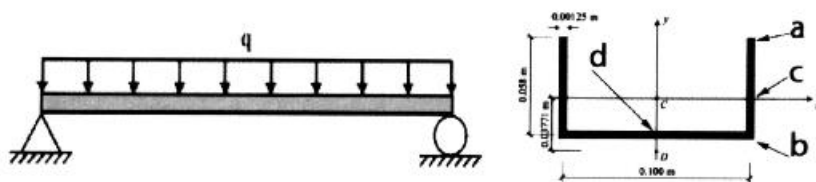
- 26- It is stated in the passage that hempcrete -----  
 1) consists of stacking prefabricated blocks  
 2) insulation might interfere with thermal mass  
 3) should be sprayed only in directly at the site  
 4) can easily absorb water vapor from the air
- 27- We may understand from the passage that -----  
 1) lightweight insulating material work best in dry climates  
 2) expansion joints are required to work with concrete  
 3) Hempcrete is a more efficient insulator than IsoHemp  
 4) pozzolans are a mixture of hemp hurds and lime
- 28- It can be concluded from the passage that hempcrete should not be used -----  
 1) with finishing plasters as covering      2) as a moisture regulator  
 3) as basement building material      4) with most plant-based compounds
- 29- The passage points to the fact that -----  
 1) covering may not be required in laying hempcrete block walls  
 2) hempcrete mixtures should only be used in frame structures  
 3) floor insulation hempcrete materials are difficult to implement  
 4) finishing plasters are high density hempcrete mixtures
- 30- The word 'gale' in the passage (underlined) is closest to -----  
 1) 'stream'      2) 'flood'      3) 'storm'      4) 'pool'

ایستایی و فن ساختمان:

۳۱- نمودار گشتاور خمشی تیر تحت بارگذاری نشان داده، کدام مورد است؟

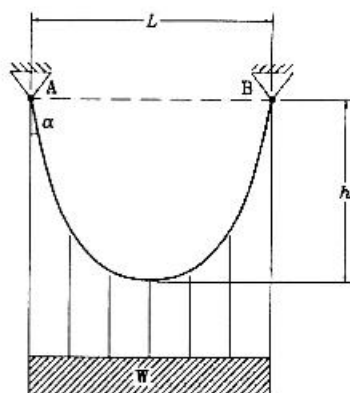


۳۲- در یک تیر ساده با مقطع ناودانی، کدام قسمت از تیر نیازمند تقویت خمشی خواهد بود؟



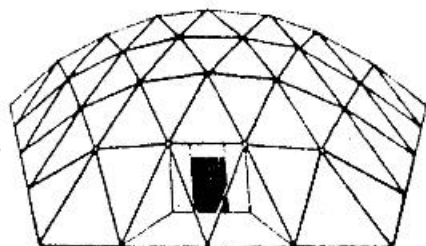
- (۱) در نقطه a در وسط تیر
- (۲) در نقطه c در وسط تیر
- (۳) در نقطه b نزدیک تکیه‌گاه
- (۴) در نقطه d نزدیک تکیه‌گاه

۳۳- در شکل زیر، نسبت حداقل نیروی کششی کابل به حداکثر آن در کابل، کدام مورد است؟



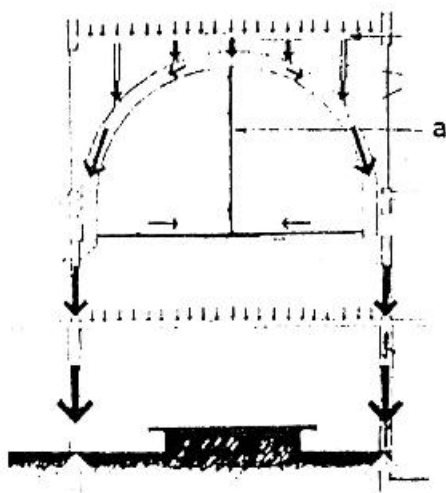
- (۱)  $\sin \alpha$
- (۲)  $\tan \alpha$
- (۳)  $\cot \alpha$
- (۴)  $\frac{1}{\sin \alpha}$

۳۴- تصویر زیر، کدام یک از انواع گنبدها را نشان می‌دهد؟



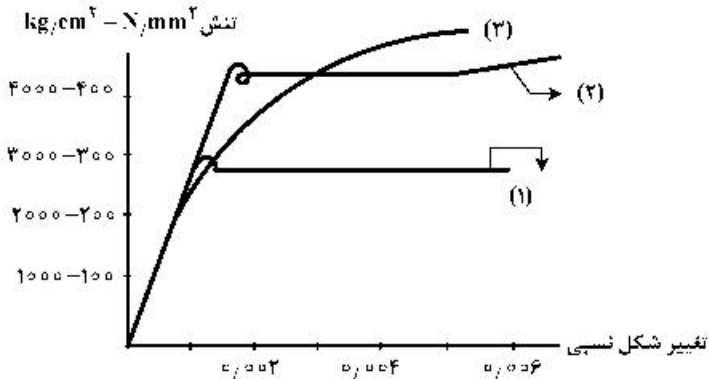
- (۱) شودلر
- (۲) ژئودزیک
- (۳) باینی اسنار
- (۴) زایس دایویداگ

۳۵- در سازه قوسی نشان داده شده، نقش عنصر (a)، تیر اتصال عمودی چیست و نیروی درونی آن کدام مورد است؟



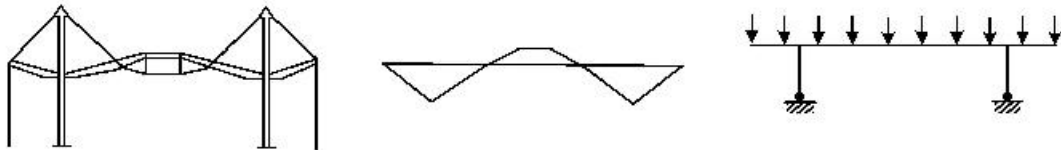
- (۱) ممانعت از رانش قوس - فشاری
- (۲) ممانعت از رانش قوس - کششی
- (۳) ممانعت از خیزدار شدن تیر اتصال افقی - فشاری
- (۴) ممانعت از خیزدار شدن تیر اتصال افقی - کششی

۳۶- در منحنی تنش - تغییر شکل نسبی فولاد زیر، موارد ۱، ۲ و ۳ به ترتیب نماینده کدام موارد هستند؟



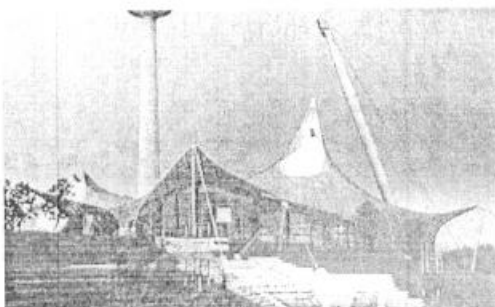
- (۱) میله‌های نورد گرم شده - میله‌های نورد سرد شده - میله‌های فولادی نرمه
- (۲) میله‌های فولادی نرمه - میله‌های نورد سرد شده - میله‌های نورد گرم شده
- (۳) میله‌های فولادی نرمه - میله‌های نورد گرم شده - میله‌های نورد سرد شده
- (۴) میله‌های نورد گرم شده - میله‌های فولادی نرمه - میله‌های نورد سرد شده

۳۷- تصویر زیر به ترتیب از راست به چپ، نشان‌دهنده کدام مورد است؟



- (۱) بارگذاری، نمودار نیروی برشی، سیستم ساختمانی منطبق بر تغییرات نیروی برشی
- (۲) بارگذاری، نمودار گشتاور خمشی، سیستم ساختمانی یا الهام از منحنی گشتاور خمشی
- (۳) بارهای زنده و مرده، تغییر شکل سقف و طراحی سازه هماهنگ با میزان تغییر شکل هر نقطه
- (۴) بارهای زنده و مرده، نمودار نیروهای محوری وارد بر سازه، ابعاد متغیر عناصر سازه منطبق بر آن

۳۸- در سازه نشان داده شده در تصویر که مربوط به ورزشگاه است، رانش کابل اصلی چگونه متعادل شده است؟



- (۱) توسط کابل‌های مضاعف
- (۲) با استفاده از پایه‌های بتنی غول‌پیکر
- (۳) به وسیله ۱۲ ستون از لوله‌های فولادی
- (۴) قرارگیری سقف در جهت مخالف بر روی جایگاه

۳۹- در سازه زیر به منظور پایداری بیشتر در مقابل زلزله‌های شدید، چه تمهیدی اندیشیده شده است؟



- (۱) به‌کارگیری اتصالات صلب در اتصال قطعات قاب بتنی
- (۲) به‌کار بردن فولاد ST۵۲ و اتصالات جوش با فناوری پیشرفته
- (۳) اجرای سقف به روش پل معلق و طراحی آن جدا از سازه اصلی
- (۴) اتصال مفصلی سازه سقف به بدنه و به‌کارگیری سازه کابلی پیرامونی



۴۰- سازه نشان داده شده در تصویر، در کدام دسته از سازه‌های کششی قرار می‌گیرد؟



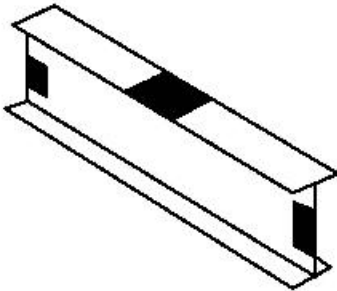
(۱) چادری

(۲) کابل منفرد

(۳) شبکه کابل‌ها

(۴) آنتی کلاستیک

۴۱- در تصویر زیر، بخش‌های سیاه رنگ نشان دهنده حداکثر تنش ..... است که در معرض ..... می‌باشند.



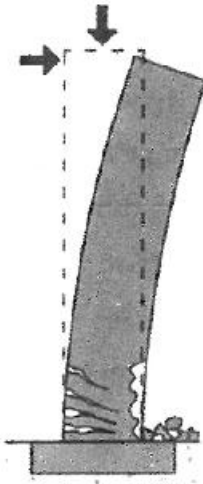
(۱) برشی - پیچش موضعی

(۲) خمشی - کمانش موضعی

(۳) کششی - پیچش موضعی

(۴) فشاری - کمانش موضعی

۴۲- تصویر زیر، نشان‌دهنده کدام یک از عوامل گسیختگی یک ستون طره‌ای است؟



(۱) ضعف شالوده

(۲) گسیختگی برشی

(۳) گسیختگی در اثر تغییر شکل زیاد

(۴) گسیختگی در اثر مسلح‌شدگی اضافه

۴۳- در سازه مقابل، کدام مورد نقش اصلی در مقابله با نیروهای باد دارد؟



(۱) قاب صلب بتن مسلح

(۲) سیستم لوله‌ای دسته شده

(۳) هسته و فرم باریک‌شونده و دیوار برشی

(۴) جنس مصالح بیرونی و دیوارهای شیشه‌ای

۴۴- گسیختگی‌هایی مانند کمانش در دسته گسیختگی‌های ناشی از ..... و تغییر اندازه در دسته

گسیختگی‌های ناشی از ..... قرار می‌گیرد.

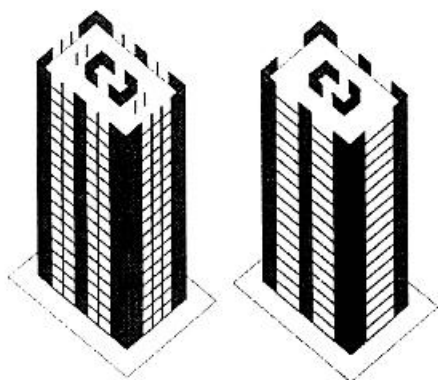
(۲) عدم صلبیت کافی - عدم مقاومت کافی

(۴) عدم پایداری کافی - عدم صلبیت کافی

(۱) عدم مقاومت کافی - عدم صلبیت کافی

(۳) عدم صلبیت کافی - عدم پایداری کافی

۴۵- سیستم سازه‌ای ساختمان‌های مقابل، کدام مورد است؟



- (۱) دیوار برشی
- (۲) سازه صلب
- (۳) قاب خمشی
- (۴) هسته مرکزی

۴۶- در ساختمان مقابل، از کدام پدیده الهام گرفته شده است؟



- (۱) فرم حلقوی
- (۲) ساختار DNA
- (۳) اتم‌های هیدروژن
- (۴) مولکول‌های آب

۴۷- ساختمان مقابل، کدام یک از آرکی تایپ‌ها را تداعی می‌کند؟



- (۱) آستانه
- (۲) دروازه
- (۳) پاگودا
- (۴) درخت کیهانی

۴۸- طرح مقابل، با الهام از کدام پدیده ارائه شده است؟



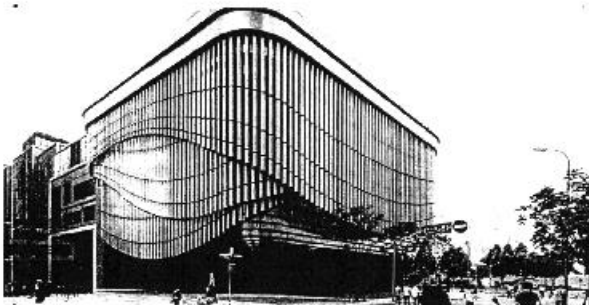
- (۱) بدن انسان
- (۲) ستون فقرات
- (۳) شاخ حیوانات
- (۴) درخت کاج

۴۹- تمام عبارات‌های زیر در مورد پل مقابل درست هستند، به جز:



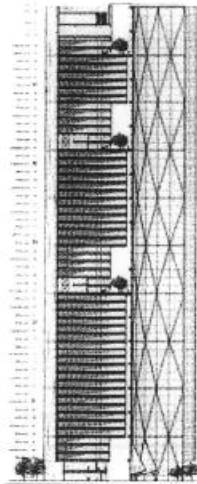
- (۱) پل معلق
- (۲) پل با پایه‌های بتن ارمه
- (۳) پل با دو عرشه (Double Deck)
- (۴) پل با پایه‌هایی به سبک آرت دکو (Art Deco)

۵۰- شکل زیر، نشان دهنده کدام مورد است؟



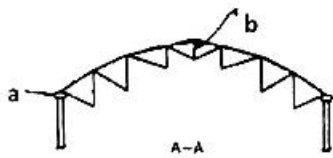
- (۱) نمای سیال
- (۲) نمای صلب
- (۳) معماری لایه‌ای
- (۴) معماری فولدینگ

۵۱- سیستم سازه‌ای ساختمان مقابل، کدام مورد است؟

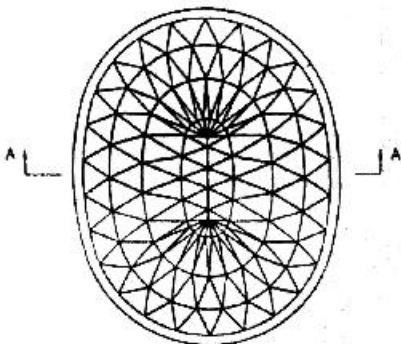


- (۱) دیاگرید
- (۲) سیستم لوله‌ای
- (۳) قاب مهاربندی شده
- (۴) هسته برشی و خرابای کمربندی

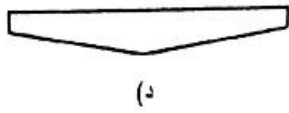
۵۲- گنبد نشان داده شده در تصویر، از کدام نوع است و دو عنصر a و b به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟



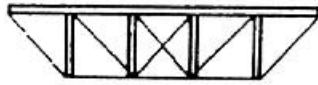
- (۱) گنبد کابلی گایگر - خرابای مرکزی - حلقه کششی پیرامونی
- (۲) گنبد کش‌بستی هایپار - خرابای مرکزی - حلقه فشاری پیرامونی
- (۳) گنبد کابلی گایگر - حلقه فشاری مرکزی - حلقه کششی پیرامونی
- (۴) گنبد کش‌بستی هایپار - حلقه کششی مرکزی - حلقه فشاری پیرامونی



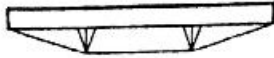
۵۳- کدام مورد، نشان دهنده تیر مرکب فولادی - چوبی است؟



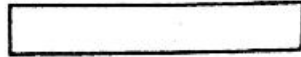
(ا)



(ب)



(ج)



(د)

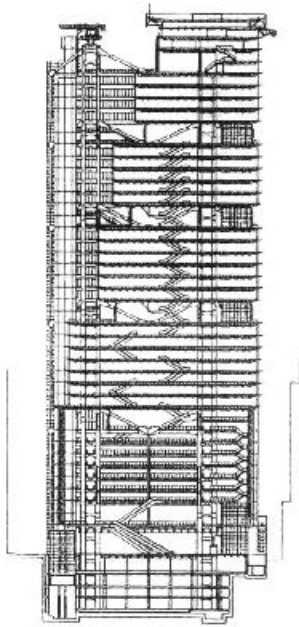
(۱) الف

(۲) ب

(۳) ج

(۴) د

۵۴- در سازه مقابل تمام موارد درست هستند، به جز:



(۱) این بنا از بلندترین سازه‌های معلق جهان است.

(۲) سازه فولادی ساختمان عمدتاً بصورت صنعتی ساخته شده است.

(۳) ساختار این بنا به هسته‌های مرکزی با فواصل منظم متکی است.

(۴) برای محافظت در برابر آتش دکل‌ها و خریاها با پوشش سرامیکی و توری فلزی ضدزنگ پوشانده شده‌اند.

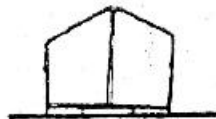
۵۵- تصویر زیر، کدام یک از انواع معماری قابل حمل را نشان می‌دهد؟

(۱) پانتوگراف

(۲) تنسگریتی

(۳) بسته مسطح

(۴) قوطی یا کپسول



۵۶- سازه مقابل که با الهام از طبیعت ساخته شده است، در کدام دسته قرار می‌گیرد؟

(۱) سازه چتری

(۲) سازه نیلوفرآبی

(۳) سازه‌های درختی

(۴) ستون‌های قارچی

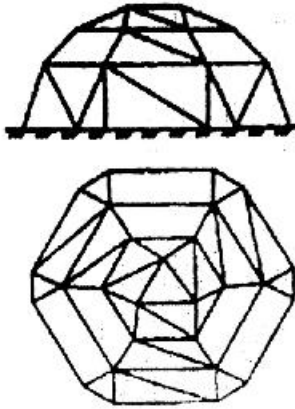


۵۷- کاربرد کدام نانو فناوری در دیوارهای پوسته‌ای ساختمان زیر، از اهمیت بیشتری برخوردار است؟



- (۱) نورگذر بودن دیوارها با استفاده از دی‌اکسید تیتانیوم
- (۲) استفاده از نانو ذرات دی‌اکسید تیتانیوم برای خود تمیزشوندگی
- (۳) قابلیت اجرای انحنای دیوارها با بهره‌گرفتن از نانو لوله‌های کربنی
- (۴) استفاده از نانو لوله‌های کربنی برای افزایش مقاومت بتن دیوارها

۵۸- سازه مقابل، کدام یک از انواع گنبدها است؟

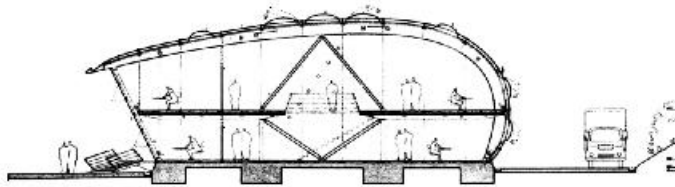


- (۱) لاملا
- (۲) زمبران
- (۳) صفحه‌ای
- (۴) شبکه‌ای

۵۹- تمام موارد، از عرصه‌های کاربرد اثر فتوکاتالیز تایتانیا هستند، به جز:

- (۱) اثر ضد مه
- (۲) اثر ضد باکتری
- (۳) اثر پایش سلامتی سازه
- (۴) اثر خود تمیزشوندگی

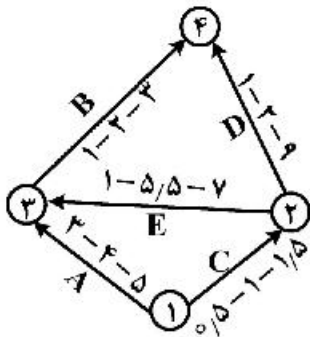
۶۰- کدام عبارت برای توصیف سازه‌ی مقابل، درست‌تر است؟



- (۱) قاب فولادی
- (۲) خریای تاکانا
- (۳) قوس دو مفصلی
- (۴) سازه‌ی فضاکار چوبی

مدیریت کارگاهی:

۶۱- در تصویر زیر، زمان مورد انتظار تکمیل پروژه برابر با کدام مورد است؟

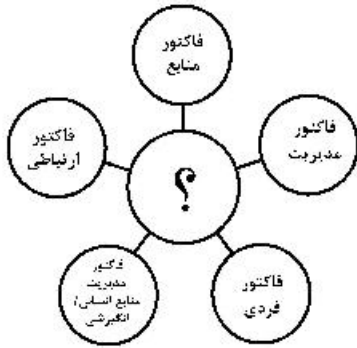


- (۱) ۷
- (۲) ۸
- (۳) ۹
- (۴) ۱۰

۶۲- در صورتی که در اسناد و مدارک پیمان هیچ نوع پیش‌بینی برای پرداخت هزینه‌های بالاسری پیمانکار در دوره

تعلیق نشده باشد، کارفرما ماهانه چه مبلغی باید پرداخت کند؟

- (۱) ۱۰٪ متوسط کارکرد فرضی ماهانه
- (۲) ۱۵٪ متوسط کارکرد فرضی ماهانه
- (۳) تا  $\frac{1}{4}$  مدت پیمان ۱۰٪ متوسط کارکرد فرضی ماهانه
- (۴) تا  $\frac{1}{4}$  مدت پیمان ۱۵٪ متوسط کارکرد فرضی ماهانه



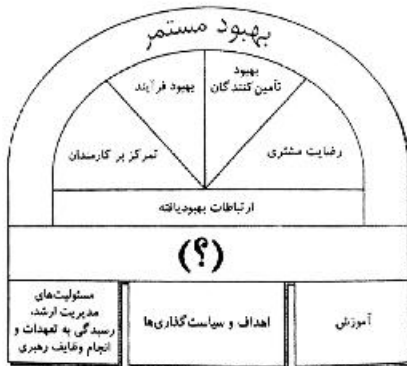
۶۳ به جای علامت سوال، کدام مورد می تواند قرار گیرد؟

- (۱) سیستم مدیریت ایمنی
- (۲) فرهنگ برنامه ریزی
- (۳) بازنگری مدیریت
- (۴) سازمان اثربخش

۶۴ کدام مورد، از حوزه های دانش PRINCE2 نمی باشد؟

- (۱) مدیریت تدارکات
- (۲) مدیریت کیفیت
- (۳) مدیریت ریسک
- (۴) سازماندهی

۶۵- با توجه به ساختار مدیریت کیفیت جامع کدام مورد، به جای علامت سوال (?) در تصویر زیر مناسب است؟

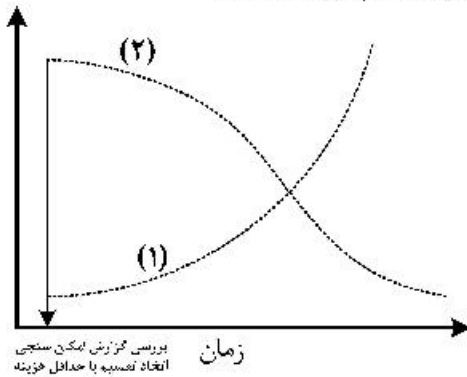


- (۱) اعتماد
- (۲) همکاری
- (۳) هم افزایی
- (۴) پایش مداوم

۶۶- تهیه ساختار شکست کار، مربوط به کدام یک از مراحل چرخه حیات پروژه می شود؟

- (۱) اجرا
- (۲) بررسی و امکان سنجی
- (۳) مستندسازی و یادگیری
- (۴) طراحی و برنامه ریزی تفصیلی

۶۷- در نمودار زیر ۱ و ۲ به ترتیب از راست به چپ، نشان دهنده کدام موارد در پروژه هستند؟



- (۱) هزینه بلند مدت - هزینه کل
- (۲) هزینه کل - هزینه بلند مدت
- (۳) هزینه های تصمیم - تأثیر ذی نفعان پروژه
- (۴) تأثیر ذی نفعان پروژه - هزینه های تصمیم

۶۸- کدام مورد، تفاوت اصلی قراردادهای BOT و بیع متقابل است؟

- (۱) در BOT مسئولیت تأمین مالی با کارفرما است ولی در بیع متقابل چنین نیست.
- (۲) در BOT کارفرما بازگشت سرمایه پیمانکار را تضمین می نماید ولی در بیع متقابل چنین نیست.
- (۳) در بیع متقابل کارفرما بازگشت سرمایه پیمانکار را تضمین می نماید ولی در BOT چنین نیست.
- (۴) در BOT مسئولیت بهره برداری با پیمانکار بوده ولی در بیع متقابل بهره برداری پروژه با کارفرما است.

۶۹- تمام موارد، از ابزارها و تکنیک های برنامه ریزی خرید و تأمین محسوب می شوند، به جز:

- (۱) انواع پیمان ها
- (۲) دستور کار پیمان SOW
- (۳) قضاوت های کارشناسی
- (۴) تحلیل تصمیم گیری بین ساخت یا خرید

۷۰- در مسیر حرکت از BIM به سمت طراحی یک پارچه تمام موارد زیر دیده می‌شود، به جز:

- (۱) ترس (۲) همکاری (۳) دید برد - برد (۴) احترام دوطرفه

۷۱- کدام مورد در خصوص اقلام قابل تحویل (Deliverable)، درست نیست؟

(۱) اقلام قابل تحویل می‌تواند محصول، خدمت یا نتیجه باشد.

(۲) فرایند تحویل‌گیری اقلام قابل تحویل باید در ابتدای پروژه تعریف گردد.

(۳) زمانی که اقلام قابل تحویل شناسایی شد دیگر نباید تا انتهای پروژه تغییر یابد.

(۴) اقلام قابل تحویل باید در ابتدای پروژه تعریف، توصیف و مورد توافق واقع شوند.

۷۲- حفظ یک برنامه زمان‌بندی واقع‌بینانه از عوامل ضروری موفقیت پروژه است؛ زمانی که شما یک برنامه زمان‌بندی

را توسعه می‌دهید، کدام یک از موارد بیانیه محدودده، بر زمان‌بندی اثرگذار است؟

(۱) پیش فرض‌ها و محدودیت‌ها (۲) ساختار شکست کار

(۳) لیست فعالیت‌ها (۴) ویژگی فعالیت‌ها

۷۳- تعریف زیر به کدام یک از روش‌های پرداخت در قراردادهای مشاوره و پیمانکاری اشاره دارد؟

«در این روش مبلغ مشخص بابت کار به پیمانکار پرداخت می‌شود. این مبلغ می‌تواند مشمول تعدیل اقتصادی بوده

و یا ثابت باشد. این مبلغ موارد تغییر در محدوده و مشخصات کار را شامل نمی‌شود.»

(۱) قیمت واحد (۲) قیمت سرجمع

(۳) اضافه بر هزینه (۴) تضمین قیمت حداکثر

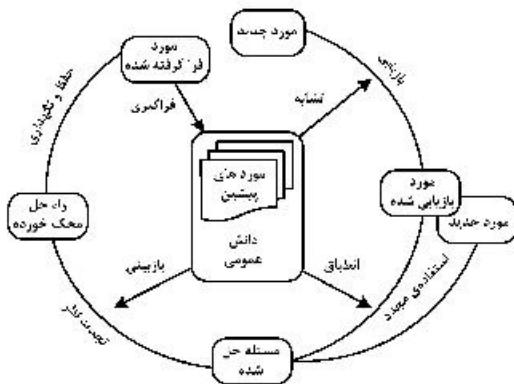
۷۴- تصویر زیر، کدام مورد را نشان می‌دهد؟

(۱) سیستم خدمات مدیریت نگاه‌داشت

(۲) مهندسی مجدد فرایندهای کسب‌وکار

(۳) آرایشی از یک سیستم مدیریت اسناد الکترونیک

(۴) مدیریت دانش با استفاده از استدلال مبتنی بر موقعیت



۷۵- تحلیل سود - هزینه، از تکنیک‌های کدام حوزه دانش است؟

(۱) مدیریت یکپارچگی پروژه (۲) مدیریت محدوده پروژه

(۳) مدیریت کیفیت پروژه (۴) مدیریت هزینه پروژه

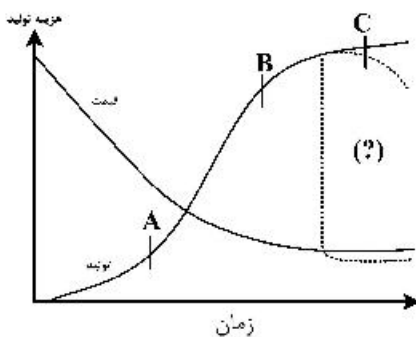
۷۶- در نمودار نشان داده شده در تصویر، علامت سوال (?) کدام مورد را نشان می‌دهد؟

(۱) تأثیر تجمع سود

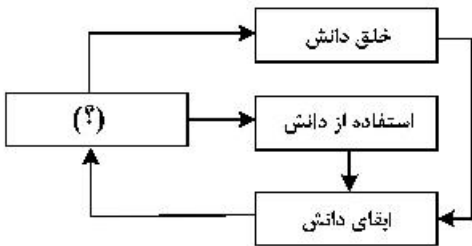
(۲) تأثیر افزایش رقابت

(۳) تأثیر تحولات فناوری

(۴) تأثیر تغییر شاخص هزینه



۷۷- با توجه به مدل عمومی جریان دانش در یک سازمان، کدام مورد به جای علامت سوال (?) مناسب است؟



- (۱) ذخیره دانش
- (۲) بهبود دانش
- (۳) ابطال دانش
- (۴) انتقال دانش

۷۸- تمام موارد از ارکان تحول دیجیتال محسوب می‌شوند، به جز:

- (۱) داده و تحلیل
- (۲) تطبیق با زمانه متغیر
- (۳) تعامل کارکنان و مشتری
- (۴) فرهنگ و استراتژی کسب و کار دیجیتال

۷۹- تمام موارد از موانع به‌کارگیری ربات‌ها و پیاده‌سازی اتوماسیون در صنعت ساختمان هستند، به جز:

- (۱) طیف گسترده مواد به‌کار رفته
- (۲) افزایش تلفات و حوادث انسانی
- (۳) پیچیدگی نصب و راه‌اندازی اتوماسیون
- (۴) ثابت بودن هدف در پروژه‌های ساختمانی برخلاف صنایع تولیدی

۸۰- تصویر زیر، نشان‌دهنده کدام مورد است؟



- (۱) اجزای اکوسیستم شهرهای هوشمند
- (۲) همگرایی میان دنیای فیزیکی و سایبری
- (۳) مراحل تکامل استراتژی‌های سایبری امنیتی در فرایند تحول دیجیتال شهر هوشمند
- (۴) اجزای اساسی رویکرد یکپارچه امنیت سایبری براساس اهداف امنیتی شهر هوشمند

۸۱- تمام موارد از جنبه‌های پایداری در مدیریت پروژه هستند، به جز:

- (۱) فنی
- (۲) اقتصادی
- (۳) اجتماعی
- (۴) زیست‌محیطی

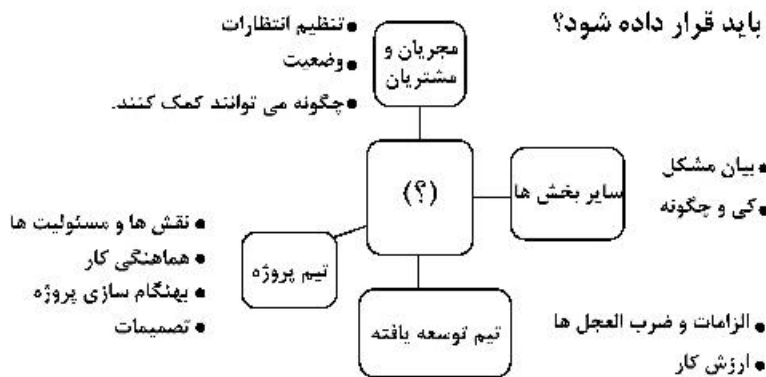
۸۲- به جای علامت سؤال (?)، کدام مورد باید قرار داده شود؟

- (۱) مدیریت ساخته‌ها
- (۲) روش اجرای پروژه
- (۳) برنامه‌ریزی و کنترل
- (۴) سیستم ارزیابی و نظارت



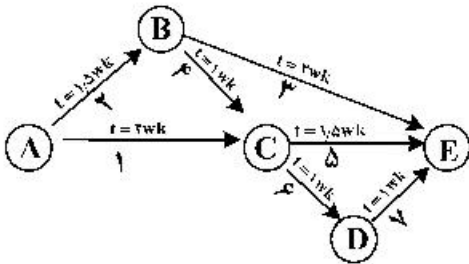


۸۳- به جای علامت سؤال (?)، کدام مورد باید قرار داده شود؟



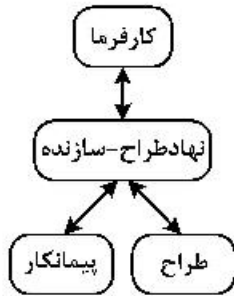
- ۱) ذی نفعان
- ۲) مدیر پروژه
- ۳) مجری طرح
- ۴) دستگاه نظارت

۸۴- شکل مقابل، نشان دهنده کدام نمودار است؟



- ۱) PERT
- ۲) WBS
- ۳) MSP
- ۴) Gantt

۸۵- تصویر مقابل، نشان دهنده روابط عملیاتی در کدام سیستم است؟



- ۱) پل زنی
- ۲) بیع متقابل
- ۳) کلید گردان
- ۴) طرح و ساخت

مواد و مصالح:

۸۶- پس از تهیه کلینگر سیمان، برای چه منظوری به آن سنگ گچ اضافه می شود؟

- ۱) افزایش حجم سیمان
- ۲) سهولت اختلاط سیمان
- ۳) افزایش سرعت گرفتن سیمان
- ۴) کنترل سرعت گرفتن سیمان

۸۷- کدام یک از انواع عایق ها، از رزین های مایع مصنوعی ساخته می شود؟

- ۱) کفی تزریقی درجا
- ۲) منعکس کننده
- ۳) پاشیدنی
- ۴) موج دار

۸۸- کدام مورد، در خصوص مصالح خود تمیز شونده با اثر فتوکاتالیز درست است؟

- ۱) ویژگی هیدروفوبیک (آب گریز) دارند.
- ۲) حاوی نانوذرات  $TiO_2$  (دی اکسید تیتانیوم) هستند.
- ۳) آب پاشیده شده بر روی این سطوح به شکل قطره درمی آید.
- ۴) به اشعه ماورای بنفش برای راه اندازی ساز و کار خود نیازی ندارند.

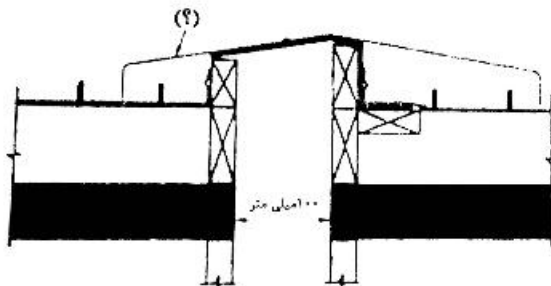
۸۹- اگر مصرف بیشتر سیمان دارای اهمیت تعیین کننده ای نباشد، کدام نوع شن و ماسه امکان ساخت بتن با مقاومت بیشتر را فراهم می سازد؟

- ۱) طبیعی ریزدانه
- ۲) شکسته ریزدانه
- ۳) طبیعی درشت دانه
- ۴) شکسته درشت دانه

۹۰- کدام مورد، در خصوص فولاد درست است؟

- (۱) ضریب ارتجاع چدن نسبت به فولاد کمتر است.
- (۲) فولاد با نورد گرم به مقاطع سبک‌تر تبدیل می‌شود.
- (۳) آهن کار شده در مقایسه با انواع دیگر فولاد بسیار سخت‌تر است.
- (۴) در اتصال بین تیر و ستون‌های فولادی، برای اتصال گشتاوری اتصال فقط در جان صورت می‌گیرد.

۹۱- در تصویر نشان داده شده از درز زلزله در تراز بام، کدام ماده برای درزپوش مناسب‌تر است؟



(۱) فلز

(۲) مصالح کامپوزیتی

(۳) فایبرگلاس با روکش تفلون

(۴) فایبرگلاس با روکش سیلیکون

۹۲- مهم‌ترین انتظاری که از یک ملات خوب می‌توان داشت، کدام مورد است؟

- (۱) کارایی بالا
- (۲) دوام بالا
- (۳) قدرت چسبندگی مناسب
- (۴) مقاومت فشاری مناسب

۹۳- گچی که تمام آب تبلور خود را از دست دهد چه نام دارد؟

- (۱) زپس
- (۲) انیدریت
- (۳) گچ مرمری
- (۴) گچ معمولی

۹۴- در کارخانه تولید شیشه، چه فرایندی به منظور تنش‌زدایی انجام می‌شود؟

- (۱) نصب دولایه IPS در طرفین شیشه
- (۲) قراردادن شیشه در دمای ۵۰-۰ درجه سانتی‌گراد
- (۳) قراردادن شیشه در گرم‌خانه و کاهش تدریجی دمای شیشه
- (۴) قراردادن شیشه در محیط آزاد و کاهش تدریجی دمای شیشه

۹۵- تمام موارد، مواد حباب‌ساز را نشان می‌دهند، به جز:

- (۱) برای افزایش مقاومت فشاری و تسریع گیرش آن و کاهش مصرف آب، به بتن افزوده می‌شوند.
- (۲) این مواد تأثیری در مقاومت بتن ندارند اما خواص مثبت بتن را افزایش داده و خواص منفی آن را کاهش می‌دهند.
- (۳) این مواد با ایجاد حباب هوا در بتن از یخ‌زدگی جلوگیری می‌کنند و موجب بهبود کارایی بتن و کاهش نسبت آب به سیمان و افزایش دوام و مقاومت بتن خواهند شد.
- (۴) این مواد سبب کاهش امکان نفوذپذیری، یخ‌زدگی، جدا شدن دانه‌ها، انتقال آب در بتن، ورقه شدن بتن و... می‌گردند و نیز سبب افزایش روانی بتن و مقاومت آن در برابر سولفات‌ها می‌شوند.

۹۶- آلوتک و سفیدک به ترتیب به علت وجود کدام مواد در آجر پدید می‌آیند؟

- (۱) گچ، سیمان
- (۲) آهک، سیمان
- (۳) گچ، نمک‌های اسیدی
- (۴) آهک، نمک‌های اسیدی

۹۷- تمام موارد در توصیف چوب به‌عنوان مصالح سازه‌ای درست هستند، به جز:

- (۱) چوب دارای خواص غیر ایزوتروپیک است.
- (۲) تمامی چوب‌های بکار رفته در سازه‌ها، چوب‌های سخت و غیر نرم می‌باشند.
- (۳) ساختمان‌های با چوب‌های سنگین، مقاوم در برابر آتش در نظر گرفته می‌شوند.
- (۴) تخته‌های چندلایه جهت‌دار نسبت به تخته‌های ویفری مقاوم‌تر و سخت‌تر می‌باشند.

- ۹۸- با اضافه کردن پودر آلومینیوم در فرایند تهیه بتن، چه بتنی حاصل می‌شود؟  
 (۱) پلیمری  
 (۲) حباب‌دار  
 (۳) سپورکس  
 (۴) نانو بتن هوشمند
- ۹۹- آکریلیک، اپوکسی و پلی‌استر به ترتیب از راست به چپ، در کدام دسته از انواع مواد پلاستیکی قرار دارند؟  
 (۱) پلاستیک‌های ترموست - ترموپلاستیک - ترموپلاستیک  
 (۲) ترموپلاستیک - پلاستیک‌های ترموست - ترموپلاستیک  
 (۳) ترموپلاستیک - پلاستیک‌های ترموست - پلاستیک‌های ترموست  
 (۴) پلاستیک‌های ترموست - ترموپلاستیک - پلاستیک‌های ترموست
- ۱۰۰- تمام موارد، در دسته کاتالیست‌های کاربردی برای ایجاد میل ترکیب در گچ با آب هستند، به جز:  
 (۱) زاج سفید  
 (۲) گرد آهک  
 (۳) سولفات سدیم  
 (۴) هیدرو سیلیکات آلومینیوم
- ۱۰۱- نانو ذرات منیزیم به بهبود کدام ویژگی کمک می‌کنند؟  
 (۱) آلودگی زدایی  
 (۲) افزایش سختی جوش  
 (۳) ایجاد سطوح ضد باکتری  
 (۴) پیش‌گیری از خوردگی فولاد
- ۱۰۲- برای تهیه سیمان نوع ۵ یا سیمان ضد سولفات از ..... استفاده نمی‌کنند و این نوع سیمان نسبت به سیمان نوع ۱ ..... است.  
 (۱) سیلیس - زودگیرتر  
 (۲) سیلیس - دیرگیرتر  
 (۳) خاک رس - دیرگیرتر  
 (۴) خاک رس - زودگیرتر
- ۱۰۳- تمام موارد، از خواص افزودن نانو سیلیکات به بتن هستند، به جز:  
 (۱) افزایش دوام و مقاومت بتن  
 (۲) شرایط بهتر برای کارکرد حس گرما و پایش  
 (۳) چسبندگی کم بین نانو لوله‌ها و ماتریس سیمان  
 (۴) جلوگیری از جدا شدن سنگ دانه‌ها در بتن خودمترکم‌کننده
- ۱۰۴- نانو پوشش‌های لینگول، در کدام مورد کاربرد دارد؟  
 (۱) تولیدکننده حرارت در عمق بتن  
 (۲) حفاظت از چوب در برابر عوامل جوی  
 (۳) کاهش خوردگی فولاد مسلح کننده بتن  
 (۴) شناسایی قارچ‌هایی که به چوب حمله می‌کنند.
- ۱۰۵- تمام موارد، از ویژگی‌های برجسته سیمان مسلح با نانو الیاف کربنی هستند، به جز:  
 (۱) قابلیت صیقل‌پذیری  
 (۲) مقاومت عالی در بروز ترک  
 (۳) قابلیت گرم‌زایی هوشمند  
 (۴) مقاومت در مقابل چرخه‌های متناوب یخ‌زدن و آب‌شدن
- ۱۰۶- تأثیر هر یک از مؤلفه‌های وجود حباب زیاد هوا در بتن، رطوبت نسبی زیاد و بالاتر بودن عمر بتن در هنگام بارگذاری اولیه به ترتیب، چه نوع اثری بر مقدار تغییر شکل نسبی خزشی دارد؟  
 (۱) افزایش - کاهش - کاهش  
 (۲) کاهش - افزایش - کاهش  
 (۳) افزایش - کاهش - افزایش  
 (۴) کاهش - افزایش - افزایش

۱۰۷- تمام موارد، در خصوص نماهای فلزی درست هستند، به جز:

- (۱) ورقه‌های مسطح نورد شده و پانل‌های قوطی در دسته پانل‌های مرکب قرار می‌گیرند.
- (۲) قابلیت کنترل حرارتی و مکانیکی از برجسته‌ترین ویژگی‌های این نوع سیستم پوشش‌نما است.
- (۳) در پانل‌های مورق هرچه ضخامت بخش مرکزی بیشتر باشد صلبیت ورق بیشتر بوده و می‌توان از آن در دهانه‌های بزرگتر استفاده نمود.
- (۴) جلوه زیبایی نما و ملاحظات مربوط به بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساختمان‌ها عامل انگیزشی معماران در استفاده از این نوع مصالح بوده است.

۱۰۸- از سنگ‌هایی که تاب فشاری‌شان از ..... نیوتن بر میلی‌متر مربع کمتر باشد، نباید برای ساخت‌وساز مصرف نمود.

- (۱) ۶ (۲) ۲۰ (۳) ۴۰ (۴) ۶۰

۱۰۹- توصیف زیر، مرتبط با عملکرد و مزایای کدام‌یک از انواع مواد افزودنی بتن است؟

«مقاومت فشاری بالا، فاقد کلرای، به آرماتورها صدمه نمی‌زند. بدون آهن، بدون انقباض است و ترک نمی‌خورد از سطح جدا نمی‌شود، بدون نشست، تسریع گیرش بهره‌برداری سریع افزایش عمر مفید و دوام.»

- (۱) کامبکس (۲) کیورینگ (۳) ترمیم‌کننده (۴) فوق روان‌کننده

۱۱۰- در طراحی میلگردهای پی حداقل پوشش مورد نیاز بتن ریخته شده بر روی خاک، حداقل پوشش مورد نیاز برای

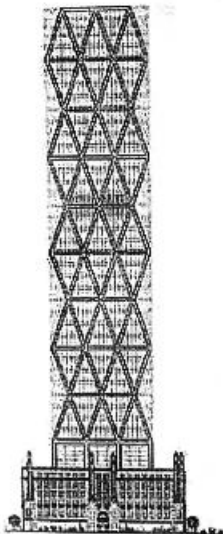
بتن در معرض هوا و حداکثر فاصله میلگردها، به ترتیب از راست به چپ چند میلی‌متر است؟

- (۱) ۷۶-۵۱-۴۵۷ (۲) ۳۶-۲۰-۳۰۰

- (۳) ۵۱-۷۶-۴۵۷ (۴) ۲۰-۳۶-۳۰۰

### سیستم‌های ساختمانی در معماری:

۱۱۱- کدام مورد در خصوص سیستم سازه‌ای به‌کار رفته در ساختمان بلند شکل زیر، درست است؟



(۱) این سیستم تکامل یافته سیستم لوله‌ای است که اثرات لرزه‌ای در آن حذف شده است.

(۲) به دلیل شکل‌پذیری این سیستم تغییر شکل‌های خمشی و برشی سازه تا حدی افزایش می‌یابد.

(۳) به دلیل بازده بالای عناصر مورب پیرامونی در باربری ثقلی، در اغلب موارد این سیستم از هسته سازه‌ای بی‌نیاز است.

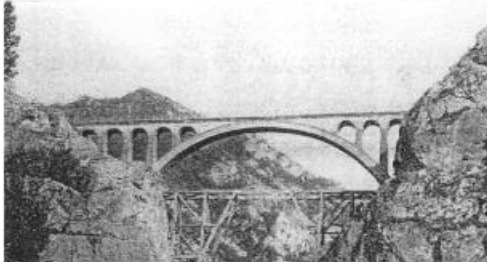
(۴) مصالح رایج در طراحی و ساخت این سیستم سازه‌ای فولاد است و بتن ویژگی‌های مناسب برای استفاده در این سیستم را ندارد.

۱۱۲- سازه سقف در استادیوم نشان داده شده در تصویر، کدام است؟



- (۱) چادری
- (۲) ورق تاشده
- (۳) متکی بر کابل
- (۴) خریای طره‌ای

۱۱۳- کدام مورد، در خصوص ویژگی‌های پل ورسک (تصویر روبه‌رو) درست است؟



- (۱) در ساخت این پل از بتن مسلح استفاده شده است.
- (۲) از هیچ سازه فلزی در ساخت این پل استفاده نشده است.
- (۳) پل دارای ۱۵۰ متر دهانه قوسی و ۵۰ متر ارتفاع از ته دره است.
- (۴) برای ساخت پل ابتدا مسیر افقی بالایی و سپس قوس زیرین اجرا شده است.

۱۱۴- در طرح مقابل از کدام عنصر طبیعی الهام گرفته شده است؟



- (۱) درخت
- (۲) جنگل
- (۳) تار عنکبوت
- (۴) شعاع خورشید

۱۱۵- کدام مورد، دلیل اصلی گسیختگی سازه و ریزش پل تاکوما (شکل روبه‌رو) است؟



- (۱) نوسان هارمونیک حاصل از بار باد
- (۲) عدم اتصال مناسب عرشه پل به کابل‌ها
- (۳) بارگذاری بیش از حد سازه با عبور وسایل سنگین
- (۴) گسیختگی کابل‌های اصلی معلق به دلیل نیروی زلزله

۱۱۶- سازه ساختمانی زیر، در کدام گروه از سازه‌ها قرار می‌گیرد؟



- (۱) معلق
- (۲) پیوسته
- (۳) چادری
- (۴) هوای فشرده

۱۱۷- کدام مورد، در خصوص خرپاها درست نیست؟

- (۱) اعضای خرپا دارای مقاومت خمشی بالا نیستند.
- (۲) به‌عنوان شرط اولیه در خرپا، بارها در محل گره‌ها وارد می‌شوند.
- (۳) استفاده از خرپا به منظور استفاده بیشینه و بهینه از مصالح است.
- (۴) اگر خرپا به‌صورت بهینه طراحی شود، نیروهای فشاری در اعضای بلند ایجاد می‌شوند.

۱۱۸- کدام مورد، در خصوص سیستم (RBS ساختمان‌های بتن مسلح با قالب عایق ماندگار پلیمری) درست است؟

- (۱) این روش برای اجرای پلان‌های نامنظم نیز کاربرد دارد.
  - (۲) این روش به‌علت سنگینی قالب‌های دارای صعوبت اجرا است.
  - (۳) استفاده از این سیستم در اجرای ساختمان‌های بلندمرتبه ممانعت ندارد.
  - (۴) در این روش اجرای کلاف‌های بتن مسلح افقی و قائم برای تأمین یکپارچگی در محل اتصال سقف به دیوار الزامیست.
- ۱۱۹ در تصویر زیر، تمام دلایل برای تغییر فرم سازه در بخش فوقانی درست هستند، به‌جز:

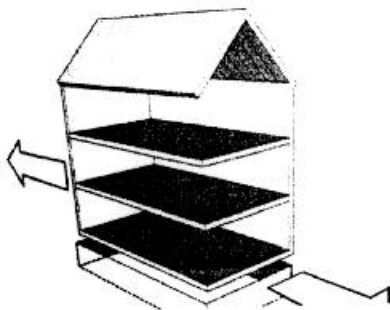


- (۱) کاهش تأثیر باد
- (۲) سبک ساختن سازه
- (۳) کاهش پیچیدگی‌های ساخت
- (۴) افزایش مقاومت در برابر زلزله

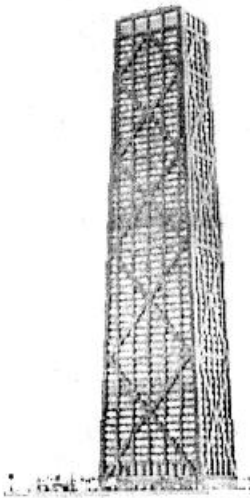
۱۲۰- کدام مورد، در خصوص تأثیر زلزله بر شالوده یک ساختمان درست است؟

- (۱) خاک‌های نرم ارتعاشات خاک بستر را تضعیف می‌کند.
- (۲) خاک‌های نرم مدت زمان ارتعاشی ساختمان را افزایش می‌دهند.
- (۳) واژگونی منجر به افزایش نیروهای فشاری در دو انتهای ساختمان می‌شود.
- (۴) شالوده‌ها انرژی زلزله را به میزان بیشتری به بیرون از ساختمان نسبت به درون ساختمان منتقل می‌کنند.

۱۲۱- تصویر مقابل در هنگام زلزله، نشان‌دهنده کدام مورد است؟



- (۱) خمش
- (۲) واژگونی
- (۳) برش پایه
- (۴) برش افقی



۱۲۲- در سازه زیر، مقاومت در برابر بارهای جانبی با استفاده از کدام سیستم صورت می‌پذیرد؟

- (۱) لوله در لوله
- (۲) لوله خرپایی
- (۳) هسته مرکزی
- (۴) قاب خمشی و مهاربندی جانبی

۱۲۳- تمام موارد، از ضعف‌های پارچه‌های فایبرگلاس با روکش تفلون هستند، به جز:

- (۱) مقاومت پارگی کم
- (۲) سختی کار کردن با آن
- (۳) محدودیت گذردهی نور
- (۴) انباشت کثیفی و مقاومت درزها

۱۲۴- کدام مورد، از ضعف‌های سازه‌های منگی بر هوا است؟

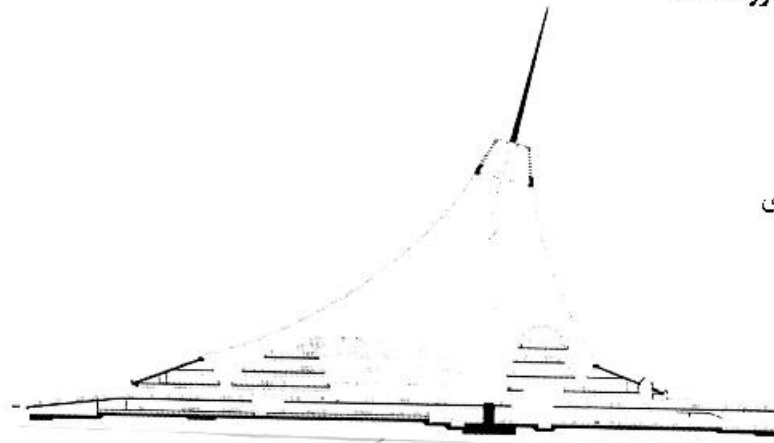
- (۱) در مورد پی مشکل اساسی دارند.
- (۲) تنها قابلیت پوشش دهانه‌های کوچک را دارند.
- (۳) علاوه بر تنش کششی شامل تنش برشی نیز می‌شود.
- (۴) با غشاهای نازک، احتمال شکستن و فرو ریختن اعضا به دلیل حمل بارهای وارده توسط خود غشا وجود دارد.

۱۲۵- تمام موارد، از مزایای استفاده از شبکه‌های فضایی هستند، به جز:

- (۱) تقسیم بار
- (۲) اجزای مدولار
- (۳) مقاومت در برابر آتش‌سوزی
- (۴) آزادی در انتخاب محل تکیه‌گاه

۱۲۶- سیستم سازه‌ای ساختمان مقابل، کدام مورد است؟

- (۱) سازه کابلی با پوشش چادری
- (۲) پوسته بتنی و دکل‌های خرپایی
- (۳) دکل فولادی و سازه هوای فشرده
- (۴) سازه‌ها نشین متکی بر پایه‌های فولادی

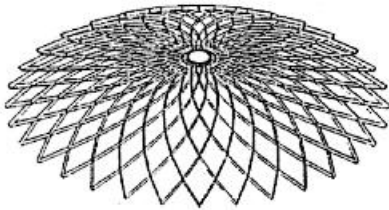


۱۲۷- سازه سقف گنبدی نشان داده شده، تحت تأثیر کدام نوع بار بوده و حلقه پیرامونی آن از کدام نوع است؟



- (۱) در معرض بارهای رو به بالا و حلقه کششی پیرامونی فشار حاصله را تحمل می‌کند.
- (۲) در معرض بارهای رو به بالا و حلقه فشاری پیرامونی کشش حاصله را تحمل می‌کند.
- (۳) تحت تأثیر بارهای رو به پایین و حلقه کششی پیرامونی فشار حاصله را تحمل می‌کند.
- (۴) تحت تأثیر بارهای رو به پایین و حلقه فشاری پیرامونی کشش حاصله را تحمل می‌کند.

۱۲۸- سازه ساختمانی مقابل، در کدام گروه از گنبدها قرار می‌گیرد؟

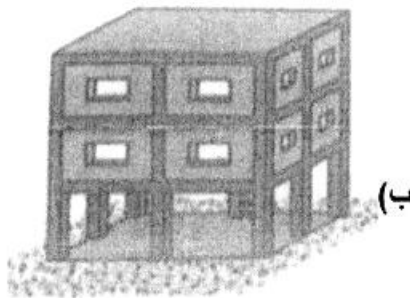


- (۱) لاملا
- (۲) شودلر
- (۳) دنده‌دار
- (۴) ژئودزیک

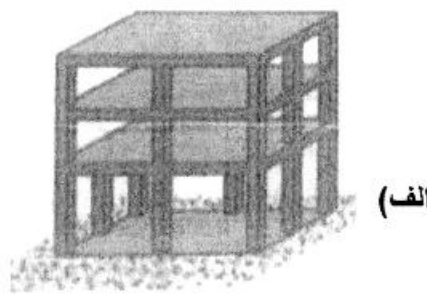
۱۲۹- کدام یک از قوس‌های زیر، نامعین بوده و همین‌طور از انتقال گشتاور و از گون‌کننده به پی‌ها جلوگیری می‌کند؟

- (۱) قوس دو مفصلی
- (۲) قوس سه مفصلی
- (۳) قوس تکیه‌گاه گیردار
- (۴) هر سه مورد

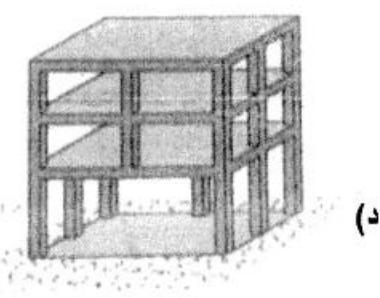
۱۳۰- تمام موارد، پیکربندی شامل طبقه نرم را نشان می‌دهند، به جز:



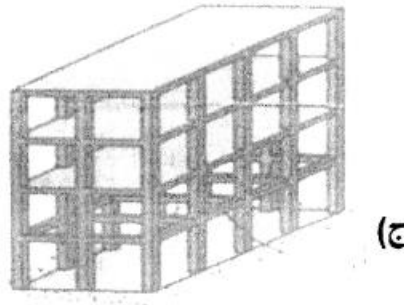
(ب)



(الف)



(د)



(ج)

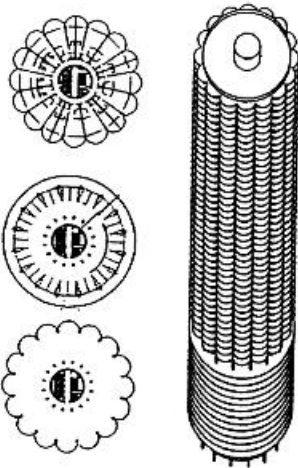
(۴) د

(۳) ج

(۲) ب

(۱) الف

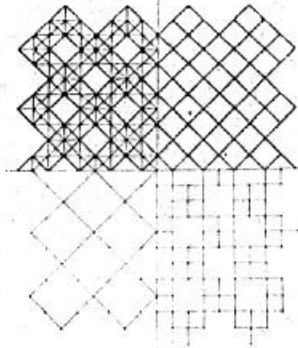




۱۳۱- کدام گزینه مهم‌ترین ویژگی ساختمان مقابل می‌باشد؟

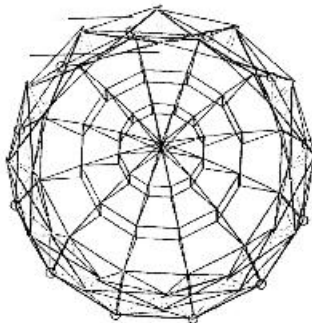
- (۱) فرم آئرو دینامیک مدور
- (۲) سیستم فاصله‌گذاری
- (۳) معماری بیوفیلیک
- (۴) سازه بلند معلق

۱۳۲- تصویر زیر، کدام یک از ترکیب‌بندی‌های متداول شبکه‌ها را نشان می‌دهد؟



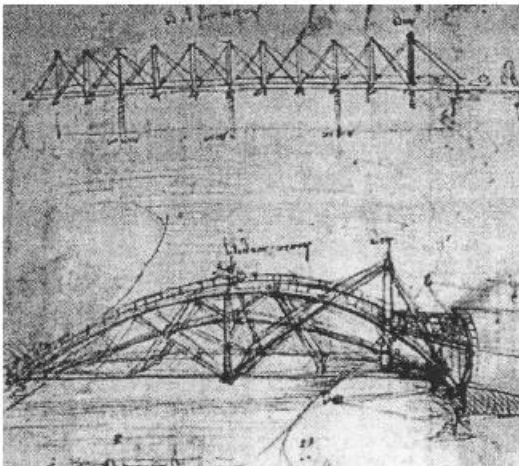
- (۱) مربع روی شبکه مورب
- (۲) مربع روی مربع جابه‌جا شده
- (۳) مربع روی مربع قطری جابه‌جا شده
- (۴) مربع روی مربع بزرگتر به صورت قطری

۱۳۳- کدام نام، برای سازه مقابل درست است؟

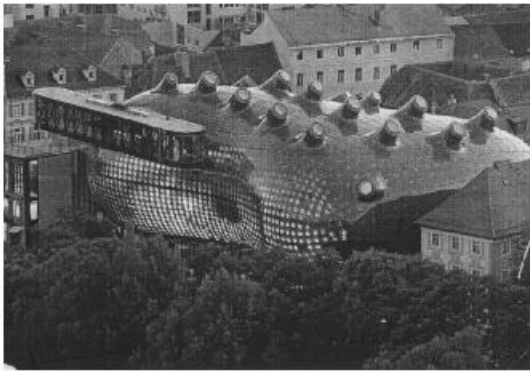


- (۱) گنبد گایگر
- (۲) سازه خرابای معلق
- (۳) گنبد کابلی تنسیگریتی
- (۴) سقف چرخه دوچرخه‌ای

۱۳۴- شکل مقابل، نشان‌دهنده کدام مورد است؟



- (۱) پل متحرک
- (۲) مکانیزم انتقال آب
- (۳) سازه قاب ویرندیل
- (۴) دستگاه جابه‌جایی مصالح



۱۳۵- ساختمان مقابل در کدام گروه قرار می‌گیرد؟

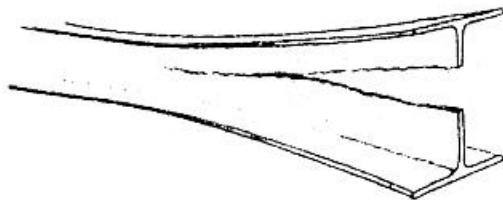
- (۱) سازه‌های پویا
- (۲) طراحی پارامتریک
- (۳) معماری بیومورفیک
- (۴) ساختمان‌های رباتیک

### طراحی فنی و اجزاء ساختمان:

۱۳۶- کدام مورد، در خصوص درز انبساط در ساختمان درست است؟

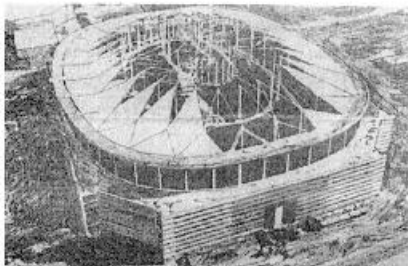
- (۱) این درزها نباید در نازک‌کاری ساختمان پوشانده شوند.
- (۲) این درزها باید در تمام ارتفاع ساختمان و بی‌ادامه داشته باشند.
- (۳) این درزها نباید یا مصالح بنایی پر شوند، اما می‌توانند با ملات پر شوند.
- (۴) این درزها باید در محل اتصال یک ساختمان جدید به ساختمان موجود استفاده شوند.

۱۳۷- در تصویر زیر، آسیب دیدن تیر ناشی از کدام مورد است؟



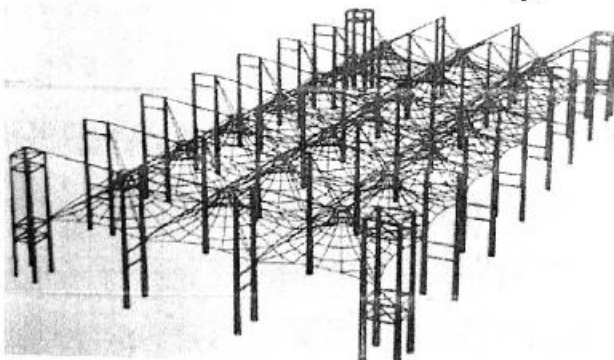
- (۱) پیچش
- (۲) تنش برشی
- (۳) تنش خمشی
- (۴) تنش‌های ناشی از نورد فولاد

۱۳۸- در مقایسه سازه نشان داده شده در تصویر نسبت به سیستم گایگر، کدام مورد درست نیست؟



- (۱) عملکرد ضعیف‌تر در تحمل بارهای نامتقارن نسبت به سیستم گایگر
- (۲) طرح سه‌وجهی پیچیده‌تر نسبت به سیستم گایگر
- (۳) قطعات پارچه‌ای کوچکتر نسبت به سیستم گایگر
- (۴) وزن کمتر نسبت به سیستم گایگر

۱۳۹- در سازه زیر، کدام مورد نقش قاب ویرندیل متصل کننده ستون‌ها است؟

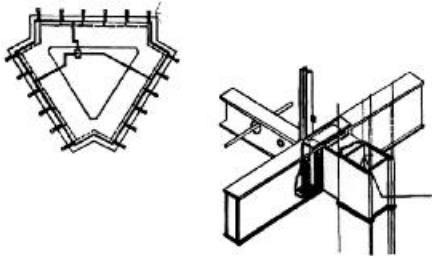


- (۱) مهار نیروی رانشی
- (۲) انتقال نیروهای کششی اصلی
- (۳) جلوگیری از تغییر مکان فونداسیون
- (۴) مقابله با بار جانبی ناشی از نیروی باد

۱۴۰- کدام مورد، مهم‌ترین دلیل استفاده از قالب‌های آلومینیومی در ساختمان‌های بتنی مسلح است؟

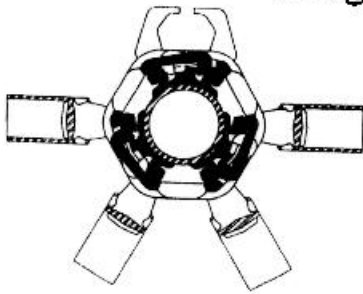
- (۱) امکان قالب‌بندی هم‌زمان سقف و دیوارها
- (۲) سبک وزن بودن قالب‌ها در مقابل سایر گزینه‌ها
- (۳) امکان اجرای دیوارهای بتنی با ضخامت کمتر از ۱۵ سانتی‌متر
- (۴) امکان استفاده از سنگدانه مصرفی با اندازه ۲۰ تا ۳۰ میلی‌متر

۱۴۱- تصویر زیر، نشان‌دهنده چه جزئیاتی در سازه‌های فولادی است؟



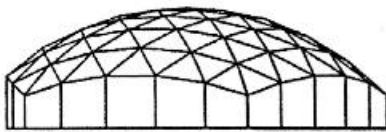
- (۱) تلفیق سیستم‌های سازه‌ای / مکانیکی
- (۲) روش پوشش فیزیکی برای حفاظت در برابر حریق
- (۳) روش پوشش فیزیکی برای مقاومت در برابر خوردگی
- (۴) روش سازه تو خالی (پر شده از آب) برای مقاومت در برابر حریق

۱۴۲- تصویر زیر، نشان‌دهنده کدام یک از انواع سیستم‌ها در سازه‌های مشبک فضایی است؟



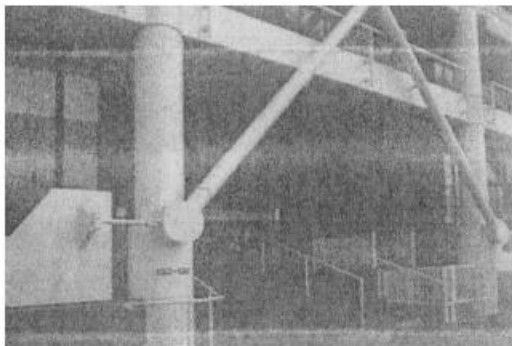
- (۱) واچسمان
- (۲) یونی‌یات
- (۳) تریودیک
- (۴) اس. دی. سی

۱۴۳- کدام عنوان برای سازه نشان داده در شکل مقابل درست‌تر است؟



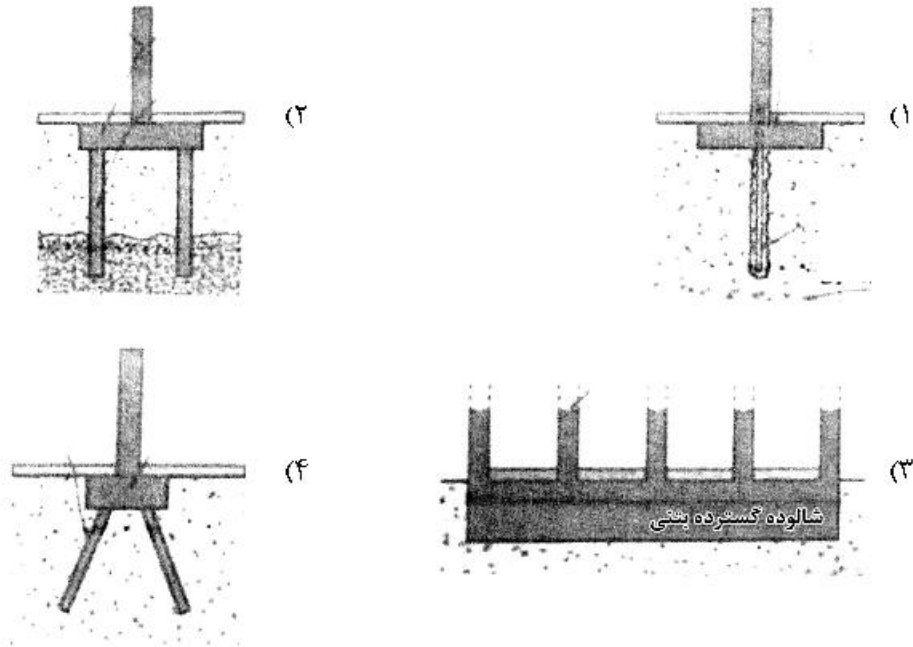
- (۱) سازه فضاکار تک لایه
- (۲) گنبد کابلی معلق
- (۳) طاق استوانه‌ای
- (۴) گنبد لاملا

۱۴۴- تصویر روبه‌رو، نشان‌دهنده کدام مورد است؟



- (۱) طبقه‌نرم
- (۲) میراگر فولادی
- (۳) قاب ساده مقاوم در برابر زلزله
- (۴) سیستم پیش‌گیری از آسیب‌دیدگی دیوار برشی

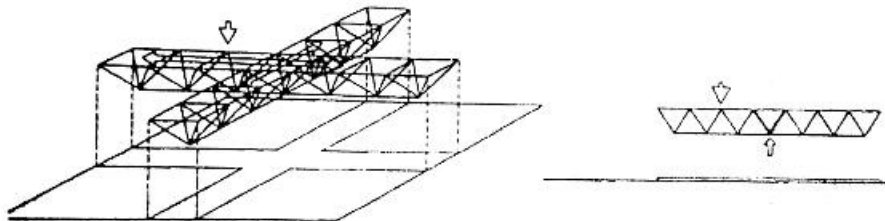
۱۴۵- مقاومت لرزه‌ای کدام یک از شالوده‌های زیر نامناسب است؟



۱۴۶- کدام عامل تأثیر بیشتری در پایداری یک سازه‌های غشایی در برابر نیروی باد دارد؟

- (۱) اجرای دکل فولادی در مرکز چادر
- (۲) طراحی چادر با انحنا مضاعف
- (۳) استفاده از مصالح با مقاومت کششی بالاتر
- (۴) استفاده از حلقه فشاری در لبه بیرونی چادر

۱۴۷- در سازه نشان داده شده، افزایش بازده سیستم از کدام طریق صورت گرفته است؟

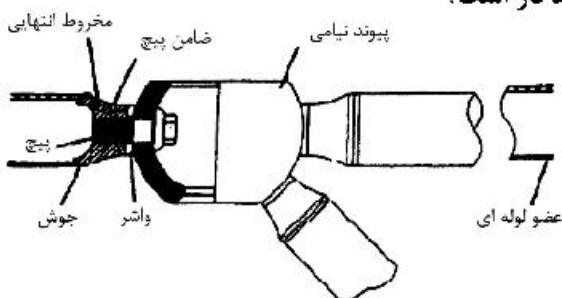


- (۱) پیوستگی سیستم در طول و عرض
- (۲) پهلوی هم گذاری خریهای موازی اضافی
- (۳) مشارکت خریایی که به‌طور کامل بارگذاری نشده در کاهش تغییر شکل
- (۴) در پیش تنیدگی بتن، عملکرد دوغاب در روش پس کشیدن شامل تمام موارد زیر است، به‌جز:

۱۴۸- افزایش محافظت در برابر خوردگی

- (۱) فراهم آوردن محیطی نارسانا در برابر خوردگی
- (۲) تأمین چسبندگی بین کابل و غلاف در تمام طول آن
- (۳) محافظت بیشتر در برابر نفوذ رطوبت و مواد شیمیایی
- (۴) افزایش محافظت در برابر خوردگی

۱۴۹- تصویر زیر، نشانگر اتصال با چه نوع عملکردی در سازه‌های فضاکار است؟



- (۱) نیمه صلب
- (۲) نزدیک به غلتک
- (۳) نزدیک به صلب
- (۴) نزدیک به مفصل

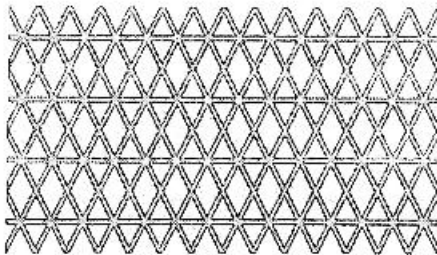
۱۵۰- در خصوص سازه‌های ورق تاشده تمام موارد درست هستند، به جز:

- (۱) زاویه بهینه بین دو ورق ۴۵ درجه است.
  - (۲) ورق‌های تاشده نسبت به پوسته‌ها ضخامت کمتری دارند.
  - (۳) هرچه زاویه بین دو تاشدگی کمتر باشد توان باربری بیشتر می‌شود.
  - (۴) هرچه طول دهانه قسمت انتهایی بیشتر باشد ضخامت مورد نیاز افزایش می‌یابد.
- ۱۵۱- در تصویر زیر، کدام مورد موجب عملکرد نامناسب ساختمان در هنگام زلزله است؟



- (۱) بی‌نظمی
- (۲) پیچیدگی
- (۳) پیکربندی نامناسب
- (۴) نامناسب بودن تراکم سازه‌ای

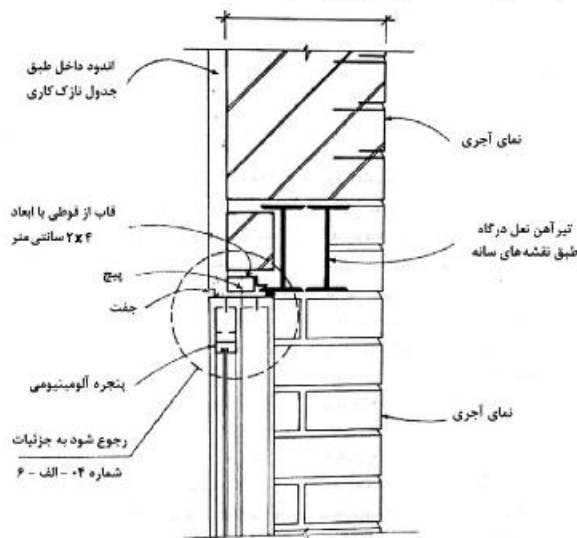
۱۵۲- تصویر زیر، کدام یک از انواع نماهای سازه‌ای را نشان می‌دهد؟



- (۱) مهاربندی X شکل به‌عنوان تیر
- (۲) شبکه مربع با مهاربندی ضربدری
- (۳) شبکه مربع با مهاربندی X شکل
- (۴) لوله با بازشدگی‌های لوزی شکل

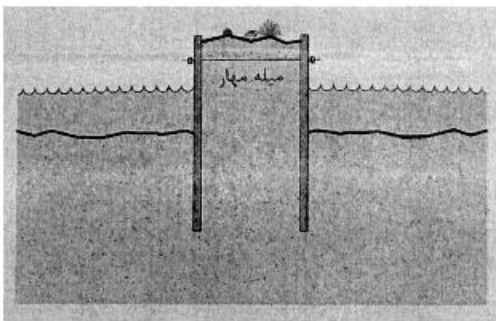
۱۵۳- تمام موارد، در خصوص بتن پیش ساخته درست هستند، به جز:

- (۱) روش هیبرید آمیزه‌ای از بتن درجا و بتن پیش ساخته می‌باشد.
  - (۲) انتظار می‌رود اتصالات اعضای پیش ساخته بتنی به صورت صلب باشند.
  - (۳) در روش قالب‌گیری خشک نسبت به قالب‌گیری تر مقاومت کمتر است.
  - (۴) نسبت مقاومت به وزن خوب آن از مهم‌ترین مزایای این نوع قطعات محسوب می‌شود.
- ۱۵۴- در مورد نعل درگاه شکل زیر، حداقل طول گیرداری نعل درگاه چند سانتی‌متر باید باشد؟



- (۱) ۱۵
- (۲) ۲۰
- (۳) ۲۵
- (۴) ۳۰

۱۵۵- تصویر زیر، کدام یک از انواع آببندها را نشان می‌دهد؟



- (۱) سد صندوقه‌ای
- (۲) آببند طره‌ای
- (۳) آببند با بلوک مهاربند
- (۴) آببند با میله مهار کششی

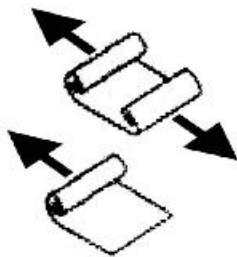
۱۵۶- تمام موارد، از ویژگی‌های بتن سبک محسوب می‌شوند، به جز:

- (۱) مقاومت فشاری کم
- (۲) نارسایی صوتی کم
- (۳) کاهش بار مرده ساختمان
- (۴) مقاومت بهینه در برابر آتش

۱۵۷- کدام مورد، در خصوص کرسی چینی و ازاره دیوارهای خارجی ساختمان درست است؟

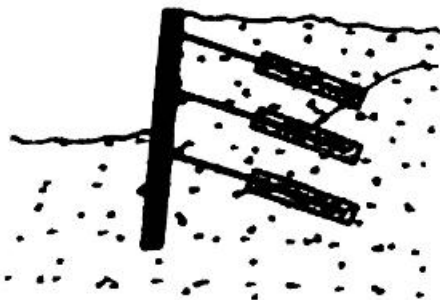
- (۱) حداقل ارتفاع ازاره سنگی، ۲۵ سانتی‌متر و حداقل ضخامت آن ۴ سانتی‌متر در نظر گرفته می‌شود.
- (۲) در ازاره‌های بتنی حداقل عیار بتن غیر مسلح ۱۵۰ کیلوگرم سیمان در مترمکعب در نظر گرفته می‌شود.
- (۳) در کرسی ساختمان به دلیل تماس مستقیم و دائم با رطوبت باید از آجرهای با میزان کم جذب رطوبت استفاده شود.
- (۴) چون عایق رطوبتی مورد استفاده روی کرسی و دیوار اکثراً قیرگونی است، استفاده از ملات‌های آهکی اطراف آن مجاز است.

۱۵۸- تصویر زیر، کدام یک از انواع پوشش‌های سقف تغییرپذیر را نشان می‌دهد؟



- (۱) تا شده
- (۲) کشویی
- (۳) نورد شده
- (۴) دسته شده

۱۵۹- تصویر روبه‌رو، کدام یک از انواع سازه‌های حائل را نشان می‌دهد؟



- (۱) دیوار ثقلی
- (۲) دیواره طره‌ای
- (۳) دیوار مسلح کننده خاک
- (۴) دیوار دارای مهار کششی

۱۶۰- کدام یک از عوامل زیر تأثیر کمتری در میزان رانش افقی قوس‌ها دارند؟

- (۱) ارتفاع قوس
- (۲) بار وارد بر قوس
- (۳) طول دهانه قوس
- (۴) ضریب ارتجاعی مصالح مصرفی

#### تنظیم شرایط محیطی و تأسیسات ساختمان:

۱۶۱- در یک اتاق، دمای دیوار پایین‌تر از دمای نقطه شبنم هوای اتاق است. روی سطح دیوار کدام یک از شرایط ایجاد می‌شود؟

- (۱) تبخیر
- (۲) چگالش
- (۳) نوسان دما
- (۴) افزایش دما

- ۱۶۲- کدام مورد، علت استفاده از نور طبیعی شمال برای نقاشان و آتلیه‌های هنرمندان است؟  
 (۱) ثبات نور  
 (۲) تعادل رنگی  
 (۳) نور بیشتر در انتهای قرمز طیف  
 (۴) نور بیشتر در انتهای آبی طیف
- ۱۶۳- کدام مورد، نشان‌دهنده ارتفاع خورشید است؟  
 (۱) زاویه بین شعاع تابش خورشید و عمود بر سطح  
 (۲) زاویه بین شعاع تابش خورشید و سطح افق  
 (۳) زاویه بین تصویر افقی شعاع تابش خورشید و جنوب جغرافیایی  
 (۴) زاویه بین تصویر افقی شعاع تابش خورشید و شمال جغرافیایی
- ۱۶۴- کدام مورد در رابطه با فرایند سرمایش تبخیری درست است؟  
 (۱) گرمای نهان کاهش می‌یابد.  
 (۲) در مناطق مرطوب بازده مناسبی دارند.  
 (۳) گرمای کل (محتوای گرمایی هوای اولیه و ثانویه) تغییر نمی‌کند.  
 (۴) هر چه اختلاف دمای خشک و مرطوب کمتر باشد بازده بیشتر است.
- ۱۶۵- استفاده از دیواری حجیم با ظرفیت حرارتی زیاد به منظور تعدیل شرایط دمایی داخل، در کدام اقلیم توصیه می‌شود؟  
 (۱) سرد  
 (۲) معتدل  
 (۳) گرم و خشک  
 (۴) گرم و مرطوب
- ۱۶۶- اثر دودکشی (Stack effect) در یک دودکش عمودی، در چه حالتی اتفاق می‌افتد؟  
 (۱) هوای درون دودکش هم دما یا دمای بیرون باشد.  
 (۲) هوای درون دودکش گرم‌تر از هوای بیرون باشد.  
 (۳) هوای درون دودکش رطوبتی کم‌تر از رطوبت هوای بیرون داشته باشد.  
 (۴) هوای درون دودکش رطوبتی بیشتر از رطوبت هوای بیرون داشته باشد.
- ۱۶۷- جریان حرارت روبه بالا در بام ساختمان، در کدام اقلیم بیشتر احتمال بروز دارد؟  
 (۱) سرد  
 (۲) معتدل  
 (۳) گرم و خشک  
 (۴) گرم و مرطوب
- ۱۶۸- نفوذ و تعویض هوا باعث چه تغییری در ساختمان می‌شود؟  
 (۱) باعث تغییر در دمای ساختمان می‌شود.  
 (۲) باعث تغییر در رطوبت هوای داخل ساختمان می‌شود.  
 (۳) باعث تغییر دما و رطوبت هوای داخل ساختمان نمی‌شود.  
 (۴) باعث تغییر در دما و رطوبت هوای داخل ساختمان می‌شود.
- ۱۶۹- خنک کن (چیلر)های جذبی با ظرفیت کمتر از ۱۵ تن تبرید که به صورت واحدهای محلی مورد استفاده قرار می‌گیرند، به طور معمول از کدام ماده به عنوان میرد استفاده می‌کنند؟  
 (۱) آب  
 (۲) آمونیاک  
 (۳) سیلیکازل  
 (۴) لیتیم بروماید
- ۱۷۰- کدام مورد، مهم‌ترین پارامترها برای تعیین قطر لوله در شبکه آبرسانی است؟  
 (۱) تعیین افت فشار و سرعت آب  
 (۲) تعیین دبی و میزان مقدار مصرف آب و سرعت  
 (۳) تعیین دبی و میزان مقدار مصرف آب و افت فشار  
 (۴) تعیین دبی و میزان مقدار مصرف آب و افت فشار و سرعت

- ۱۷۱- کدام یک از موارد، چهار عامل اصلی گونه‌بندی ساختمان‌ها از نظر میزان صرفه‌جویی در مصرف انرژی است؟
- (۱) کاربری، شهر محل استقرار ساختمان، زیربنای مفید و زیربنای کل
  - (۲) فرم ساختمان، سطح زیربنای مفید، انرژی سالانه مورد نیاز و کاربری
  - (۳) فرم ساختمان، کاربری، سطح زیربنای مفید و شهر استقرار ساختمان
  - (۴) کاربری، انرژی سالانه مورد نیاز، سطح زیربنای مفید و شهر استقرار ساختمان
- ۱۷۲- کدام مورد، دلیل استفاده از منابع انبساط باز در سیستم حرارت مرکزی است؟
- (۱) فراهم کردن امکان انبساط حجمی آب در اثر افزایش دما
  - (۲) فراهم کردن انبساط حجمی آب در اثر افزایش دما و تغذیه آب سیستم
  - (۳) ثابت نگه‌داشتن فشار استاتیکی سیستم و فراهم کردن امکان انبساط حجمی آب
  - (۴) ثابت نگه‌داشتن فشار استاتیکی سیستم و فراهم کردن امکان انبساط حجمی آب در اثر افزایش دما و تغذیه آب سیستم
- ۱۷۳- برای اماکنی مانند اتاق هتل‌ها، کدام یک از انواع فن کوئل می‌تواند مناسب‌تر باشد؟
- |           |          |            |             |
|-----------|----------|------------|-------------|
| (۱) زمینی | (۲) سقفی | (۳) کانالی | (۴) ایستاده |
|-----------|----------|------------|-------------|
- ۱۷۴- حداقل بهره نوری لامپ کم مصرف چند لومن بر وات است؟
- |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|
| (۱) ۴۵ | (۲) ۵۰ | (۳) ۵۵ | (۴) ۶۰ |
|--------|--------|--------|--------|
- ۱۷۵- آبگرمکن‌های خورشیدی، جزء کدام دسته از آبگرم‌کن‌ها هستند؟
- |           |            |               |                      |
|-----------|------------|---------------|----------------------|
| (۱) کویلی | (۲) مستقیم | (۳) غیرمستقیم | (۴) با مصرف انرژی کم |
|-----------|------------|---------------|----------------------|
- ۱۷۶- کدام یک از پرتوهای زیر، یک ساختمان را تحت تأثیر قرار نمی‌دهد؟
- (۱) پراکنده از آسمان به طول موج کوتاه
  - (۲) ساطع شده از خورشید با طول موج بلند
  - (۳) بازتابیده از سطوح اطراف ساختمان با طول موج کوتاه
  - (۴) ساطع شده از ساختمان به آسمان با طول موج بلند
- ۱۷۷- برای تأمین سرمایش یک اتاق سرور کوچک در اقلیم گرم و خشک کدام سیستم مناسب‌تر است؟
- (۱) استفاده از کولر گازی
  - (۲) استفاده از فن کوئل زمینی
  - (۳) استفاده از یونیت‌هیتر
  - (۴) استفاده از فن کوئل سقفی
- ۱۷۸- کدام یک از اصول و روش‌های طراحی اقلیمی، از روش‌های سرمایشی و به‌ترتیب مربوط به تابش، هدایت و جابه‌جایی هستند؟
- (۱) استفاده از سایبان، کاهش نفوذ هوا و کاهش جریان هدایت حرارت
  - (۲) استفاده از بروود تابشی، استفاده از بروود تبخیری و استفاده از تهویه طبیعی
  - (۳) کاهش جذب حرارت از خورشید، استفاده از بروود زمین و استفاده از تهویه طبیعی
  - (۴) کاهش جذب حرارت از خورشید، کاهش جریان هدایت حرارت و کاهش جریان هوای خارج
- ۱۷۹- کدام مورد، در رابطه با پارمترهای اقلیمی درست نیست؟
- (۱) در رطوبت نسبی صد در صد، میزان دمای خشک و مرطوب یکسان است.
  - (۲) رطوبت نسبی و دمای هوا در مناطق دور از دریا یا یكدیگر رابطه معکوس دارند.
  - (۳) افزایش رطوبت نسبی در یک دمای خشک ثابت، منجر به افزایش دمای مرطوب می‌گردد.
  - (۴) کاهش تفاوت بین دمای خشک و مرطوب منجر به افزایش پتانسیل استفاده از سرمایش تبخیری می‌گردد.



- ۱۸۰- جهت توزیع گرما در فضا، کدام مولد حرارتی نیازمند استفاده از تجهیزات تبادل حرارت است؟  
 (۱) واحد تشعشعی سقفی (۲) دیگ فولادی (۳) گرمکن برقی (۴) کوره هوای گرم
- ۱۸۱- کدام جمله، پیرامون ویژگی هواسازها درست است؟  
 (۱) بهتر است اتاق هواساز در مجاورت دیوار خارجی ساختمان قرار نگیرد.  
 (۲) هواسازهای یک منطقه‌ای از نوع دهشی وهواسازهای چند منطقه‌ای از نوع مکشی هستند.  
 (۳) حداقل عرض درب اتاق هواساز ۱۰۰ سانتی‌متر و حداقل ارتفاع آن ۱۸۰ سانتی‌متر است.  
 (۴) بادزن هواساز از نوع جریان محوری است و انتقال حرکت از الکتروموتور به آن از طریق تسمه است.
- ۱۸۲- استفاده از تهویه طبیعی، در کدام اقلیم‌ها مهم‌تر است؟  
 (۱) مرطوب (۲) خشک و سرد (۳) خشک و گرم (۴) سرد و کوهستانی
- ۱۸۳- سیستم کنترل آتش نشان برای آسانسورهای کدام ساختمان‌ها، الزامی است؟  
 (۱) ساختمان‌های ۸ طبقه و بیشتر  
 (۲) در ساختمان‌های با ارتفاع ۲۸ متر و بیشتر  
 (۳) کلیه ساختمان‌ها با کاربری اداری و تجاری  
 (۴) کلیه ساختمان‌ها با کاربری فرهنگی، اجتماعی
- ۱۸۴- کدام مورد، «اثر گلخانه‌ای» است؟  
 (۱) حبس انرژی تابشی خورشید در داخل بنا  
 (۲) افزایش رطوبت نسبی در داخل بنا  
 (۳) حبس هوای گرم در داخل بنا  
 (۴) ایجاد جریان همرفت
- ۱۸۵- منحنی‌های همترازی شنوایی، دارای چه مفهومی است؟  
 (۱) فرکانس‌های مختلف در شدت‌های یکسان اثرهای یکسان بر گوش انسان دارند.  
 (۲) فرکانس‌های یکسان در شدت‌های متفاوت اثرهای یکسان بر گوش انسان دارند.  
 (۳) فرکانس‌های یکسان در شدت‌های متفاوت اثرهای متفاوت بر گوش انسان دارند.  
 (۴) فرکانس‌های مختلف در شدت‌های متفاوت اثرهای یکسان بر گوش انسان دارند.





