

کد کنترل

819

F



819F

# آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۴۰۲



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

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

صبح جمعه  
۱۴۰۱/۱۲/۱۲

## علوم و مهندسی آب (کد ۱۳۰۲)

زمان پاسخ‌گویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۲۹۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۲۵	۱	۲۵
۲	ریاضیات	۲۰	۲۶	۴۵
۳	هیدرولیک و هیدرولیک انهار	۲۰	۴۶	۶۵
۴	رابطه آب و خاک و گیاه	۲۰	۶۶	۸۵
۵	سیستم‌های آبیاری	۲۰	۸۶	۱۰۵
۶	مهندسی زهکشی	۲۰	۱۰۶	۱۲۵
۷	هیدرولوژی	۲۰	۱۲۶	۱۴۵
۸	مکانیک خاک	۲۰	۱۴۶	۱۶۵
۹	ساختمان‌های انتقال و توزیع آب	۲۰	۱۶۶	۱۸۵
۱۰	هیدرولوژی آب‌های سطحی و زیرزمینی	۲۰	۱۸۶	۲۰۵
۱۱	آمار و احتمالات	۲۰	۲۰۶	۲۲۵
۱۲	مدیریت منابع آب	۲۰	۲۲۶	۲۴۵
۱۳	دروس تخصصی هواشناسی کشاورزی (هوا و اقلیم‌شناسی، زراعت، باغبانی، خاک‌شناسی، آبیاری، گیاه پزشکی)	۵۰	۲۴۶	۲۹۵

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و یا متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

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

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره سندلی خود با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی جلد دفترچه سؤالات و پایین پاسخنامه ام 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 answer on your answer sheet.

- 1- **Despite the fact that Gross Domestic Product (GDP) has increased substantially in the industrialized West, the levels of human contentment have remained -----.**  
1) apposite                      2) interwoven                      3) static                      4) implicit
- 2- **Immigration ----- from the Latin word migration and means the act of a foreigner entering a country in the aim of obtaining the right of permanent residence.**  
1) gathers                      2) obtains                      3) arises                      4) derives
- 3- **Not speaking the same language as your customers can lead to communication -----.**  
1) breakdown                      2) brevity                      3) gesture                      4) imitation
- 4- **The factory's workforce has ----- from over 4,000 to a few hundred.**  
1) withdrawn                      2) dwindled                      3) undercut                      4) forecasted
- 5- **The police came up empty-handed despite an ----- exploration of the suspect's home.**  
1) exhaustive                      2) inescapable                      3) ephemeral                      4) inevitable
- 6- **When the old man married a woman in her thirties, all everyone talked about was the ----- in the couple's ages.**  
1) diversity                      2) disparity                      3) longevity                      4) extension
- 7- **One local factory will ----- the town's job shortage by providing 250 more jobs.**  
1) overlook                      2) adjust                      3) displace                      4) alleviate

### **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.

One commentator argues that the success of private schools is not in their money, (8) ----- their organization. State schools fail their pupils because, under government control, they lack options. But if head teachers at state schools (9) ----- given the same freedom as those at private schools, namely (10) ----- poor teachers and pay

more to good ones, parents would not need to send their children to private schools any more.

- |     |               |             |           |            |
|-----|---------------|-------------|-----------|------------|
| 8-  | 1) that is    | 2) it is in | 3) but in | 4) is      |
| 9-  | 1) had        | 2) were     | 3) to be  | 4) be      |
| 10- | 1) by sacking | 2) sacking  | 3) sacked | 4) to sack |

### **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:**

Innovative irrigation practices can enhance water efficiency, gaining an economic advantage while also reducing environmental burdens. In some cases the necessary knowledge has been provided by extension services, helping farmers to adapt and implement viable solutions, thus gaining more benefits from irrigation technology. Often investment in technological improvements has incurred higher water prices, however, without gaining the full potential benefits through water efficiency. Farmers generally lack adequate means and incentives to know crops' water use, actual irrigation applications, crops' yield response to different water management practices, and thus current on-farm water-efficiency levels.

Those general difficulties have been studied by investigating options, stimuli and problems to improve water-efficient practices. There is a strong stimuli for improvement but lack of a knowledge-exchange system to help farmers and resource managers identify scope for improvements. Partly for this reason, farmers' responsibility for efficient water management has been displaced to hypothetical prospects, e.g. extra supplies from reuse of treated wastewater or a long-term low water pricing. In both cases a displaced responsibility complements the default assumption that farmers' irrigation practices already have adequate water-use efficiency. Under current circumstances, agricultural water management will maintain the unknown water-efficiency level and farmers will have weaker incentives to make efforts for more efficient practices. A continuous knowledge-exchange is necessary so that all relevant stakeholders can share greater responsibility across the entire water-supply chain. On this basis, more water-efficient management could combine wider environmental benefits with economic advantage for farmers.

- 11- **Developing new and modern irrigation methods, according to the passage, can result in all of the following EXCEPT -----.**
- 1) increasing water productivity
  - 2) providing irrigation practices
  - 3) achieving advantages economically
  - 4) mitigating adverse environmental impacts
- 12- **The word "viable" in paragraph 1 can be substituted by -----.**
- 1) clear
  - 2) complete
  - 3) practical
  - 4) simple

- 13- **it's stated in the passage that for optimizing their knowledge about irrigation management, farmers need -----.**
- 1) higher water prices
  - 2) investment in technological industry
  - 3) sufficient procedures and motivations
  - 4) response to different management practices
- 14- **Recognizing the area of water management may be possible by -----.**
- 1) a continuous knowledge exchange
  - 2) bigger environmental change
  - 3) farmers with better economic level
  - 4) sharing the default assumptions
- 15- **The author of this passage tries to -----.**
- 1) highlight an environmental challenge
  - 2) inform readers about irrigation systems
  - 3) illustrate an economic crisis
  - 4) present solutions to a problem

**PASSAGE 2:**

Soil consolidation refers to the mechanical process by which soil changes volume gradually in response to a change in pressure. This happens because soil is a two-phase material, comprising soil grains and pore fluid, usually groundwater. When soil saturated with water is subjected to an increase in pressure, the high volumetric stiffness of water compared to the soil matrix means that the water initially absorbs all the change in pressure without changing volume, creating excess pore water pressure. As water diffuses away from regions of high pressure due to seepage, the soil matrix gradually takes up the pressure change and shrinks in volume.

In the narrow sense, “consolidation” refers strictly to this delayed volumetric response to pressure change due to gradual movement of water. Some publications also use “consolidation” in the broad sense, to refer to any process by which soil changes volume due to a change in applied pressure. This broader definition encompasses the overall concept of soil compaction, subsidence, and heave. Some types of soil, mainly those rich in organic matter, show significant creep, whereby the soil changes volume slowly at constant effective stress over a longer time-scale than consolidation due to the diffusion of water. To distinguish between the two mechanisms, “primary consolidation” refers to consolidation due to dissipation of excess water pressure, while “secondary consolidation” refers to the creep process.

The effects of consolidation are most conspicuous where a building sits over a layer of soil with low stiffness and low permeability, such as marine clay, leading to large settlement over many years. Types of construction project where consolidation often poses technical risk include land reclamation, the construction of embankments, and tunnel and basement excavation in clay.

- 16- **Consolidation is a process by which -----.**
- 1) soil is saturated by water
  - 2) soils decrease in volume
  - 3) gradual changes occur in soil
  - 4) pressure changes soils into a two-phase material
- 17- **The theoretical framework of consolidation, as referred in the passage, is closely related to all of the following EXCEPT -----.**
- 1) excess pore ratio
  - 2) the diffusion equation
  - 3) hydraulic conductivity
  - 4) the concept of effective stress

- 18- Secondary diffusion, according to the passage, is -----.
- 1) the squeezing out of water from the voids in the mass
  - 2) the sliding of particles over each other
  - 3) congregation of organic matters in soils
  - 4) overall concept of applied pressure
- 19- The word “conspicuous” in paragraph 3 means -----.
- 1) complicated
  - 2) predictable
  - 3) various
  - 4) visible
- 20- Which sentence, according to the passage, is **NOT** true?
- 1) The clay soil has low stiffness and low permeability.
  - 2) The seepage causes the soil matrix gradually increase the soil pressure.
  - 3) Soil types being prone to consolidation are not suitable for building structures.
  - 4) Soil compaction, subsidence, and heave are in broader definition of consolidation.

**PASSAGE 3:**

From sowing till harvesting, heat and/or temperature are catalysts of many physiological processes governing plant development. Soil temperature affects plant growth directly and indirectly. In the case of crops, direct impact occurs through the effects of environmental temperature on germination and emergence of crops. For every species there is an optimal soil temperature for seed germination. At that temperature, the maximum number of seeds will germinate in the shortest time. The minimum temperature for germination of a cereal crop is 4°C and the preferred temperature is 20°C. Indirect effect is the result of soil temperature impact on root growth and water and nutrient uptake from the soil. Soil cooling decreases the rate of physiological processes while increasing the risk that the future plant will lack proper vigor. Acting together, soil temperature and humidity initiate and determine the germination of crops, the budding of trees and the emergence of leaves in a forest.

In accordance with the typical processes of their development, the life cycle of living organisms is divided into growth stages. In general, the start of these phases is triggered and their duration limited by temperature. Typical temperatures, which are usually associated with plant production but completely applicable to all living organisms, are cardinal and lethal temperatures. With regard to the range of cardinal temperatures, a plant can revive even if out of the optimum range. By contrast, if the temperature is beyond the lethal limits, recovery is not possible. Both cardinal and lethal temperatures are specific to species, growing stage and locality.

- 21- This passage is mainly about -----.
- 1) germination and emergence of crops
  - 2) catalysts of many physiological processes
  - 3) impact of soil and air temperature on plants
  - 4) direct and indirect effects of temperature or heat
- 22- Heat, temperature, and humidity, according to the passage, -----.
- 1) increase the fertility of planting soil
  - 2) have a risky effect on future plant germination
  - 3) reinforce the rate of actions involving plant growth
  - 4) restrict the physiological processes occurring in plants

- 23- The word "vigor" in paragraph 1 can be replaced by -----.
- 1) capability      2) impact      3) nutrient      4) development
- 24- Temperature beyond the lethal limits, as stated in the passage, -----.
- 1) causes plants to die or stop growing      2) delays the start of plants growth stages  
3) is applicable to all living organism      4) prolongs the duration of plant recovery
- 25- According to the passage, -----.
- 1) both cardinal and lethal temperatures should be the same for plant growth  
2) the preferred temperature for most plants is between 4°C to 20°C  
3) cardinal temperature is necessary for reviving the damaged plants  
4) the optimal temperature is specific for each plant species

ریاضیات:

۲۶- برد تابع  $f(x) = \arctan(x)$ ، کدام است؟

(۱)  $\mathbb{Z}$

(۲)  $\mathbb{R}$

(۳)  $[\frac{-\pi}{2}, \frac{\pi}{2}]$

(۴)  $(\frac{-\pi}{2}, \frac{\pi}{2})$

۲۷- دامنه تابع  $f(x) = \sin^3(\sqrt{x})$ ، کدام است؟

(۱)  $[-2\pi, 2\pi]$

(۲)  $[0, +\infty)$

(۳)  $(-\infty, +\infty)$

(۴)  $[0, 2\pi]$

۲۸-  $\sin(x)$  کدام است؟

(۱)  $\frac{e^x - e^{-x}}{2}$

(۲)  $\frac{e^{ix} - e^{-ix}}{2}$

(۳)  $\frac{e^{ix} - e^{-ix}}{2i}$

(۴)  $\frac{e^{ix} + e^{-ix}}{2i}$

۲۹- با فرض  $g(x) = \sqrt{x+5}$  و  $f(x) = \frac{1}{x^2-9}$ ، دامنه تابع  $f \circ g$ ، کدام است؟

(۱)  $(4, +\infty)$

(۲)  $[-5, 4) \cup (4, +\infty)$

(۳)  $\mathbb{R} - \{4\}$

(۴)  $(-5, +\infty)$

۳۰- اگر  $f(\arccos(\frac{x-1}{x+1})) = x+2$  باشد،  $f(x)$  کدام است؟

$$(1) \frac{3 - \cos(x)}{1 - \cos(x)}$$

$$(2) \frac{2 + \cos(x)}{1 - \cos(x)}$$

$$(3) \frac{1 + \cos(x)}{1 - \cos(x)}$$

$$(4) \frac{\cos(x) - 1}{1 + \cos(x)}$$

۳۱- اگر  $a$  و  $b$  دو عدد مختلط و  $ab = \lambda i$  و  $a + b = \delta + fi$ ، آنگاه مقدار  $a^3 + b^3$ ، کدام است؟

$$(1) 51 - 156i$$

$$(2) -19 + 116i$$

$$(3) -51 + 156i$$

$$(4) 141 + 244i$$

۳۲- مقدار  $\lim_{x \rightarrow 0} x^2 \left[ \frac{1}{x} \right]$ ، در صورت وجود، کدام است؟ ( [ ] نمایش جزء صحیح است.)

$$(1) \text{تابع حد ندارد.}$$

$$(2) 1$$

$$(3) \text{مقدار حد چپ تابع } -1 \text{ است.}$$

$$(4) \text{صفر}$$

۳۳- معادله خط مماس بر منحنی  $\sin(xy) + e^x - e^{-y} = 0$  در نقطه  $(0, 0)$ ، کدام است؟

$$(1) y = ex + e$$

$$(2) y = x$$

$$(3) y = -x$$

$$(4) y = ex - e$$

۳۴- برای نقاط اکسترمم تابع  $f(x) = \sin(x) + \frac{1}{4} \cos(2x)$  در بازه  $[0, \pi]$ ، کدام مورد درست است؟

$$(1) x = \frac{\pi}{3} \text{ طول نقطه مینیمم نسبی، } x = \frac{\pi}{2} \text{ طول نقطه ماکزیمم نسبی}$$

$$(2) x = \frac{\pi}{6} \text{ طول نقطه مینیمم نسبی، } x = \frac{\pi}{3} \text{ طول نقطه ماکزیمم نسبی}$$

$$(3) x = \frac{\pi}{6} \text{ طول نقطه مینیمم نسبی، } x = \frac{\pi}{2} \text{ طول نقطه ماکزیمم نسبی}$$

$$(4) x = \frac{\pi}{2} \text{ طول نقطه مینیمم نسبی، } x = \frac{\pi}{6} \text{ طول نقطه ماکزیمم نسبی}$$

۳۵- بیشترین مساحت ممکن برای مربعی که رأس‌های آن روی محیط دایره به مرکز  $(0, 0)$  و شعاع یک قرار دارد،

کدام است؟

$$(1) 2$$

$$(2) 1$$

$$(3) 0.5$$

$$(4) \sqrt{2}$$

۳۶- توپ کره‌ای شکل را باد می‌کنیم. هنگامی که شعاع توپ به ۲۰ cm رسید، حجم آن با آهنگ  $15 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$  افزایش

می‌یابد. آهنگ افزایش شعاع کره در این لحظه، کدام است؟

$$(1) \frac{1}{480\pi}$$

$$(2) \frac{1}{24000\pi}$$

$$(3) \frac{3}{160\pi}$$

$$(4) \frac{3}{320\pi}$$

۳۷- حاصل  $\int e^{3x} \cos(2x) dx$ ، کدام است؟

$$(1) \frac{1}{13} e^{3x} (3 \cos(2x) + 4 \sin(2x)) + c$$

$$(2) \frac{1}{13} e^{3x} (3 \cos(2x) + 2 \sin(2x)) + c$$

$$(3) \frac{1}{9} e^{3x} (3 \cos(2x) + 4 \sin(2x)) + c$$

$$(4) \frac{1}{9} e^{3x} (3 \cos(2x) + 2 \sin(2x)) + c$$

۳۸- سری مکلورن تابع  $f(x) = e^{x^3}$ ، کدام است؟

$$(1) \sum_{n=0}^{\infty} \frac{3^n x^{3n+2}}{n!}$$

$$(2) \sum_{n=0}^{\infty} \frac{3^n x^{3n+2}}{n!}$$

$$(3) \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^{3n}}{n!}$$

$$(4) \sum_{n=0}^{\infty} \frac{3^n x^n}{n!}$$

۳۹- مساحت ناحیه محصور به منحنی  $f(x) = x^2 - 3x$  و محور xها، در بازه  $[1, 2]$ ، کدام است؟

$$(1) \frac{13}{6}$$

$$(2) -\frac{17}{6}$$

$$(3) 6$$

$$(4) -6$$



۴۰- مقدار  $\int_0^{\pi} (f'(x)\cos x + f''(x)\sin x) dx$  ، کدام است؟

(۱) صفر

(۲)  $f(\pi) + f(0)$ (۳)  $2f'(\pi)$ (۴)  $2f(\pi)$ 

۴۱- اگر  $A = \begin{bmatrix} 3 & 0 & 3 & 5 \\ 4 & 3 & 7 & 0 \\ 1 & 4 & 3 & 2 \\ 6 & 1 & 4 & 4 \end{bmatrix}$  و  $\det(A) = 318$ ، آنگاه دترمینان ماتریس  $B = \begin{bmatrix} 0 & 3 & 6 & 5 \\ 3 & 4 & 14 & 0 \\ 4 & 1 & 6 & 2 \\ 1 & 6 & 8 & 4 \end{bmatrix}$  ، کدام است؟

(۱) ۱۵۹

(۲) -۶۳۶

(۳) ۶۳۶

(۴) -۱۵۹

۴۲- مقدار  $\int_0^1 \int_0^{1-y} \int_{-\sqrt{y}}^{\sqrt{y}} \frac{\cos y}{\sqrt{y}} dx dz dy$  ، کدام است؟

(۱)  $2(1 - \sin(1))$ (۲)  $-2(1 + \sin(1))$ (۳)  $2(1 - \cos(1))$ (۴)  $-2(1 + \cos(1))$ 

۴۳- مقدار مشتق جزئی تابع  $f(x, y) = \begin{cases} (x+y)\cos\frac{1}{x+y} & (x, y) \neq (0, 0) \\ 0 & (x, y) = (0, 0) \end{cases}$  نسبت به متغیر  $y$  در نقطه  $(0, 0)$  ،

کدام است؟

(۲) ۲

(۱) تابع در این نقطه مشتق ندارد.

(۴)  $\frac{1}{3}$ 

(۳) صفر

۴۴- اگر  $f(x, y) = \cos(xy)$ ، آنگاه  $f_{xy}$  ، کدام است؟

(۲) صفر

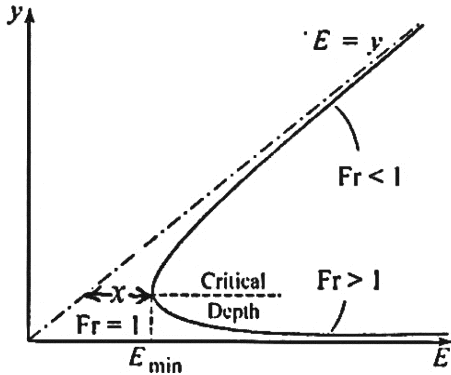
(۱)  $-\sin(xy) + xy\cos(xy)$ (۴)  $-\sin(xy) - xy\cos(xy)$ (۳)  $-\sin(xy) - \cos(xy)$ 

۴۵- حجم ناحیه درون جسمی که محدود به رویه  $z = \sqrt{x^2 + y^2}$  و بالای صفحه  $z = 0$  قرار دارد، کدام است؟

(۱)  $\frac{2\pi}{3}$ (۲)  $\frac{4\pi}{3}$ (۳)  $\frac{8\pi}{3}$ (۴)  $4\pi$

## هیدرولیک و هیدرولیک انهار:

۴۶- نمودار انرژی مخصوص برای یک بده مشخص در کانال مستطیلی با شیب کم مطابق شکل زیر است. نسبت فاصله افقی  $x$  به عمق بحرانی در این کانال چقدر است؟



(۱) ۰٫۲۵

(۲) ۰٫۳۳

(۳) ۰٫۵

(۴) ۰٫۶۶

۴۷- بده یک کانال روباز  $Q$  و افت انرژی حاصل از تشکیل یک پرش هیدرولیکی در این کانال برابر  $\Delta E$  است. اگر وزن مخصوص جریان  $\gamma_w$  باشد، توان مستهلک شده توسط این پرش بر حسب کیلو وات چقدر است؟

(۲)  $\frac{\gamma_w Q^2 \Delta E}{1000}$

(۱)  $\frac{\gamma_w Q \Delta E}{1000}$

(۴)  $0.5 \gamma_w Q \Delta E$

(۳)  $\frac{\gamma_w Q (\Delta E)^2}{1000}$

۴۸- در یک کانال روباز، بین مساحت و عمق جریان، رابطه  $A = y^3$  برقرار است. اگر عمق بحرانی در این کانال متناسب با  $Q^n$  باشد ( $Q$  = بده جریان)، مقدار  $n$  کدام است؟

(۲)  $\frac{2}{3}$

(۱)  $\frac{1}{4}$

(۴)  $\frac{2}{7}$

(۳)  $\frac{3}{5}$

۴۹- تحلیل یک بعدی جریان در یک کانال روباز، به چه مفهومی است؟

(۲) اغماض از تغییرات در راستای عرضی

(۱) فرض جریان ماندگار

(۴) اغماض از تغییرات در راستای طولی

(۳) فرض جریان یکنواخت ماندگار

۵۰- خط شیب هیدرولیکی در یک کانال باز با شیب تند و جریان یکنواخت چگونه است؟

(۲) منطبق بر سطح آزاد آب است.

(۱) زیر سطح آزاد آب است.

(۴) سطح آزاد آب را قطع می کند.

(۳) بالای سطح آزاد آب است.

۵۱- در ترکیب کدام شیبها، پرش هیدرولیکی رخ نمی دهد؟

(۲) تند به معکوس

(۱) تند به ملایم

(۴) تند به افقی

(۳) ملایم به تند

۵۲- کدام تنش در یک سیال ساکن، صفر است؟

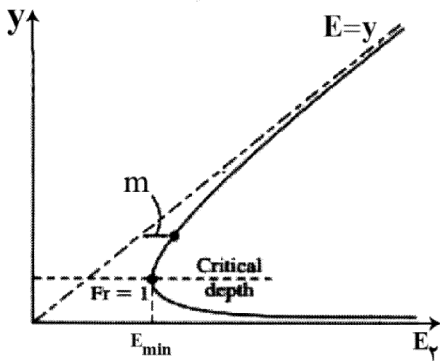
(۲) فشاری

(۱) برشی

(۴) فشاری و مماسی

(۳) محوری

۵۳- شکل زیر، منحنی انرژی مخصوص در یک کانال مستطیلی با شیب کم را نشان می‌دهد. فاصله  $m$  نشان‌دهنده چه پارامتری است؟ ( $y$  = عمق جریان،  $h_f$  = افت انرژی،  $P$  = فشار،  $\gamma$  = وزن مخصوص سیال و  $v$  = سرعت جریان)



- (۱)  $y$
- (۲)  $h_f$
- (۳)  $\frac{P}{\gamma}$
- (۴)  $\frac{v^2}{2g}$

۵۴- کدام عبارت، رابطه دقیق بده جریان را نشان می‌دهد؟

(علامت (•) ضرب داخلی دو بردار و علامت (×) ضرب خارجی دو بردار است.)

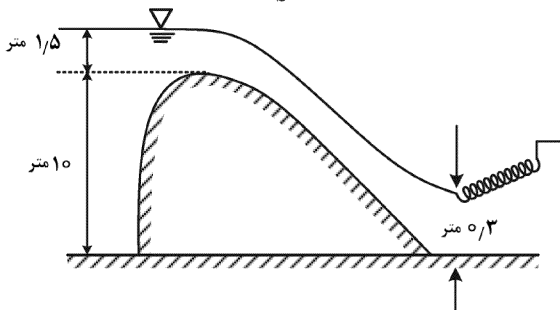
(۱)  $Q = VA$

(۲)  $Q = \vec{V} \cdot \vec{A}$

(۳)  $Q = \vec{V} \times \vec{A}$

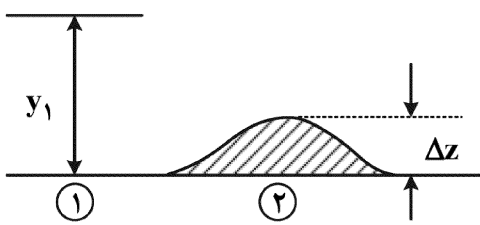
(۴)  $\vec{Q} = \vec{V} \cdot \vec{A}$

۵۵- در شکل زیر، دبی عبوری چند مترمکعب بر ثانیه است؟ (عرض بند انحرافی ۱۰ متر و  $g = 9 \frac{m}{s^2}$ )



- (۱) ۱
- (۲) ۹
- (۳) ۱۰
- (۴) ۳۰

۵۶- با توجه به اطلاعات و تصویر ارائه شده، حداکثر ارتفاع برآمدگی که در بالادست تغییرات ایجاد نکند، چند متر است؟



- (۱)  $E_1 = 1.5 \text{ m}$
- (۲)  $y_c = 0.5 \text{ m}$
- (۳)  $\Delta z = ?$
- (۴)  $g = 10 \frac{m}{s^2}$

۵۷- حداکثر دبی قابل عبور از یک کانال مثلثی قائم‌الزاویه به عمق یک متر با در نظر گرفتن  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ ، چند مترمکعب بر ثانیه است؟

- (۱)  $\sqrt{1.5}$
- (۲)  $\sqrt{5}$
- (۳)  $\sqrt{10}$
- (۴)  $\sqrt{15}$

۵۸- دبی جریان در یک کانال مستطیلی عریض به عرض ۸۰ متر و عمق ۱ متر، چند مترمکعب بر ثانیه است؟

( $c = 50 \frac{\sqrt{m}}{s}$ ,  $S_0 = 0.0004$ )

- (۱) ۸۰
- (۲) ۹۰
- (۳) ۱۰۰
- (۴) ۱۱۰

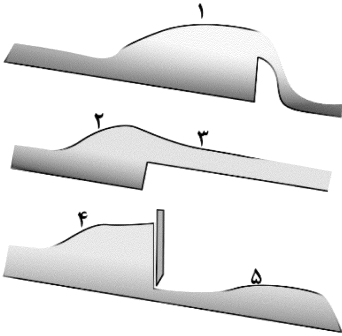
۵۹- در مقطع یک کانال مستطیلی به عرض ۵ متر، جریان بحرانی برقرار است، که در این مقطع فاصله بین سطح آب تا تراز

خط انرژی ۰/۱ متر می‌باشد. با در نظر گرفتن این شرایط، دبی جریان چند مترمکعب بر ثانیه است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

(۱) ۵ (۲)  $\sqrt{5}$

(۳)  $\sqrt{2}$  (۴) ۴

۶۰- کانال‌هایی با شیب تند را مطابق شکل در نظر بگیرید. پروفیل‌های سطح آب به ترتیب برای موارد ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ کدام‌اند؟



(۱)  $S_1, S_2, S_3, S_3, S_1$  و  $S_3$

(۲)  $S_2, S_1, S_3, S_1, S_3$  و  $S_2$

(۳)  $S_3, S_2, S_1, S_2, S_3$  و  $S_3$

(۴)  $S_3, S_1, S_2, S_1, S_3$  و  $S_3$

۶۱- با توجه به معادله دارسی - ویسباخ، دبی جریان در داخل لوله چند برابر شود، تا با ۲ برابر شدن طول لوله، افت هد لوله تغییر نکند؟

(۱)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$  (۲)  $\sqrt{2}$

(۳)  $\frac{1}{2}$  (۴) ۲

۶۲- میدان سرعت در یک جریان به صورت معادله  $\vec{v} = -3zt^2\vec{i} + 2x\vec{j}$  است. مشخصات جریان کدام است؟

(۱) تک بعدی - غیردائمی - غیریکنواخت (۲) تک بعدی - دائمی - یکنواخت

(۳) دو بعدی - غیردائمی - غیریکنواخت (۴) دو بعدی - دائمی - یکنواخت

۶۳- اگر قطر لوله‌ای ۲ برابر و دبی آن ۴ برابر شود، با فرض ثابت بودن سایر پارامترها، افت آن چند برابر می‌شود؟

(۱) ۰/۲۵ (۲) ۰/۵

(۳) ۲ (۴) ۴

۶۴- بهترین مقطع هیدرولیکی، مقطعی است که به ازاء  $Q, n$  و  $S$  مشخص، دارای ..... و ..... حداقل باشد و در بین تمام مقاطع کانال‌های باز، ..... بهترین مقطع هیدرولیکی است.

(۱) عمق و مساحت - نیم‌دایره

(۲) مساحت و پیرامون مرطوب - نیم‌دایره

(۳) عمق و مساحت - دوزنقه منتظم با زاویه کناره  $60^\circ$

(۴) مساحت و پیرامون مرطوب - دوزنقه منتظم با زاویه کناره  $60^\circ$

۶۵- در یک کانال باز، رابطه انرژی مخصوص و عمق جریان در سیستم متریک، به صورت  $E = y + \frac{y^{-2}}{128}$  است. عمق بحرانی

در این کانال چند متر است؟

(۱) ۰/۱۲۵ (۲) ۰/۲۵

(۳) ۰/۳۳ (۴) ۰/۵

رابطه آب و خاک و گیاه:

- ۶۶- شماره منحنی نفوذ یک خاک به روش (SCS) Soil Conservation Service، برابر با  $1/5$  به دست آمده است. سرعت نفوذ نهایی آب در این خاک، چند میلی‌متر در ساعت است؟
- (۱)  $1/5$  (۲)  $3/8$   
(۳)  $15$  (۴)  $38$
- ۶۷- تشعشع خالص برابر  $400$  لانگلی در روز به سطح زمین می‌رسد. اگر این تشعشع تنها صرف تبخیر آب شود و گرمای نهان تبخیر آب برابر  $580$  کالری بر گرم باشد، عمق آبی که با این مقدار انرژی در یک روز تبخیر می‌شود، چند میلی‌متر است؟
- (۱)  $60$  (۲)  $6/9$   
(۳)  $69$  (۴)  $7/8$
- ۶۸- اگر شروع پلاسمولیز در مقدار آب نسبی (RWC) برابر  $80$  درصد و فشار اسمزی سلول برابر  $7$  بار باشد، پتانسیل اسمزی سلول در آماس کامل، کدام است؟
- (۱)  $-0.56$  MPa (۲)  $-0.875$  MPa  
(۳)  $5/6$  bar (۴)  $-7$  bar
- ۶۹- وضعیت آب در سلول گیاهی، در صورت مساوی بودن پتانسیل فشاری و اسمزی، چگونه است؟
- (۱) آماس کامل (۲) پتانسیل مثبت  
(۳) پژمردگی موقت (۴) پتانسیل اسمزی صفر
- ۷۰- پمپ یون پتاسیم، مربوط به کدام نظریه گیاهی است؟
- (۱) صعود شیره گیاهی (۲) باز و بسته شدن روزنه‌ها  
(۳) نوع حرکت املاح در سلول‌های ریشه (۴) مقاومت مسیر آب در سیستم SPAC
- ۷۱- دستگاه صفحه مکش، برای اندازه‌گیری پتانسیل‌های کمتر از چند بار مناسب است؟
- (۱)  $15$  (۲)  $3$  (۳)  $1$  (۴)  $0.5$
- ۷۲- پراکندگی گیاهان در سطح زمین، بیشتر تحت تأثیر کدام عوامل است؟
- (۱) آب و خاک (۲) آب و درجه حرارت  
(۳) تابش و خاک (۴) خاک و درجه حرارت
- ۷۳- حداقل هوای خاک چه درصدی از تخلخل باشد، رشد گیاه صدمه نمی‌بیند؟
- (۱)  $4$  (۲)  $6$  (۳)  $8$  (۴)  $10$
- ۷۴- تفاوت وزن مخصوص حقیقی و ظاهری در کدام خاک، کمتر است؟
- (۱) با ساختمان توده‌ای (۲) با ساختمان مکعبی  
(۳) شنی تک‌دانه (۴) با ساختمان منشوری
- ۷۵- آب قابل استفاده در کدام خاک، بیشتر است؟
- (۱) Clay (۲) loamy sands (۳) Silt loams (۴) Sandy loams
- ۷۶- رطوبت قابل استفاده گیاهان، اغلب در چه دامنه‌ای از اندازه منافذ خاک است؟ (اعداد بر حسب میکرون)
- (۱)  $0.1-3$  (۲)  $0.2-4$  (۳)  $0.1-6$  (۴)  $0.2-8$
- ۷۷- با افزایش مواد آلی خاک، کدام ویژگی خاک، تأثیر بیشتری می‌پذیرد؟
- (۱) آب هیگروسکوپیک (۲) آب ثقیلی (۳) ظرفیت زراعی (۴) نقطه پژمردگی

- ۷۸- کدام نظریه دربارهٔ صعود شیره گیاهی، از اعتبار بیشتری برخوردار است؟  
 (۱) پخشیدگی (۲) فشار ریشه (۳) کشش تعرقی (۴) خاصیت کاپیلاری آوندها
- ۷۹- نقش آوندهای چوبی در گیاهان، کدام است؟  
 (۱) انتقال آب و مواد از پایین به بالا (۲) انتقال آب و مواد از بالا به پایین  
 (۳) انتقال آب و مواد از برگ به ریشه (۴) انتقال شیرهٔ پرورده از پایین به بالا
- ۸۰- جذب آب توسط ریشه گیاه در شرایط «بدون تنش» و «تنش»، به ترتیب، چگونه است؟  
 (۱) فعال - فعال (۲) فعال - غیرفعال (۳) غیرفعال - فعال (۴) غیرفعال - غیرفعال
- ۸۱- در اراضی دیم، عملکرد بیشتر تابع کدام عامل است؟  
 (۱) بارش (۲) باد (۳) تابش (۴) دما
- ۸۲- با منفی تر شدن پتانسیل آب برگ، فتوسنتز بیشتر تحت تأثیر قرار می‌گیرد یا توسعه برگ؟ چرا؟  
 (۱) توسعه برگ - تقسیم سلولی صورت نمی‌گیرد. (۲) توسعه برگ - روزنه‌ها بسته شده‌اند.  
 (۳) فتوسنتز - تقسیم سلولی صورت نمی‌گیرد. (۴) فتوسنتز - روزنه‌ها بسته شده‌اند.
- ۸۳- اگر در خاکی مقدار رطوبت اشباع برابر ۳۰ درصد حجمی باشد، وزن مخصوص ظاهری در این خاک، چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟  
 (۱) ۰/۳ (۲) ۰/۷۰  
 (۳) ۰/۷۹ (۴) ۱/۸
- ۸۴- اگر تبخیر و تعرق گیاه مرجع برابر با  $10 \frac{\text{mm}}{\text{day}}$  و ضریب گیاهی گیاه جو برابر ۱/۲، ضریب تنش به شوری برابر ۰/۸ و تنش خشکی برابر ۰/۹ باشد، تبخیر و تعرق پتانسیل گیاه بر حسب میلی‌متر بر روز، کدام است؟  
 (۱) ۱۲ (۲) ۸/۶  
 (۳) ۸ (۴) ۷/۲
- ۸۵- در انجیرستان دیم استهبان استان فارس در شرایط خشکسالی، بهترین روش افزایش کارایی مصرف آب باران، کدام است؟  
 (۱) اضافه نمودن کود شیمیایی در تابستان به پای ریشه گیاه  
 (۲) استفاده از مواد شیمیایی کاهش‌دهنده تعرق  
 (۳) استفاده از آبیاری تکمیلی  
 (۴) هرس درختان انجیر

### سیستم‌های آبیاری:

- ۸۶- اگر ۲۰۰ کیلوگرم کود با ۱۰ میلی‌متر آب در یک هکتار استفاده شود، غلظت کود مصرفی بر حسب میلی‌گرم بر لیتر، کدام است؟  
 (۱) ۲۰۰ (۲) ۸۰۰ (۳) ۱۵۰۰ (۴) ۲۰۰۰
- ۸۷- برای شیب چند درصد، میزان شدت پخش بیشتری را می‌توان پیشنهاد داد؟  
 (۱) ۰/۵ (۲) ۲ (۳) ۵ (۴) ۱۰
- ۸۸- سیستم آبیاری بارانی ثابت، برای آبیاری کدام گیاهان مناسب است؟  
 (۱) حبوبات (۲) باغات (۳) سبزیجات (۴) گیاهان زراعی

۸۹- فشار در آخرین آبپاش یک لترال آبیاری بارانی برابر با فشار متوسط ..... افت بار است.

$$(1) \frac{1}{4} \quad (2) \frac{3}{4} \quad (3) \frac{1}{4} \quad (4) \frac{3}{4}$$

۹۰- حد پایین آب قابل استفاده خاک، به کدام مورد بستگی دارد؟

(۱) خاک (۲) اقلیم (۳) گیاه (۴) روش آبیاری

۹۱- کدام مورد در خصوص آبیاری سطحی، درست است؟

(۱) در زمان پیشروی کم، راندمان توزیع کمتر است. (۲) در زمان پیشروی کم، راندمان توزیع بیشتر است.  
(۳) نسبت پیشروی، مستقل از راندمان توزیع است. (۴) در زمان پیشروی زیاد، راندمان توزیع بیشتر است.

۹۲- هدایت هیدرولیکی اشباع خاک شنی ..... از خاک رسی است، زیرا در شرایط اشباع، جریان عمدتاً از منافذ ..... انجام می‌گیرد، ولی در صورت وجود مکش در خاک، اگر رطوبت از حدی کمتر شود، هدایت هیدرولیکی غیراشباع در خاک رسی ..... از خاک شنی می‌شود.

(۱) بیشتر - درشت - بیشتر (۲) کمتر - درشت - کمتر

(۳) کمتر - ریز - کمتر (۴) بیشتر - ریز - بیشتر

۹۳- رطوبت خاک در نقاط ظرفیت زراعی و پژمردگی دائم به ترتیب ۲۵ و ۱۵ درصد جرمی است. اگر جرم مخصوص ظاهری

خاک  $\frac{g}{cm^3}$  ۱٫۵، رطوبت خاک در زمان آبیاری ۱۷ درصد جرمی و حداکثر تخلیه مجاز رطوبتی ۵۰ درصد باشد، چند

درصد آب را در منطقه ریشه گیاه می‌توان ذخیره کرد؟

(۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۱۲ (۴) ۱۵

۹۴- اگر سرتاسر زمین مزرعه‌ای به صورت یکنواخت، اما ۲۵ درصد کمتر از عمق مورد نیاز آبیاری شده باشد (بدون رواناب)، راندمان‌های کاربرد ذخیره و توزیع به ترتیب برابر کدام است؟

(۱) ۰٫۷۵ و ۱ (۲) ۱ و ۰٫۷۵

(۳) ۰٫۷۵ و ۰٫۷۵ (۴) ۱ و ۰٫۷۵

۹۵- درجه مؤثر بودن آبیاری، با توجه به کدام نمایه‌ها مشخص می‌شود؟

(۱) کفایت آبیاری، راندمان انتقال و راندمان کاربرد (۲) ضریب یکنواختی، راندمان انتقال و راندمان کاربرد

(۳) راندمان کاربرد، راندمان انتقال و راندمان ذخیره (۴) راندمان کاربرد، ضریب یکنواختی و کفایت آبیاری

۹۶- نوار آبیاری انتهاباز به طول ۱۰۰ متر و عرض ۸ متر به مدت ۲ ساعت با دبی ۱۰ لیتر بر ثانیه آبیاری شده است. اگر عمق آب نفوذ یافته در ابتدا و انتهای نوار به ترتیب ۷ و ۵ سانتی‌متر باشد، تلفات رواناب از انتهای نوار، چند درصد است؟

(۱) ۳۰ (۲) ۳۳/۳

(۳) ۴۴/۴ (۴) ۵۰

۹۷- در معادله مربوط به طراحی فارو به روش آبیاری کاهشی،  $T_1$  و  $T_2$  به ترتیب معادل چه پارامترهایی هستند؟

$$\left( i_g = \frac{40}{wL} [Q_1(T_1) + Q_2(T_2)] \right)$$

(۱) زمان قطع جریان - زمان پسروی آب در فارو

(۲) زمان پیشروی آب تا انتهای فارو - زمان قطع جریان

(۳) زمان لازم برای نفوذ مقدار خالص پخش آب - زمان پیشروی آب تا انتهای فارو

(۴) زمان پیشروی آب تا انتهای فارو - زمان لازم برای نفوذ مقدار خالص پخش آب

۹۸- اگر متوسط پخش آب آبیاری ۲ سانتی‌متر و عمق آب آبیاری روی مساحتی که به حد کفایت آبیاری شده، ۱۵/۸ میلی‌متر باشد، ضریب یکنواختی توزیع، چند درصد است؟

- (۱) ۲۱ (۲) ۲۷ (۳) ۷۳ (۴) ۷۹

۹۹- کدام رابطه در خصوص دبی کاهش یافته در آبیاری سطحی با روش گارتون درست است؟ ( $Q'$  دبی کاهش یافته،  $Q_0$  دبی در واحد عرض،  $F_0$  سرعت نفوذ نهایی،  $L$  طول فارو)

$$Q' = 0.1 Q_0 \quad (1) \quad Q' = 0.1 F_0 L \quad (2)$$

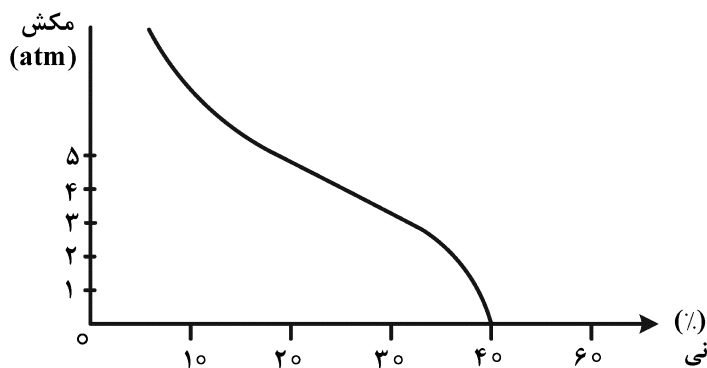
$$Q' = 1.1 F_0 L \quad (3) \quad Q' = 1.1 Q_0 \quad (4)$$

۱۰۰- در کرتی به مساحت ۵/۲ هکتار، دبی ورودی ۴۰ مترمکعب در ساعت و زمان آبیاری ۵ ساعت و راندمان سیستم ۶۰ درصد است. مقدار تلفات نفوذ عمقی، چند سانتی‌متر است؟

- (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) ۱۶

۱۰۱- در خاکی اشباع به حجم ۲ مترمکعب و با منحنی مشخصه رطوبتی زیر، حدوداً چند لیتر آب وجود دارد؟ (وزن

مخصوص ظاهری خاک،  $\frac{1}{3} \frac{gr}{cm^3}$  فرض شود.)



(۱) ۶۰۰

(۲) ۸۰۰

(۳) ۱۰۰۰

(۴) ۱۲۰۰

۱۰۲-  $T_{co}$ ,  $T_n$ ,  $T_t$  و  $T_r$  به ترتیب برابر زمان قطع آب، زمان لازم برای نفوذ عمق خالص آبیاری، مدت زمان پیشروی و مدت زمان پسروی در آبیاری جویچه‌ای هستند. با نفوذ عمق خالص آبیاری در انتهای فارو، زمان قطع آب برابر کدام مورد است؟

$$T_{co} = T_t + T_n \quad (1) \quad T_{co} = T_t + T_n - T_r \quad (2)$$

$$T_{co} = T_t - T_n + T_r \quad (3) \quad T_{co} = T_t + T_n + T_r \quad (4)$$

۱۰۳- در خاکی با رطوبت حجمی ۱۹ و ۳ درصد به ترتیب در ظرفیت زراعی و نقطه پژمردگی دائم، زمان آبیاری گیاهی با ضریب سه‌الوصول ۵۰ درصد، در چه درصدی از رطوبت حجمی خاک فرا می‌رسد؟

- (۱) ۸ (۲) ۹ (۳) ۱۱ (۴) ۱۶

۱۰۴- عامل حرکت آب بین دو نقطه در خاک، کدام است؟

(۱) اختلاف پتانسیل کل بین دو نقطه (۲) اختلاف ارتفاع بین دو نقطه

(۳) اختلاف رطوبت حجمی بین دو نقطه (۴) اختلاف پتانسیل اسمزی بین دو نقطه

۱۰۵- متوسط تبخیر روزانه از تشنگ تبخیر ۱۰ میلی‌متر، ضریب تشنگ ۰/۶، ضریب گیاهی ۰/۷۵، عمق خالص آبیاری ۳ سانتی‌متر و راندمان کاربرد آب ۶۰ درصد است. اگر متوسط سرعت نفوذ آب در خاک ۲ سانتی‌متر بر ساعت باشد، «دور» و «مدت‌زمان» آبیاری به ترتیب بر حسب روز و ساعت، کدام است؟

- (۱) ۱۱ و ۱/۵ (۲) ۶ و ۱/۵

- (۳) ۱۱ و ۲/۵ (۴) ۶ و ۲/۵



## مهندسی زهکشی:

۱۰۶- باران طرح برای سیستم‌های زهکشی اراضی فاریاب، با چه دوره برگشتی (برحسب سال) انتخاب می‌شود؟

- (۱) ۲-۳ (۲) ۱۵-۱۰ (۳) ۱۰-۵ (۴) ۵

۱۰۷- در روش چاهک برای تعیین هدایت هیدرولیکی خاک، چه فرضیاتی وجود دارد؟

- (۱) منحنی بودن سطح ایستابی و ایجاد مخروط افت - انجام آزمایش تا ۲۵٪ آب خروجی از چاهک به آن برگردد.  
 (۲) افقی بودن سطح ایستابی - انجام آزمایش تا ۵۰٪ آب خروجی از چاهک به آن برگردد.  
 (۳) منحنی بودن سطح ایستابی و ایجاد مخروط افت - انجام آزمایش تا ۵۰٪ آب خروجی از چاهک به آن برگردد.  
 (۴) افقی بودن سطح ایستابی - انجام آزمایش تا ۲۵٪ آب خروجی از چاهک به آن برگردد.

۱۰۸- کدام پارامتر در معادله هوخهات، بیشترین تأثیرگذاری را دارد؟

- (۱) ضریب زهکشی (۲) بار ایستابی وسط دو زهکش

- (۳) فاصله زهکش تا لایه نفوذناپذیر (۴) ضریب هدایت هیدرولیکی لایه زیرین زهکش

۱۰۹- درون یک ظرف به حجم ۱۰۰ سانتی‌مترمکعب، خاکی کاملاً خشک با تخلخل ۵۰ درصد و ظرفیت زراعی

۳۵ درصد ریخته می‌شود، اگر ۴۵ سانتی‌مترمکعب آب به این خاک اضافه شود، حجم آب زهکشی چند

سانتی‌مترمکعب است؟

- (۱) صفر (۲) ۵

- (۳) ۱۰ (۴) ۱۵

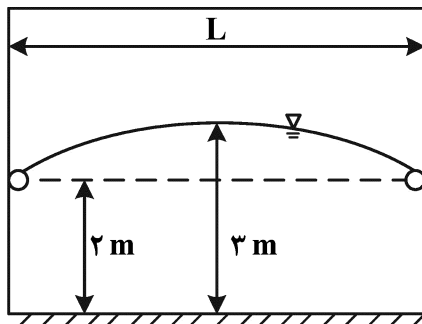
۱۱۰- اگر در یک مزرعه، معادله سرعت نفوذ لحظه‌ای به صورت  $I = 0.6T^{(-0.4)} + 1.25$  برحسب سانتی‌متر بر ساعت و

$T$  برحسب ساعت باشد، مقدار هدایت هیدرولیکی اشباع عمودی برحسب متر بر روز، کدام است؟

- (۱) ۰/۲۴ (۲) ۰/۳

- (۳) ۱ (۴) ۱/۲۵

۱۱۱- اگر در شکل زیر،  $K = 1 \times 10^{-5} \frac{m}{s}$  و دبی جریان زهکش  $Q_D = 2/10^{-5} \frac{m^3}{s.m}$  باشد، فاصله زهکش‌ها (L) برحسب متر، کدام است؟



سنگ نفوذناپذیر کف

- (۱) ۸

- (۲) ۱۰

- (۳) ۱۸

- (۴) ۴۰

۱۱۲- در حفاری شناسایی پروفیل خاک در زهکش‌ها، به ترتیب، مشاهده رنگدانه سبز به دلیل کدام ماده است و نشانه چیست؟

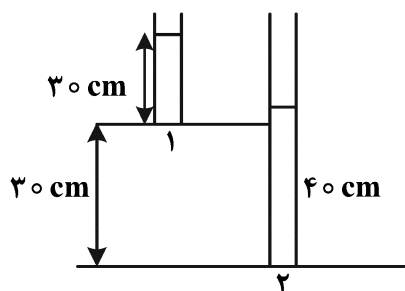
- (۱) آهن احیاشده - نوسانات آب زیرزمینی (۲) منگنز احیاشده - اشباع بودن بلندمدت خاک

- (۳) آهن اکسیدشده - کاهش سطح آب زیرزمینی (۴) فسفر - کوددهی بیش از حد

۱۱۳- در فرمول گلودام سطح ایستابی، تابع ..... از ..... است. (X = موقعیت مکانی و h = بار ایستابی بر روی زهکش)

- (۱) خطی - h (۲) درجه ۲ - X (۳) درجه ۴ - h (۴) درجه ۴ - X

۱۱۴- برای شرایط زیر، جهت و سرعت جریان آب به ترتیب کدام است؟



- (۱) بالا به پایین -  $\frac{2}{3}k$
- (۲) پایین به بالا -  $\frac{2}{3}k$
- (۳) بالا به پایین -  $\frac{30}{40}k$
- (۴) پایین به بالا -  $\frac{30}{40}k$

۱۱۵- برای کسر آبشویی ۱۴٪، پتانسیل عملکرد محصول ذرت برای شرایط زیر، چند درصد است؟

$$EC_{iw} = 1/2 \frac{ds}{m}$$

$$EC_{e/90} = 2/5 \frac{ds}{m}$$

$$EC_{e/100} = 1/7 \frac{ds}{m}$$

- (۱) ۸۵
- (۲) ۹۰
- (۳) ۱۰۰
- (۴) بین ۹۰ تا ۱۰۰

۱۱۶- در سیستم زهکشی منظم، ۱۰ لاترال به یک کولکتور می‌ریزند. ضریب زهکش کولکتور ( $q_c$ ) در مقایسه با ضریب زهکشی لاترال ( $q_l$ ) چه نسبتی دارد؟

$$q_c = q_l \quad (۱) \quad \frac{q_c}{q_l} = 10 \quad (۲) \quad \frac{q_l}{q_c} = 10 \quad (۳) \quad q_c \gg q_l = 10 \quad (۴)$$

۱۱۷- کدام مورد، درست است؟

- (۱) برای  $\frac{d_{e0}}{d_{l0}} < 5$ ، خطر گرفتگی لوله‌ها وجود ندارد. (۲) برای  $\frac{d_{e0}}{d_{l0}} > 5$ ، خطر گرفتگی لوله‌ها وجود دارد.
- (۳) برای  $\frac{d_{e0}}{d_{l0}} < 5$ ، خطر گرفتگی لوله‌ها وجود دارد. (۴) برای  $\frac{d_{e0}}{d_{l0}} > 5$ ، خطر گرفتگی لوله‌ها وجود ندارد.

۱۱۸- ضریب زهکشی سیستم لوله‌ای زیرزمینی برای شرایط زیر، چند میلی‌متر بر روز است؟

$$ET_c = 3 - 7 \frac{mm}{d}$$

$$Ra = 50\% \text{ راندمان کاربرد}$$

$$R_0 = \text{ناچیز رواناب}$$

$$EC_{iw} = 1 \frac{ds}{mm}$$

$$EC_S^* = 3 \frac{ds}{m}$$

- (۱) ۳
- (۲) ۵
- (۳) ۷
- (۴) ۱۰

۱۱۹- عبارت  $1 - \frac{ET \times t_c}{I \times t_i}$  بیانگر کدام مورد است؟

ET: تبخیر و تعریق روزانه

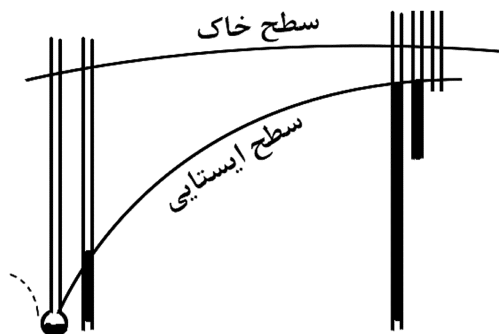
$t_c$ : دور آبیاری

$I = \text{نفوذپذیری خاک در واحد زمان}$   $\left(\frac{mm}{hr}\right)$

$t_i = \text{مدت آبیاری (hr)}$

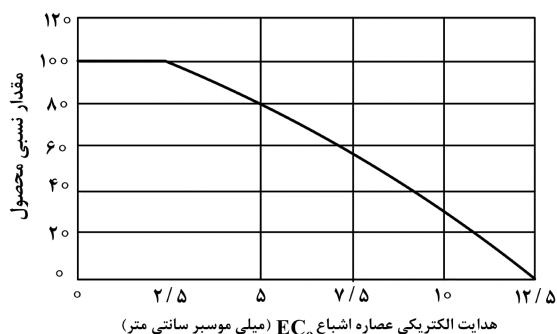
- (۱) جزء آبشویی
- (۲) نیاز آبشویی
- (۳) راندمان آبیاری
- (۴) ضریب زهکشی

۱۲۰- پیزومترهایی در عمق‌های مختلف در امتداد مسیر جریان به سمت زهکش نصب شده است. با توجه به شکل زیر، چه مشکلی در سیستم زهکشی وجود دارد؟



- (۱) عدم عبور جریان کافی از زهکش به جهت قطر کوچک آن
- (۲) مقاومت زیاد در مقابل ورود آب به داخل زهکش
- (۳) گرفتگی لوله زهکش
- (۴) گرفتگی پوشش زهکشی

۱۲۱- در کشت گوجه‌فرنگی، برای اینکه محصول از ۸۰ درصد عملکرد رشد در شرایط طبیعی کمتر نشود، با توجه به شکل و معادله زیر، هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک برحسب میلی‌موس بر سانتی‌متر چه اندازه می‌تواند باشد؟ (درصد کاهش محصول به‌ازای هر واحد شوری، ۹/۹ در نظر گرفته شود).  
 $y = 100 - b(EC_e - a)$



- (۱) ۲/۵۰
- (۲) ۴/۵۲
- (۳) ۵/۲۷
- (۴) ۷/۴۰

۱۲۲- عمق ناخالص آب آبیاری ۴۰ میلی‌متر، راندمان آبیاری ۷۰ درصد و آبدهی ویژه ۱۰ درصد است، با فرض ناچیز بودن رواناب سطحی، خیز سطح ایستابی بین دو آبیاری، چند میلی‌متر است؟

- (۱) ۱۲۰
- (۲) ۱۶۰
- (۳) ۲۰۰
- (۴) ۲۸۰

۱۲۳- کدام مورد درباره زهکش کنترل‌شده، درست است؟

- (۱) کنترل زه‌آب برای تغذیه آب‌های زیرزمینی
- (۲) اندازه‌گیری زه‌آب خروجی برای محاسبه زه‌آب شبکه
- (۳) کنترل زه‌آب به‌منظور استفاده آبیاری اراضی پایین‌دست
- (۴) کاهش حجم زه‌آب و کاهش هدررفت فسفر و نیتروژن در پروفیل خاک

۱۲۴- در مزرعه ۱۰ هکتاری، راندمان آبیاری ۵۰ درصد و عمق آب آبیاری در هر دور آبیاری برابر ۵۰ میلی‌متر است. با فرض ناچیز بودن تلفات از طریق رواناب سطحی، حجم آب قابل‌زهکشی در هر دور آبیاری، چند مترمکعب در هر هکتار است؟

- (۱) ۲۵۰۰
- (۲) ۷۵۰
- (۳) ۵۰۰
- (۴) ۲۵۰

۱۲۵- دبی یک لاترال (لوله فرعی) زهکش زیرزمینی به طول ۹۰ متر و فاصله لوله‌های فرعی از یکدیگر ۲۰ متر با ضریب زهکشی ۲/۵ میلی‌متر در روز، اگر ضریب تعدیل برابر با یک باشد، چند مترمکعب در روز است؟

- (۱) ۴
- (۲) ۰/۵
- (۳) ۵
- (۴) ۴/۵

هیدرولوژی:

۱۲۶- در جدول زیر، دبی پایه چند مترمکعب بر ثانیه است؟

زمان (ساعت)	۰	۲	۴	۶	۸	۱۰	۱۲
دبی هیدروگراف سیل ( $\frac{m^3}{s}$ )	۱۵	۱۰۰	۲۰۰	۱۵۰	۱۰۰	۵۰	۱۵

$$15 \quad (1) \quad 50 \quad (2)$$

$$75 \quad (3) \quad 150 \quad (4)$$

۱۲۷- مساحت حوضه آبریزی ۳۰۰ کیلومترمربع است، روی این حوضه، بارشی مانند جدول زیر رخ می‌دهد. اگر در تمام طول مدت بارش، مقدار بارندگی بیش از سرعت نفوذ آب در خاک باشد و مقدار رواناب ناشی از آن ۳/۵ سانتی‌متر باشد، مقدار شاخص نفوذ  $\phi$  چند سانتی‌متر بر ساعت است؟

t (hr)	P (m)
۹-۱۰	۲/۵
۱۰-۱۱	۳
۱۱-۱۲	۳/۵
۱۲-۱۳	۲/۵
۱۳-۱۴	۲

$$1 \quad (1)$$

$$2 \quad (2)$$

$$3 \quad (3)$$

$$3/5 \quad (4)$$

۱۲۸- عامل نیم‌رخ حوضه را به وسیله کدام مورد، می‌توان به دست آورد؟

(۱) منحنی طولی رودخانه

(۲) منحنی آلتی‌متری

(۳) ضریب گراویلوس

(۴) منحنی بی‌بعد هیپسومتری

۱۲۹- اگر فاصله زمانی از شروع بارش اضافی تا نقطه عطف هیدروگراف برابر  $a$ ، زمان تداوم بارش برابر  $b$ ، زمان تمرکز حوضه برابر  $c$  و زمان تأخیر برابر  $d$  باشد، کدام رابطه درست است؟

$$a = c + b \quad (1) \quad a = d + b \quad (2)$$

$$a = c + \frac{b}{2} \quad (3) \quad a = d + \frac{b}{2} \quad (4)$$

۱۳۰- طراحی براساس کدام روش، برای محاسبه سیل طرح، کاربرد ندارد؟

(۱) تحلیل منطقه‌ای سیل

(۲) سیل استاندارد پروژه

(۳) تحلیل فراوانی وقوع سیل‌ها

(۴) سری زمانی روزانه دبی سیلابی

۱۳۱- کدام مورد در خصوص هیدروگراف پاسخ رودخانه در حوضه شهری، درست است؟

(۱) فقط تابع عوامل طبیعی در حوضه است.

(۲) فقط تابع عوامل انسان‌ساخت در حوضه است.

(۳) تابع سازه‌های تقاطعی در مسیر رودخانه است.

(۴) تابع عوامل طبیعی و انسان‌ساخت در حوضه است.

۱۳۲- مهم‌ترین مورد در مدیریت سیلاب ناشی از بارندگی در مناطق شهری، کدام است؟

(۱) بارش سالانه

(۲) رواناب خروجی حوضه

(۳) مساحت فضای سبز شهری

(۴) شیب خیابان‌های شهر

۱۳۳- در هیدروگراف واحد حوضه آبریز، فرض بر این است که رفتار حوضه ..... و نسبت به زمان ..... است.

(۱) خطی - ثابت

(۲) خطی - متغیر

(۳) غیرخطی - ثابت

(۴) غیرخطی - متغیر

- ۱۳۴- کدام مورد دربارهٔ روش منحنی‌های هم‌باران در حوضه آبریز درست است؟  
 (۱) اصل برون‌یابی حاکم است.  
 (۲) فرض ناهمگنی حوضه از نظر هواشناسی مطرح است.  
 (۳) فرض بر این است که تغییرات بین مقدار باران در ایستگاه‌ها، خطی است.  
 (۴) نمی‌توان از ایستگاه‌های خارج از حوضه آبریز مورد مطالعه استفاده کرد.
- ۱۳۵- کدام مورد، معرف هایتوگراف است؟  
 (۱) ارتفاع رواناب در برابر زمان است.  
 (۲) عمق بارش در برابر زمان است.  
 (۳) شدت بارندگی در برابر زمان است.  
 (۴) شدت رواناب در برابر زمان است.
- ۱۳۶- کدام داده در هیدرولوژی حوضه، معمولاً با کیفیت آب رودخانه طی دوره خشکی، همبستگی بیشتری دارد؟  
 (۱) بارندگی (۲) پوشش گیاهی (۳) تبخیر - تعرق (۴) ذوب برف
- ۱۳۷- کدام مورد در خصوص «ضریب گراولپوس» و «ضریب شکل» به ترتیب صحیح است؟  
 (۱) کمتر از یک - کمتر از یک  
 (۲) بیشتر از یک - بیشتر از یک  
 (۳) کمتر از یک - بیشتر از یک  
 (۴) بیشتر از یک - کمتر از یک
- ۱۳۸- برای آنالیز بارندگی در حوضه آبریز کوهستانی، از کدام مورد استفاده می‌شود؟  
 (۱) چندضلعی تیسن (۲) میانگین حسابی (۳) منحنی‌های هم‌باران (۴) میانگین وزنی
- ۱۳۹- سیکل هیدرولوژی، در کدام بخش صورت می‌گیرد؟  
 (۱) هیدروسفر (۲) اتمسفر و هیدروسفر  
 (۳) اتمسفر، هیدروسفر و لیتوسفر (۴) اتمسفر و لیتوسفر
- ۱۴۰- از روش نسبت نرمال، به کدام منظور می‌توان استفاده کرد؟  
 (۱) تکمیل آمار بارش (۲) تعیین احتمال وقوع بارش  
 (۳) آزمون همگنی داده‌های بارش (۴) برآورد میانگین بارش
- ۱۴۱- کدام مورد، بیانگر ضریب برف است؟  
 (۱) ارتفاع برف سالانه منطقه در ارتفاعات حوضه آبریز (۲) تبدیل ارتفاع برف به ارتفاع آب معادل برف  
 (۳) نسبت ارتفاع بارش منطقه ضربدر ارتفاع برف منطقه (۴) نسبت آب معادل برف به ارتفاع بارش سالانه
- ۱۴۲- کاربرد معادلهٔ Bell، در کدام مورد است؟  
 (۱) تعیین حداکثر بارش ۲۴ ساعته (۲) تعیین شدت متوسط بارش  
 (۳) تعیین شدت بارش در زمان‌های کوتاه (۴) برآورد حداکثر بارش محتمل
- ۱۴۳- برای محاسبهٔ حداکثر دبی سیل با استفاده از روش استدلالی، زمان رسیدن به دبی اوج، کدام است؟  
 (۱) زمان تمرکز حوضه (۲) زمان تأخیر حوضه (۳) زمان بارش مازاد (۴) زمان فروکش دبی اوج
- ۱۴۴- در روش تحلیل آماری با استفاده از تابع توزیع تئوری گامبل، میانگین دبی لحظه‌ای با کدام دوره بازگشت زیر، انطباق دارد؟  
 (۱) ۱/۳۳ (۲) ۰/۵  
 (۳) ۲/۳۳ (۴) ۱/۵
- ۱۴۵- احتمال اینکه یک سیل با دوره بازگشت ۱۰ ساله، در ۳ سال آینده رخ ندهد، چقدر است؟  
 (۱) ۰/۰۰۱ (۲) ۰/۲۷۱  
 (۳) ۰/۷۲۹ (۴) ۰/۸۱

مکانیک خاک:

۱۴۶- یک پی مربعی با ابعاد  $4 \times 4$  متر روی سطح زمین قرار دارد، اگر بار وارده به این پی  $162$  تن باشد، در چه عمقی از خاک زیر محور پی، تنش قائم ناشی از بار وارده به حدود  $0.5$  تن بر مترمربع می‌رسد؟

(۱) ۴

(۲) ۶

(۳) ۱۴

(۴) ۲۴

۱۴۷- در یک آزمایش برش مستقیم روی یک نمونه خاک رسی تحت تنش نرمال  $150$  کیلوپاسکال، تنش اصلی ماکزیمم در لحظه گسیختگی  $300$  و تنش اصلی مینیمم در لحظه گسیختگی  $100$  کیلوپاسکال می‌باشد. تنش برشی در صفحه گسیختگی چند کیلوپاسکال است؟

$$\sin 30^\circ = \frac{1}{2} \quad \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad \cos 60^\circ = \frac{1}{2} \quad \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

(۱)  $50/5$ (۲)  $86/6$ 

(۳) ۱۶۶

(۴) ۲۸۶

۱۴۸- در یک آزمایش سه‌محوری مقدار  $\phi' = 30^\circ$  تعیین شده است. اگر شعاع دایره موهر برای این آزمایش معادل  $160$  کیلوپاسکال و فشار همه‌جانبه معادل  $100$  کیلوپاسکال باشد،  $c'$  برای نمونه خاک، چند کیلوپاسکال است؟

(۱)  $10\sqrt{3}$ (۲)  $20\sqrt{3}$ (۳)  $30\sqrt{3}$ (۴)  $40\sqrt{3}$ 

۱۴۹- در یک آزمایش سه‌محوری UU بر روی یک نمونه خاک رس اشباع، در لحظه گسیختگی  $\sigma_1 = 295$  کیلوپاسکال و  $\sigma_3 = 150$  کیلوپاسکال ثبت شده است. آزمایش دیگری بر روی این خاک با  $\sigma_1 = 200$  کیلوپاسکال در چه تنش

انحرافی  $\sigma_d$  گسیخته می‌شود؟

(۱) ۴۱۵

(۲) ۲۹۵

(۳) ۱۵۵

(۴) ۱۴۵

۱۵۰- از یک آزمایش تحکیم بر روی نمونه خاک ریزدانه، مقدار ضریب تحکیم  $c_v = 8 \times 10^{-8} \frac{m^2}{sec}$  و ضریب تغییر حجم

$m_v = 0.05$  مترمربع بر کیلونیوتن تعیین شده است، ضریب نفوذپذیری خاک مذکور بر حسب متر بر ثانیه، کدام است؟

$$\gamma_w = 10 \frac{kN}{m^3}$$

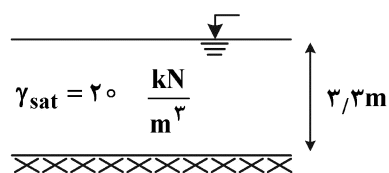
(۱)  $10^{-8}$

(۲)  $5 \times 10^{-8}$

(۳)  $8 \times 10^{-8}$

(۴)  $4 \times 10^{-8}$

۱۵۱- در اثر تحکیم، وزن واحد حجم اشباع لایه نشان داده شده در شکل زیر، ۵ درصد افزایش پیدا می کند. اگر وزن مخصوص دانه های جامد خاک  $2/65$  باشد، در این صورت مقدار نشست تحکیمی این لایه، چند سانتی متر است؟



(۱) ۳۰

(۲) ۴۵

(۳) ۵۰

(۴) ۶۵

۱۵۲- فشار بیش تحکیمی یک خاک رسی ۸۰ کیلوپاسکال است، در فشار ۱۰۰ و ۳۰۰ کیلوپاسکال مقادیر  $e = 1/8$  و  $e = 1/2$  تعیین گردیده است. مقدار  $e$  در ۲۰۰ کیلوپاسکال چقدر است؟

$\log 3 \cong 0.5$

$\log 2 \cong 0.3$

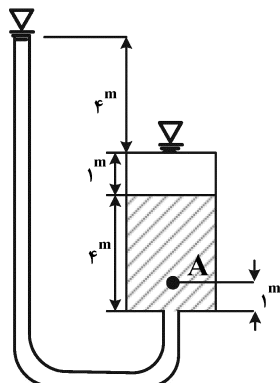
(۱) ۱/۶

(۲) ۱/۵

(۳) ۱/۴۴

(۴) ۱/۳

۱۵۳- با توجه به شکل زیر، مقدار هد فشار در نقطه A، چقدر است؟



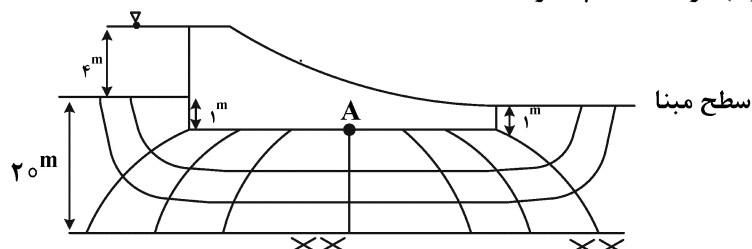
(۱) ۴

(۲) ۵

(۳) ۷

(۴) ۸

۱۵۴- با توجه به شکل زیر، فشار بالابرنده (uplift) در نقطه A چقدر است؟



(۱) ۲۰

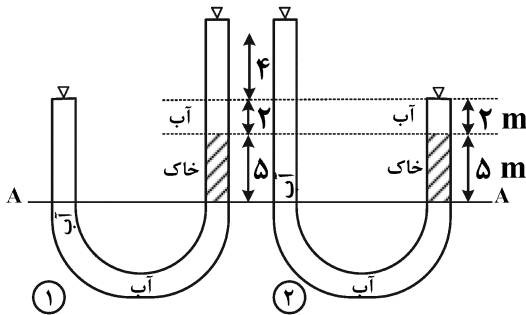
(۲) ۲۵

(۳) ۳۰

(۴) ۴۰

۱۵۵- با توجه به شکل زیر، نسبت تنش مؤثر خاک در حالت ۱ به ۲ در تراز A-A کدام است؟

$$\gamma_{\text{sat}} = 20 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}, \quad \gamma_w = 10 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$



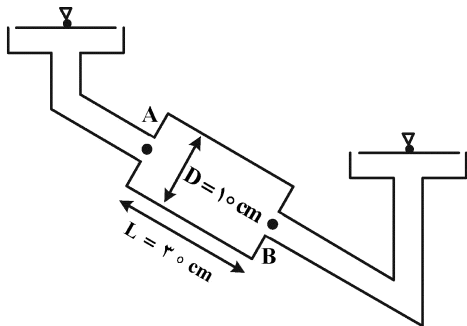
(۱) ۳

(۲) ۵

(۳) ۶

(۴) ۹

۱۵۶- با توجه به شکل زیر، سرعت واقعی (سرعت تراوش) آب در نمونه استوانه‌ای چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟



$$k = 0.01 \frac{\text{cm}}{\text{sec}}$$

(۱) ۰/۰۴

(۲) ۰/۰۲

$$w = 40\%$$

(۳) ۰/۰۱

$$G_s = 2.5$$

(۴) نمی‌توان اظهار نظر کرد.

$$h_A = 110 \text{ cm}$$

$$h_B = 50 \text{ cm}$$

۱۵۷- خط اشباع ۸۰ درصد، منحنی تراکم را در نقطه‌ای به رطوبت ۴۰ درصد قطع می‌کند. مقدار  $\gamma_d$  در آن نقطه چقدر است؟

$$G = 2.5$$

(۱) ۰/۷

(۲) ۱/۱۱

(۳) ۲

(۴) ۲/۵

۱۵۸- خاکی دارای رطوبت اولیه ۲۵ درصد و  $\gamma_m = 2$  گرم بر سانتی‌متر مکعب و  $G_s = 2.7$  است. برای افزایش رطوبت آن به

۳۵ درصد در صورت ثابت بودن نسبت تخلخل، چه مقدار آب (بر حسب لیتر) بر هر متر مکعب خاک اضافه شود؟

(۱) ۸۰

(۲) ۱۶۰

(۳) ۲۰۰

(۴) ۵۶۰

۱۵۹- در آزمایش تراکم استاندارد بر روی دو خاک CL و SC، کدام درست است؟

(۱) رطوبت بهینه و وزن واحد حجم ماکسیمم خاک CL بیشتر و کمتر از خاک SC است.

(۲) رطوبت بهینه و وزن واحد حجم ماکسیمم خاک CL کمتر و بیشتر از خاک SC است.

(۳) مقدار رطوبت بهینه خاک CL بیشتر از خاک SC است و وزن واحد حجم یکسان است.

(۴) مقادیر رطوبت بهینه و وزن واحد حجم ماکسیمم خاک SC بیشتر از خاک CL است.



۱۶۰- درصد هوا در خاک متراکم شده ۲۰ درصد است، اگر رطوبت خاک مذکور ۱۰ درصد و وزن مخصوص  $G_s = 2.5$  و  $\gamma_w = 1$  گرم بر سانتی متر مکعب باشد،  $\gamma_d$  خاک، چند گرم بر سانتی متر مکعب است؟

(۱) ۱

(۲) ۱/۶

(۳) ۲

(۴) ۲/۵

۱۶۱- وزن واحد حجم خشک خاکی ۲۰ درصد کمتر از وزن واحد حجم حالت اشباع آن است. اگر نسبت تخلخل نمونه

برابر  $\frac{2}{3}$  باشد، در این صورت وزن مخصوص اشباع خاک کدام است؟ ( $\gamma_w = 10 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$ )

(۱) ۸

(۲) ۱۶

(۳) ۲۰

(۴) ۲۸

۱۶۲- برای خاک ماسه‌ای  $e_{\max} = 0.8$  و  $e_{\min} = 0.6$  است. اگر دانسیته نسبی ماسه ( $D_r$ ) ۷۵ درصد باشد، نسبت تخلخل در محل (در حالت طبیعی) چقدر است؟

(۱) ۰/۶۵

(۲) ۰/۴۵

(۳) ۰/۵۵

(۴) ۰/۷

۱۶۳- اگر درجه اشباع در یک نمونه خاک متراکم شده ۷۰ درصد و درصد هوا ۱۰ درصد باشد، نسبت تخلخل (e) چه مقدار است؟

(۱) ۲

(۲) ۱

(۳)  $\frac{1}{3}$ (۴)  $\frac{2}{4}$ 

۱۶۴- نتایج آزمایش دانه‌بندی بر روی یک نمونه خاک به شرح جدول زیر است. نام خاک در سیستم متحد، کدام است؟

اندازه الک	۰/۰۷۵	۰/۲	۰/۸	۱/۲۵	۲	۴/۷۵
درصد عبوری کل	۳	۱۰	۳۰	۴۰	۶۰	۱۰۰

GP (۱)

SP (۲)

GW (۳)

SW (۴)

۱۶۵- آزمایش تراکم بر روی یک خاک نشان داد که  $\gamma_{d\max} = 2$  کیلونیوتن بر متر مکعب است. این خاک در محل متراکم گردید و درصد تراکم آن ۹۰ درصد است. اگر  $G = 2.7$  باشد، مقدار نسبت تخلخل (e) خاک متراکم شده در محل، چقدر است؟

(۱) ۱/۵

(۲) ۱

(۳) ۰/۳۵

(۴) ۰/۵

ساختمان‌های انتقال و توزیع آب:

۱۶۶- در طراحی یک ناوکانال، عمق آب، عرض کف و شیب جانبی در کانال بالادست به ترتیب ۳ متر، ۳ متر و ۱/۵ (افقی) به ۱ (عمودی) می‌باشند. اگر عرض کف ناو کانال ۳ متر و طول تبدیل ۴/۵ متر باشد، زاویه انحراف سطح آب بر حسب درجه، کدام است؟

(۱) ۲۲/۵

(۲) ۲۵

(۳) ۲۷/۵

(۴) ۴۵

۱۶۷- در طراحی حوضچه آرامش از نوع چهار معرفی شده توسط دفتر فنی عمران آمریکا، رقوم‌های کف و سطح آب کانال پایین دست به ترتیب برابر ۱۳۰ و ۱۳۲ متر بالاتر نسبت به نقطه مبنا هستند. اگر عمق آب پس از پرش هیدرولیکی ۳ متر باشد، بالاترین رقوم کف حوضچه آرامش بر حسب متر نسبت به نقطه مبنا، کدام است؟

(۱) ۱۲۸/۷

(۲) ۱۲۸/۸۵

(۳) ۱۲۹/۷۵

(۴) ۱۲۹/۱۵

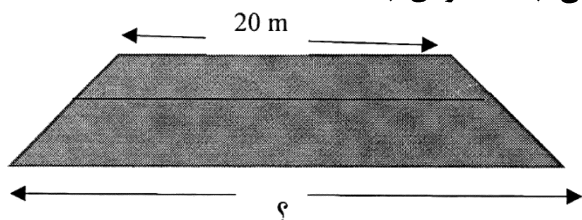
۱۶۸- طول تقریبی یک کالورت یا گذرگاه جاده (Road Crossing) با شیب طولی بسیار ناچیز که دبی ۲/۳۵۵ مترمکعب در ثانیه را در یک کانال بتنی از یک طرف جاده اصلی به عرض ۲۰ متر، به طرف دیگر آن منتقل می‌کند، چند متر است؟ (اگر شیب خاکریز جاده ۱/۵ (افقی) به ۱ (عمودی) باشد)

(۱) ۲۴

(۲) ۲۴/۶

(۳) ۲۶

(۴) ۲۶/۹



۱۶۹- در پایین دست یک دریاچه که جریان فوق بحرانی جریان دارد، عدد فرود برابر ۵ و سرعت جریان ۲۰ متر در ثانیه است. از انواع حوضچه‌های آرامش معرفی شده توسط دفتر فنی عمران آمریکا، کدام نوع حوضچه آرامش مناسب است؟

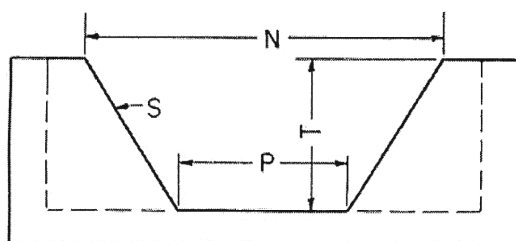
(۱) SAF (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۱۷۰- کدام سازه برای کنترل سطح آب در دهانه آبگیر سدهای انحرافی، مناسب تر است؟

(۱) دریاچه آویو (۲) دریاچه آمیل

(۳) دریاچه آویس (۴) سرریز ثابت از نوع اردکی

۱۷۱- در طراحی دهانه کنترل (Control Notch) که در قسمت ورودی شیب‌شکن لوله‌ای نوع اول (Type 1 pipe drop) به قطر  $D$  کار گذاشته می‌شود، ارتفاع دهانه (T) برابر کدام مورد است؟



CONTROL NOTCH

(۱) P

(۲) 2D

(۳) P + 2S

(۴) عمق نرمال آب در کانال ( $y_n$ )

۱۷۲- در طراحی اولیه سیفون وارونه، مجموع مقادیر افت بار محاسبه شده ( $hr$ ) پس از ضرب در عدد  $1/1$  با ارتفاع بار روی لوله سیفون (اختلاف ارتفاع آب در سراب و پایاب  $= \Delta h$ ) مقایسه می‌شود، با اتخاذ کدام مورد تقریباً  $\Delta h = hr$  می‌شود؟

(۱) اگر  $h_f > \Delta h$ ، آنگاه قطر لوله سیفون، کاهش می‌یابد.

(۲) اگر  $h_f > \Delta h$ ، آنگاه قطر لوله سیفون، افزایش می‌یابد.

(۳) اگر  $h_f > \Delta h$ ، آنگاه تعداد حلقه‌های آب‌بند (Pipe collars) روی لوله سیفون، کاهش می‌یابد.

(۴) اگر  $h_f > \Delta h$ ، آنگاه تعداد حلقه‌های آب‌بند (Pipe collars) روی لوله سیفون، افزایش می‌یابد.

۱۷۳- در یک پرش هیدرولیکی در کانال مستطیلی، نسبت اعماق مزدوج ۵ است. حوضچه آرامش USBR تیپ چند برای کنترل پرش مناسب‌تر است؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۷۴- در جریان فوق بحرانی با عمق اولیه  $y_1 = 0.5$  متر و دبی واحد عرضی مستطیلی معادل ۲ مترمکعب در ثانیه در یک متر

عرض  $(q = 2 \frac{m^3}{sm})$ ، در صورت وقوع پرش به ترتیب نوع پرش و طول پرش هیدرولیکی (به تقریب) کدام است؟

$$\left( g = 10 \frac{m}{s^2} \right)$$

(۱) ضعیف، ۵ متر (۲) ضعیف، ۱۰ متر (۳) نوسانی، ۵ متر (۴) نوسانی، ۱۰ متر

۱۷۵- در شیب‌شکن مستطیلی مایل (Rectangular Inclined Drop) عمق بحرانی برابر با  $0.131$  متر است. اگر عرض کف شیب‌شکن ۱ متر باشد، دبی عبوری از این شیب‌شکن، عرض کف حوضچه آرامش و عرض سرریز

تنظیم‌کننده ورودی (Check) به ترتیب از راست به چپ چقدر است؟  $\left( g = 10 \frac{m}{s^2} \right)$

(۱)  $0.114$  لیتر در ثانیه، ۱ متر، ۱ متر (۲)  $150$  لیتر در ثانیه،  $1/77$  متر،  $1/77$  متر

(۳)  $150$  لیتر در ثانیه، ۱ متر، ۱ متر (۴)  $0.114$  لیتر در ثانیه،  $1/77$  متر، ۱ متر

۱۷۶- اگر قطر لوله یک کالورت یا گذرگاه جاده (Road Crossing)  $40$  اینچ و ارتفاع آب در کانال انتقال آب بالادست

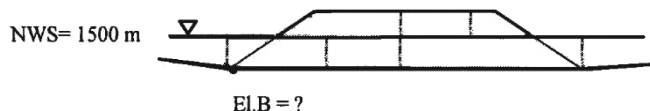
$1500$  متر باشد، رقوم کف لوله ورودی (E.L.B) چند متر است؟  $\left( g = 10 \frac{m}{s^2} \right)$

(۱)  $1497.6$

(۲)  $1498.8$

(۳)  $1498.9$

(۴)  $1499.7$



۱۷۷- در کدام سازه، استهلاک انرژی از طریق مکانیسم ایجاد پرش هیدرولیکی، انجام می‌شود؟

(۱) خروجی مانع‌دار (Baffled Outlet) (۲) کف‌بند مانع‌دار (Baffled Apron)

(۳) حوضچه آرامش نوع سوم (۴) Hallow Jet Valve

۱۷۸- در یک پرش هیدرولیکی در کانال مستطیلی، نسبت اعماق مزدوج ۱۰ است. نسبت افت انرژی پرشی به عمق اولیه، تقریباً چقدر است؟

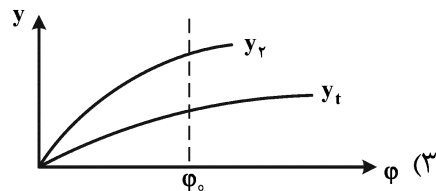
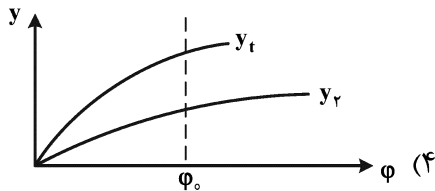
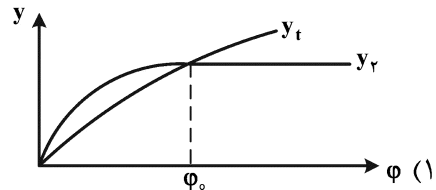
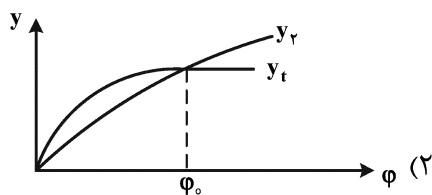
(۱) ۱۲

(۲) ۱۳

(۳) ۱۸

(۴) ۲۰

۱۷۹- رابطه عمق مزدوج پرش ( $y_2$ ) با عمق پایاب ( $y_t$ ) به نحوی است که تا یک دبی مشخص  $\phi_0$  پرش هیدرولیکی به جلو منتقل می‌شود و بعد از آن پرش هیدرولیکی مستغرق می‌گردد. کدام شکل گویای این نکته است؟



۱۸۰- کدام مورد، نادرست است؟

- (۱) راندمان عبور جریان در سرریز اوجی بیش از سرریز لبه پهن است.
- (۲) حوضچه آرامش SAF، مشابه حوضچه آرامش تیپ USBR III است.
- (۳) در شیب‌شکن مایل مانع‌دار، حداقل تعداد ردیف بلوک، ۵ تا است.
- (۴) در پایین‌دست شیب‌شکن مایل مانع‌دار (Baffled Apron Drop) در اکثر مواقع به حوضچه آرامش نیازی نیست.

۱۸۱- دبی در واحد عرض عبوری از یک سرریز اوجی برابر ۴ مترمکعب بر ثانیه است. اگر سرعت جریان در پنجه سرریز

برابر ۱۰ متر بر ثانیه باشد، نوع پرش هیدرولیکی در پایین‌دست سرریز، کدام است؟  $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$

- (۱) ضعیف (۲) پایدار (۳) نوسانی (۴) قوی

۱۸۲- کدام سازه برای کنترل سطح آب در بالادست محل نصب خود، مناسب‌تر است؟

- (۱) دریچه آویس (۲) دریچه آویو (۳) دریچه کشویی ساده (۴) سرریز ثابت از انواع نوک‌اردکی، مورب و ساده

۱۸۳- در طراحی یک سازه از نوع خروجی مانع‌دار (Baffled Outlet) اختلاف ارتفاع سطح آب در بالادست و پایین‌دست ۵ متر، و دبی عبوری ۸/۱ مترمکعب در ثانیه است. مقدار عدد فرود جریان در محل خروج آب از لوله و

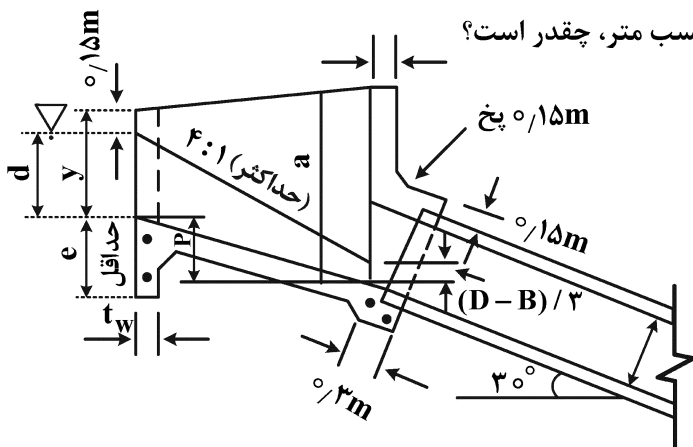
برخورد آن با دیوار روبه‌رو، کدام است؟  $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$

- (۱) ۵/۲ (۲) ۳/۳ (۳) ۲/۸ (۴) ۲/۵

۱۸۴- اگر اختلاف ارتفاع بین دو طرف کف تبدیل نوع یک در بالادست یک سیفون معکوس، ۱/۵ متر باشد، حداقل قطر لوله متصل به سازه سیفون معکوس بر حسب متر، کدام است؟

- (۱) ۱/۵ (۲) ۲ (۳) ۲/۵ (۴) ۳

۱۸۵- اگر قطر لوله ۲ متر، عمق آب (d) در کانال بالادست ۳ متر، عمق آزاد در انتهای تبدیل برابر ۴۰ سانتی‌متر، اختلاف ارتفاع معادل انرژی جنبشی در کانال و سیفون معکوس ۶ سانتی‌متر و زاویه نصب لوله نسبت به افق ۳۰ درجه باشد، مقدار پارامتر a در شکل مقابل بر حسب متر، چقدر است؟



(۱) ۳/۴۶

(۲) ۳/۲

(۳) ۲/۸

(۴) ۲/۷۱

هیدرولوژی آب‌های سطحی و زیرزمینی:

۱۸۶- کدام مورد در خصوص ضریب افت چاه، صحیح است؟

- (۱) دارای بعد  $[L^5 T^{-2}]$  است.  
 (۲) راندمان چاه را تعیین می‌کند.  
 (۳) با آزمایش افت پلهای تعیین می‌شود.  
 (۴) برای یک چاه آینده، از ۲۰۰۰ بزرگ‌تر است.

۱۸۷- از کدام منحنی، در روش کوپر - ژاکوب استفاده می‌شود؟

- (۱) افت سطح آب نسبت به زمان  
 (۲) دبی پمپاژ نسبت به زمان  
 (۳) افت سطح آب نسبت به دبی پمپاژ  
 (۴) عمق سطح آب نسبت به زمان

۱۸۸- محدوده تغییرات ضریب ذخیره آبخوان‌های تحت فشار، کدام است؟

- (۱) ۰/۳ تا ۰/۱  
 (۲) ۰/۰۳ تا ۰/۰۱  
 (۳) ۰/۰۵ تا ۰/۰۰۵  
 (۴) ۰/۰۰۰۵ تا ۰/۰۰۰۰۵

۱۸۹- جریان آب زیرزمینی، چه زمانی ماندگار است؟

- (۱) تراز سطح آب در چاه‌ها، در حین پمپاژ تغییر نکند.  
 (۲) معادله ریچاردز بر جریان حاکم باشد.  
 (۳) قانون دارسی بر جریان حاکم نباشد.  
 (۴) تراز سطح آب در چاه‌ها، با ادامه پمپاژ آب، به‌طور ثابت در زمان پایین رود.

۱۹۰- در یک محیط متخلخل، کدام مورد از نظر علمی، درست است؟

- (۱) همیشه آب در جهت کاهش فشار، جریان دارد.  
 (۲) همیشه آب در جهت کاهش ضخامت محیط، جریان دارد.  
 (۳) ممکن است در بعضی موارد، آب در جهت افزایش بار هیدرولیکی، جریان یابد.  
 (۴) ممکن است در بعضی موارد، آب در جهت افزایش فشار، جریان یابد.

۱۹۱- کدام مورد درباره منحنی افت - زمان آب زیرزمینی در اطراف یک چاه پمپاژی درون آبخوان آزاد، درست است؟

- (۱) از معادلات تعادلی جریان تبعیت می‌کند.  
 (۲) به دلیل نرخ پایین پمپاژ ایجاد می‌شود.  
 (۳) به دلیل زهکشی ثقلی بخش غیراشباع در اثر پمپاژ است.  
 (۴) اگر افت سطح آب زیرزمینی نسبت به ضخامت آبخوان کم باشد، مشهود است.

۱۹۲- محاسبه مقدار جریان در کدام حالت در آب‌های زیرزمینی، براساس فرضیات دوپویی صورت می‌گیرد؟

- (۱) جریان ماندگار در سفره تحت فشار  
 (۲) جریان ماندگار در سفره آزاد  
 (۳) جریان غیرماندگار در سفره آزاد  
 (۴) جریان غیرماندگار در سفره تحت فشار

۱۹۳- کدام عامل، در تعیین فاصله چاه‌های پمپاژ از یکدیگر، اهمیت بیشتری دارد؟

- (۱) سطح ایستابی  
 (۲) شعاع تأثیر چاه  
 (۳) قطر چاه  
 (۴) عمق چاه

۱۹۴- اگر به آبخوان آزادی با مساحت ۵ کیلومتر مربع و ضریب ذخیره ۰/۲، یک میلیون مترمکعب آب تزریق شود، سطح آزاد آب آبخوان به‌طور متوسط، چند متر بالا خواهد آمد؟

(۱) ۱/۵

(۲) ۰/۵

(۳) ۱

(۴) ۲

۱۹۵- کدام مورد در خصوص یک آبخوان آزاد، درست است؟

(b): ضخامت آبخوان،  $S_s$ : ذخیره ویژه،  $\beta_p$ : ضریب تراکم‌پذیری مواد آبخوان،  $\beta_w$ : ضریب تراکم‌پذیری آب، n: تخلخل آبخوان،  $\rho_w$ : چگالی آب، g = شتاب ثقل،  $S_y$ : آبدهی ویژه،  $S_c$ : ضریب ذخیره

(۱)  $S_c \approx S_y$

(۲)  $S_c = S_s b$

(۴)  $S_c = \rho_w g b (\beta_p + n \beta_w)$

(۳)  $S_c = \rho_w g \beta_p$

۱۹۶- تعداد نقاط چرخش در سری داده‌های زیر، کدام است؟

۶۴۵، ۵۱۵، ۴۸۰، ۵۲۵، ۶۷۵، ۴۹۹، ۳۶۰، ۵۰۰، ۷۳۰، ۱۵۰، ۶۵۰

(۱) ۳

(۲) ۴

(۳) ۵

(۴) ۶

۱۹۷- منحنی دبی - اشل در کدام مقیاس ترسیم می‌شود و روند این منحنی، چگونه است؟

- (۱) لگاریتمی - نرمال، صعودی  
 (۲) لگاریتمی - نرمال، نزولی  
 (۳) لگاریتمی - لگاریتمی، نزولی  
 (۴) نرمال - نرمال، صعودی

۱۹۸- ریسک وقوع حداکثر سیل لحظه‌ای سالانه با دوره برگشت ۲۰ سال، در ۳ سال آینده، چند درصد است؟

(۱) ۳/۳

(۲) ۵/۳

(۳) ۱۴/۳

(۴) ۱۸/۳

۱۹۹- منحنی سطح - زمان، در کدام روش برآورد سیل، کاربرد دارد؟

- (۱) روندیابی  
 (۲) تحلیل فراوانی  
 (۳) شماره منحنی  
 (۴) استدلالی

۲۰۰- کدام پارامتر در هیدرولوژی، گسسته است؟

- (۱) حد آستانه بارندگی سیل آسا  
 (۲) تبخیر - تعرق سالانه  
 (۳) تبخیر از آب در زمستان  
 (۴) تعداد روزهای ذوب برف

- ۲۰۱- در حوضه‌های آبریز، خط تقسیم آب به کدام موارد زیر بستگی دارد؟
- (۱) توپوگرافی و اقلیم  
(۲) شیب و توپوگرافی  
(۳) رژیم بارندگی و اقلیم  
(۴) توپوگرافی و رژیم بارندگی
- ۲۰۲- کدام تجهیزات زیر، در ایستگاه‌های درجه دو هیدرومتری وجود دارد؟
- (۱) اشل و پل تلفریک  
(۲) اشل و لیمنوگراف  
(۳) پل تلفریک و لیمنوگراف  
(۴) اشل، پل تلفریک و لیمنوگراف
- ۲۰۳- هیدروگراف واحد یک‌ساعته یک حوضه آبریز، نشان‌دهنده کدام مورد است؟
- (۱) یک سانتی‌متر رواناب از سطح حوضه  
(۲) یک سانتی‌متر بارندگی در سطح حوضه  
(۳) یک مترمکعب دبی پایه در ساعت  
(۴) یک مترمکعب در ثانیه دبی پیک
- ۲۰۴- کدام مورد معرف جریان زیرسطحی است؟
- (۱) هر جریانی که در زیر سطح زمین حرکت می‌کند.  
(۲) جریانی که به صورت عمقی، به سمت آب‌های زیرزمینی حرکت می‌کند.  
(۳) جریان زیرزمینی که در اثر موئینگی، به سمت سطح زمین حرکت می‌کند.  
(۴) جریانی که در بالای یک لایه کم‌نفوذ و کم‌عمق به موازات شیب حرکت می‌کند.
- ۲۰۵- کدام مورد، موجب افزایش زمان تمرکز سیلاب در حوضه آبریز می‌شود؟
- (۱) افزایش ضریب زبری - افزایش طول آبراهه اصلی  
(۲) افزایش شیب سطحی - افزایش شدت بارش  
(۳) افزایش شدت بارش - طول آبراهه اصلی  
(۴) افزایش شیب - ضریب زبری آبراهه اصلی

آمار و احتمالات:

- ۲۰۶- کدام مورد، بیانگر خطای معیار (Standard error) است؟
- (۱) جذر واریانس  
(۲) جذر میانگین مربعات  
(۳) انحراف معیار توزیع میانگین‌ها  
(۴) متوسط پراکندگی در اطراف میانگین
- ۲۰۷- اگر  $n = 10$ ،  $\bar{x} = 5$  و  $\sum_{i=1}^{10} x_i^2 = 300$  باشد، حاصل عبارت  $\sum_{i=1}^{10} (x_i - \bar{x})^2$  کدام است؟
- (۱) ۵۰  
(۲) ۲۵۰  
(۳) ۲۵۰۰  
(۴) ۳۰۰۰
- ۲۰۸- کدام مورد در خصوص توزیع پواسون، نادرست است؟
- (۱) تقریبی از توزیع نرمال است.  
(۲) واریانس با میانگین آن مساوی است.  
(۳) حد توزیع دوجمله‌ای است وقتی  $P$  به سمت صفر و  $n$  به سمت بی‌نهایت میل می‌کند.  
(۴) به‌عنوان یک الگو برای بررسی وقایعی که به‌طور تصادفی و به‌طور نادر در زمان و مکان توزیع می‌شوند مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۲۰۹- قطاری فاصله ۹۰۰ کیلومتری بین دو شهر را به این صورت می‌پیماید که در  $\frac{1}{3}$  اول و آخر این فاصله با سرعت

۲۵۰ کیلومتر در ساعت و  $\frac{1}{3}$  میانی را با سرعت ۳۰۰ کیلومتر در ساعت طی می‌کند. متوسط سرعت این قطار

چقدر است؟ (کیلومتر در ساعت)

(۱)  $284/20$

(۲)  $281/20$

(۳)  $272/15$

(۴)  $264/71$

۲۱۰- اگر کلیه مشاهدات یک بررسی آماری را دو برابر کنیم، کدام مورد یا شاخص‌های آماری، دو برابر می‌شود؟

(۱) میانگین و واریانس

(۲) میانگین و انحراف معیار

(۳) ضریب تغییرات و واریانس

(۴) ضریب تغییرات و انحراف معیار

۲۱۱-  $E(x - \bar{x})^2$  برابر کدام است؟

(۱)  $\sigma^2$

(۲) SS

(۳)  $\mu + \mu^2$

(۴)  $\sigma^2 + \frac{\sigma^2}{n}$

۲۱۲- داده‌های  $x_1, x_2, \dots, x_n$  برحسب متر دارای واریانس  $1/21$  است، اگر این داده‌ها به سانتی‌متر تبدیل شود، انحراف

معیار آنها کدام است؟

(۱)  $0/01$

(۲)  $0/11$

(۳)  $11$

(۴)  $110$

۲۱۳- خانواده‌ای دارای ۵ فرزند است. احتمال وجود حداکثر یک دختر در این خانواده کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{2}$

(۲)  $\frac{2}{5}$

(۳)  $\frac{3}{16}$

(۴)  $\frac{5}{16}$

۲۱۴- کدام برآورد، دارای اعتبار بیشتری است؟

(۱) شماره ۱

(۲) شماره ۲

(۳) اطلاعات ناقص است.

(۴) اعتبار دو برآورد یکسان است.

	b	S <sub>b</sub>
برآورد شماره ۱	۱/۵	۰/۲
برآورد شماره ۲	۱۰	۵

۲۱۵- اگر از یک جامعه با توزیع نرمال میانگین ۳ و واریانس ۲۷ کلیه نمونه‌های ۹ تایی ممکن گرفته شود، اشتباه معیار

میانگین‌ها کدام است؟

(۱) ۳

(۲) ۹

(۳)  $\sqrt{3}$

(۴)  $\sqrt{27}$

۲۱۶- ۵ کتاب فارسی، ۳ کتاب شیمی و ۲ کتاب فیزیک مختلف داریم به چند طریق می‌توانیم این کتاب‌ها را کنار هم

بچینیم به شرط اینکه کتاب‌های هر گروه با هم باقی بمانند؟

(۱) ۳۰

(۲) ۱۴۴۰

(۳) ۲۸۸۰

(۴) ۸۶۴۰

۲۱۷- کدام مورد درخصوص آماره، درست است؟

(۱) کمیتی متغیر و ناشناخته

(۲) کمیتی متغیر و شناخته شده

(۳) کمیتی ثابت و شناخته شده

(۴) کمیتی ثابت و ناشناخته



۲۱۸- در یک آزمون آماری، خطای نوع اول ۵٪ و خطای نوع دوم ۲٪ است. توان آزمون چند درصد است؟

- (۱) ۹۸  
(۲) ۹۵  
(۳) ۵  
(۴) ۲

۲۱۹- اگر خطای معیار میانگین مساوی ۲ و حجم نمونه ۱۴۴ باشد، مقدار واریانس نمونه کدام است؟

- (۱) ۱۲  
(۲) ۵۷۶  
(۳) ۲۴  
(۴) ۴۸

۲۲۰- درصد پروتئین یک واریته اصلاح شده جو توسط شرکت فروشنده برابر ۲۱ اعلام شده است به منظور بررسی این ادعا آزمایشی ترتیب داده شده و درصد پروتئین واریته مذکور معادل ۱۵ برآورد شده است. احتمال اشتباه نوع اول مساوی کدام است؟

- (۱)  $P(\bar{x} \geq 15)$  (۲)  $P(\bar{x} \leq 15)$  (۳)  $P(\bar{x} \geq 21)$  (۴)  $P(\bar{x} \leq 21)$

۲۲۱- اگر واریانس  $x$ ،  $0.09$  واریانس  $y$  باشد و ضریب همبستگی بین دو صفت  $0.85$  باشد، رگرسیون  $y$  روی  $x$  چقدر است؟

- (۱)  $-0.0765$   
(۲)  $0.0765$   
(۳)  $2.833$   
(۴)  $0.255$

۲۲۲- برتری ضریب همبستگی نسبت به کواریانس در بیان رابطه بین متغیرها، کدام است؟

- (۱) محاسبه ساده‌تر آن  
(۲) بدون واحد بودن  
(۳) محدود بودن مقدار آن  
(۴) رابطه معکوس آن با ضریب رگرسیون

۲۲۳- اگر رابطه بین متغیرهای تصادفی توأم  $(x, y)$  براساس  $n = 100$  زوج مشاهده به صورت زیر باشد، ضریب همبستگی بین  $x$  و  $y$  برابر کدام است؟

$$x = 3.67 + 0.37y$$

$$y = 11.1 + 2.34x$$

- (۱)  $0.86$   
(۲)  $0.93$   
(۳)  $-0.86$   
(۴)  $-0.98$

۲۲۴- اگر  $b_{xy} = 2/5$  و  $SS_x = 36$  باشد، مقدار  $SP_{xy}$  چقدر است؟

- (۱) ۳۶  
(۲) ۷۲  
(۳) ۹۰  
(۴) ۱۸۰

۲۲۵- بین دو متغیر مستقل به ترتیب کدام مورد در خصوص مقدار ضریب همبستگی و کواریانس آنها، درست است؟

- (۱) یک و یک  
(۲) یک و صفر  
(۳) صفر و یک  
(۴) صفر و صفر

### مدیریت منابع آب:

۲۲۶- منظور از آلودگی «آنتروپوژنیک» و «ژئوژنیک» منابع آب زیرزمینی، کدام است؟

- (۱) هر دو آلاینده‌های میکروبی هستند که در اثر ورود فاضلاب تصفیه‌نشده وارد منابع آب زیرزمینی می‌شوند.  
(۲) آلودگی منابع آب در اثر فعالیت‌های انسانی (صنعتی، کشاورزی، شهری) و دومی، آلودگی طبیعی منابع آب زیرزمینی در اثر جنس لایه‌های زمین‌شناسی است.  
(۳) اولی، مربوط به افزایش دریافت فلوئور در آب سرب استخراج شده از آب چاه است که منجر به بروز بیماری دندانی می‌شود و دومی، آلودگی طبیعی آب زیرزمینی در اثر جنس لایه‌های زمین‌شناسی است.  
(۴) اولی، مربوط به آلودگی منابع آب در اثر فعالیت‌های انسانی (صنعتی، کشاورزی، شهری) و دومی، مربوط به آلودگی ناشی از باران‌های اسیدی در شهرهای صنعتی است.

۲۲۷- در بحث تغذیه مصنوعی، آب مازاد چیست؟

- (۱) مقدار رواناب سطحی است که از حوضه خارج می‌شود.
- (۲) رواناب اضافی خروجی مزارع است که می‌توان به آب زیرزمینی تغذیه کرد.
- (۳) مقدار رواناب سطحی اضافه بر حبابه‌ها است که می‌توان به آبخوان تغذیه کرد.
- (۴) آب اضافی است که مازاد ظرفیت تغذیه از سرریز سامانه پخش سیلاب به رودخانه برگشت می‌شود.

۲۲۸- برای از بین بردن یا کاهش باکتری‌های موجود در پساب تصفیه‌خانه‌های فاضلاب، از چه روشی یا روش‌هایی

استفاده می‌شود و معیار کدام پارامتر در ۱۰۰ میلی‌لیتر پساب اندازه‌گیری می‌شود؟

(۱) هوادهی - BOD پساب

(۲) استفاده از کربن فعال - بیشترین تعداد احتمالی کلیفرم (MPN)

(۳) استفاده از مواد منعقدکننده مانند سولفات آلومینیم - COD پساب

(۴) کلرزنی، آزن‌زنی و استفاده از اشعه ماورای بنفش - بیشترین تعداد احتمالی کلیفرم (MPN)

۲۲۹- بیشترین حد مجاز سختی کل (Total Hardness) آب شرب براساس استانداردهای سازمان بهداشت جهانی

(WHO)، مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و وزارت نیرو، چقدر است؟

(۱) ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر برحسب وزن معادل کربنات کلسیم

(۲) ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر برحسب وزن معادل کربنات کلسیم

(۳) به ترتیب ۱۵۰، ۲۰۰ و ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر برحسب وزن معادل کربنات کلسیم

(۴) به ترتیب ۱۵۰، ۲۰۰ و ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر برحسب وزن معادل کربنات منیزیم

۲۳۰- ماده ۳۶ قانون «توزیع عادلانه آب» مبنی بر اینکه «... هر بالادستی مسئول خساراتی است که از عمل غیرمتعارف

او به پایین‌دستی وارد می‌شود...»، مربوط به کدام سازه یا سازه‌های آبی است؟

(۱) صرفاً قنات

(۲) صرفاً چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق

(۳) استخرها یا لاگون‌های ذخیره فاضلاب شهری

(۴) منابع و تأسیسات آبی مشترک شامل چاه، قنات، نهر، جوی و استخر

۲۳۱- در طراحی حوضچه‌ها یا استخرهای نفوذ آب با هدف تغذیه مصنوعی، سازه سرریزهای حوضچه‌ها با ظرفیت عبور

سیل با دوره بازگشت چندساله طراحی می‌شوند؟

(۱) ۲۵ (۲) ۵۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۱۰۰۰

۲۳۲- کدام عنصر، بیشترین آلودگی را در دشت‌های ایران ایجاد کرده است؟

(۱) نیترات (۲) نیتريت (۳) سدیم (۴) کلر

۲۳۳- کدام مورد، ویژگی‌های آکی کلود (Aquiclude) را بیان می‌کند؟

(۱) تخلخل نامناسب، اما نفوذپذیر است.

(۲) برای ذخیره‌سازی و جریان آب، مناسب است.

(۳) نفوذناپذیر است و جریان آب در آن برقرار نیست.

(۴) تنها برای حرکت آب مناسب است، اما ذخیره‌ناپذیری دارد.

۲۳۴- مقدار تابع هدف روبه‌رو، کدام است؟

$$\text{Max } x_0 = x_1 + 2x_2$$

$$x_1 + x_2 \geq 0$$

$$2x_1 - x_2 \leq 0$$

$$4x_1 + 2x_2 \leq 0$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

(۴) ۵

(۳) ۴

(۲) ۳

(۱) صفر

۲۳۵- اگر تمامی محدودیت‌های یک مسئله برنامه‌ریزی خطی، با تابع هدف بیشینه‌سازی به صورت بزرگ‌تر یا مساوی باشند، در صورتی که همه ضرایب در محدودیت‌ها و تابع هدف مثبت باشند، کدام مورد در خصوص این مسئله صحیح است؟

(۲) منطقه موجه نامحدود دارد.

(۱) بدون منطقه موجه است.

(۴) تبه‌گن است.

(۳) بدون جواب بهینه است.

۲۳۶- در مدل برنامه‌ریزی خطی زیر، به ازای کدام مقادیر از C، مسئله دارای جواب بهینه چندگانه است؟

$$\text{Max } x_0 = 2x_1 - 3x_2$$

$$x_1 - 2x_2 \leq 2$$

$$-2x_1 + x_2 \leq 1$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

(۴) صفر، ۱، ۴

(۳) ۴، ۱

(۲) ۴

(۱) ۱

۲۳۷- در کدام صورت، یک سد مخزنی به ارتفاع ۱۲ متر، براساس تقسیم‌بندی کمیسیون بین‌المللی سدهای بزرگ ICOLD، به‌عنوان یک سد بزرگ شناخته می‌شود؟

(۱) تابعی به طول حداقل ۵۰۰ متر داشته باشد.

(۲) ظرفیت مخزن حداقل ۵۰۰ هزار مترمکعب باشد.

(۳) قابلیت تخلیه سیل حداقل ۱۰۰۰ مترمکعب در ثانیه را داشته باشد.

(۴) سد با این ارتفاع، در ردیف سدهای بزرگ است.

۲۳۸- کدام مورد، جزو مزیت‌های تعیین آب‌بها به روش «مساحت اراضی» است؟

(۴) همه موارد

(۳) سادگی

(۲) راندمان بالا

(۱) بسیار دقیق

۲۳۹- کدام مورد، جزو شرح خدمات تهیه گزارش مقدماتی پروژه آبی نیست؟

(۲) تحلیل اقتصادی پروژه

(۱) تشریح و تحلیل داده‌ها

(۴) تحلیل براساس شاخص‌های آماری

(۳) برنامه زمان‌بندی شروع پروژه

۲۴۰- در آبخوان آزاد با وسعت یک کیلومتر مربع، سطح ایستابی در مدت یک سال، ۵ متر افزایش می‌یابد. اگر ضریب آبدهی ویژه این آبخوان ۰/۰۵ باشد، به ترتیب، آب قابل بهره‌برداری با این افزایش سطح ایستابی، چند مترمکعب و تخلخل مؤثر آبخوان، چند درصد است؟

(۲) ۲۵۰۰۰۰ و ۰/۵

(۱) ۲۵۰۰۰۰ و ۰/۰۵

(۴) ۲۵۰۰۰۰ و ۵

(۳) ۵۰۰۰۰۰ و ۰/۵

- ۲۴۱- تعریف مدیریت به هم پیوسته منابع آب (Integrated Water Resources Management-IWMI). کدام است؟
- ۱) هماهنگی افقی (تمامی بخش‌های مصرف‌کننده آب) و عمودی (در سطوح محلی، منطقه‌ای و راهبردی) در بین تمامی کنشگران آب
  - ۲) فرایند توسعه هماهنگ و مدیریت منابع آب، زمین و سایر منابع وابسته به منظور حداکثر نمودن رفاه اقتصادی و اجتماعی به شیوه عادلانه بدون به خطر افتادن پایداری محیط زیست
  - ۳) تضمین موجود بودن منابع آب کافی با کیفیت قابل قبول و پشتیبانی از ارائه خدمات آبرسانی که برای فعالیت‌های اجتماعی و اقتصادی به صورت پایدار محیطی باشد.
  - ۴) پیوند منابع آب، انرژی و امنیت غذایی که بیانگر آن است که امنیت آب، بدون هماهنگی با بخش‌های انرژی و امنیت غذایی، ناممکن است.

۲۴۲- میزان آبدهی قنات‌ها، به کدام یک از اجزای قنات بستگی دارد؟

- ۱) تعداد میله‌های قنات
  - ۲) طول هرنج قنات
  - ۳) طول قسمت تره‌کار قنات
  - ۴) طول قسمت خشکه‌کار قنات
- ۲۴۳- برای جلوگیری از هجوم آب شور دریا به آبخوان‌های ساحلی، کدام روش یا روش‌ها به کار می‌رود؟

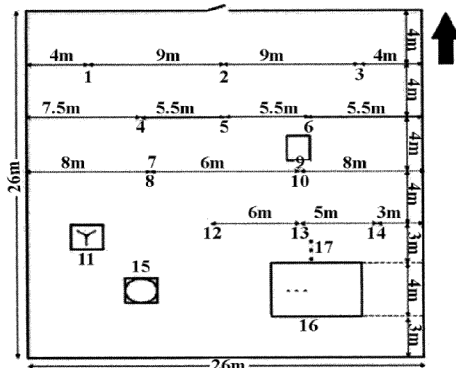
- ۱) کاهش سطح آب دریا
  - ۲) احداث دیوارهای ساحلی
  - ۳) احداث موج‌شکن در ساحل
  - ۴) تغذیه مصنوعی آبخوان‌های ساحلی و احداث سدهای زیرزمینی در ساحل
- ۲۴۴- طبق «قانون توزیع عادلانه آب»، مقدار مصرف آب هریک از محصولات کشاورزی، صدور اجازه بهره‌برداری از منابع عمومی آب (پروانه مصرف آب) و حق انتقال پروانه صادره به ترتیب به عهده کدام یک از ارگان‌ها است؟

- ۱) وزارت جهاد کشاورزی - وزارت نیرو - وزارت نیرو
  - ۲) وزارت نیرو - وزارت جهاد کشاورزی - وزارت جهاد کشاورزی
  - ۳) وزارت جهاد کشاورزی - وزارت نیرو - وزارت جهاد کشاورزی
  - ۴) وزارت جهاد کشاورزی - وزارت جهاد کشاورزی - وزارت نیرو
- ۲۴۵- در فرمول‌های محاسبه حریم چاه، کدام ویژگی در تعیین حریم چاه، بی‌تأثیر است؟
- ۱) مدت زمان پمپاژ از چاه
  - ۲) قطر چاه
  - ۳) هدایت هیدرولیکی آبخوان
  - ۴) تخلخل مؤثر آبخوان

دروس تخصصی هواشناسی کشاورزی (هوا و اقلیم‌شناسی، زراعت، باغبانی، خاک‌شناسی، آبیاری، گیاه‌پزشکی):

۲۴۶- با جریان هوای گرم روی هوای سرد سطح زمین، احتمالاً کدام پدیده اتفاق نمی‌افتد؟

- ۱) بارندگی
  - ۲) تشکیل ابر
  - ۳) طوفان تندی
  - ۴) وارونگی دمایی
- ۲۴۷- ترتیب قرارگیری ادوات در ایستگاه همدیدی، به شکل زیر است. شماره‌های ۴ و ۱۵ به ترتیب محل استقرار کدام وسیله را نشان می‌دهند؟



- ۱) اکتینوگراف - باران‌سنج
- ۲) خط‌کش برف - شب‌سنج
- ۳) بادنما - کورت دماسنج‌های خاک
- ۴) پناهگاه سایکرومتر - تشت تبخیر

۲۴۸- علاوه بر آسمان صاف و پاک، کدام عوامل دیگر، دامنه شبانه‌روزی دمای هوا را افزایش می‌دهند؟

- (۱) محتوی رطوبتی اندک - هوای آرام  
 (۲) محتوی رطوبتی بالا - وجود باد  
 (۳) محتوی رطوبتی بالا - هوای آرام  
 (۴) محتوی رطوبتی اندک - وجود باد

۲۴۹- کدام ترتیب دمایی، در مورد توده‌های هوا، درست است؟

- (۱)  $E > mT > cT > cP > mP > A$   
 (۲)  $E > cT > mT > cP > mP > A$   
 (۳)  $E > cT > mT > mP > cP > A$   
 (۴)  $A > cT > mT > cP > mP > E$

۲۵۰- دو توده هوای اشباع به دمای ۵ و ۱۵ درجه سلسیوس، با یکدیگر مخلوط می‌شوند. فشار بخار اشباع در این دماها به ترتیب ۶ و ۱۲ میلی‌متر جیوه است. اگر از گرمای نهان آزاد شده صرف‌نظر شود و فشار بخار اشباع در دمای

متوسط آنها، ۸/۶ میلی‌متر جیوه باشد، چند گرم بخار آب در هر مترمکعب هوا متراکم می‌شود؟

- (۱) ۰/۴ (۲) ۰/۹ (۳) ۱/۲ (۴) ۲/۲

۲۵۱- پدیده‌ای متمایل به رنگ آبی که در بخشی از آتمسفر و در رطوبت نسبی‌های کمتر از ۱۰۰ درصد تشکیل می‌شود، کدام است؟

- (۱) ابر (۲) شبنم (۳) غبار تر (۴) مه

۲۵۲- رژیم شبانه‌روزی رطوبت نسبی، تابع ..... است و در هنگام طلوع آفتاب به ..... می‌رسد.

- (۱) دمای هوا - کمینه مقدار شبانه‌روزی  
 (۲) دمای هوا - بیشینه مقدار شبانه‌روزی  
 (۳) فشار بخار آب جو - بیشینه مقدار شبانه‌روزی  
 (۴) فشار بخار آب جو - کمینه مقدار شبانه‌روزی

۲۵۳- علت پدید آمدن بارندگی فرارفتی یا جابه‌جایی، کدام است؟

- (۱) یک کوهستان در نزدیکی یک ساحل باشد و این امر، سبب تشکیل ابر و باران بر روی دامنه کوه شود.  
 (۲) هوای گرم به اجبار و به دلیل تفاوت دمای آن با توده هوای دیگری، مجبور به صعود از روی آن شود.  
 (۳) هوای گرم و مرطوب دشت، توسط باد و رسیدن به دامنه کوهستان، مجبور به صعود از شیب کوهستان شود.  
 (۴) در مرکز یک سامانه کم‌فشار، هوای گرم و مرطوب سطحی به سمت بالا صعود کرده و تا دمای نقطه شبنم، سرد شود.

۲۵۴- توده هوای قطبی دریایی سرد، با کدام نماد نشان داده می‌شود؟

- (۱) KmP (۲) KmT (۳) KcP (۴) KcT

۲۵۵- در زوایای تابش خورشید، آلبیدوی آب دریاها نسبت به خشکی ..... است و تابش خورشید را به شدت ..... می‌کنند.

- (۱) بیشتر - جذب (۲) بیشتر - منعکس (۳) کمتر - جذب (۴) کمتر - منعکس

۲۵۶- از تابش کلی زمین بر اساس دمای متوسط آن، حدوداً چند واحد توسط بخار آب و دی‌اکسید کربن جذب می‌شود؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۶۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۱۰۶

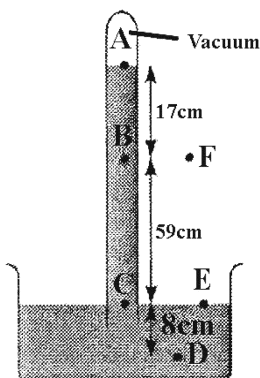
۲۵۷- در شکل زیر، مقدار فشار در نقاط B و E به ترتیب، چند سانتی‌متر جیوه است؟

- (۱) ۸ و ۱۷

- (۲) ۱۷ و ۷۶

- (۳) ۸ و ۱۷

- (۴) ۱۷ و ۷۶



۲۵۸- نسبت اختلاط اشباع یک بسته هوا در دمای معین، ۵ برابر نسبت اختلاط واقعی آن است. رطوبت نسبی هوا، چند درصد است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۵۰ (۴) ۸۰

۲۵۹- حداکثر بخار آبی که در یک متر مکعب هوای ۲۳ درجه سلسیوس با فشار بخار اشباع ۲۸ میلی‌بار ممکن است وجود داشته باشد، تقریباً چند گرم بر متر مکعب است؟

- (۱) ۱۷ (۲) ۲۱ (۳) ۲۸ (۴) ۳۷

۲۶۰- کدام نیروها در ایجاد باد زمینگرد (Geostrophic)، در نظر گرفته نمی‌شوند؟

- (۱) اصطکاک و گریز از مرکز  
(۲) کوریولیس و گرادیان فشار  
(۳) گرادیان فشار و اصطکاک  
(۴) گریز از مرکز و کوریولیس

۲۶۱- جدول زیر، میانگین روزانه دما در هریک از ماه‌های سال را در ایستگاهی واقع در عرض جغرافیایی ۲۰ درجه شمالی نشان می‌دهد. مقدار ضریب کنراد، کدام است؟

ماه	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	می	ژوئن	ژولای	آگوست	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر
دما (°C)	۴	۱۰	۱۴	۱۸	۲۵	۲۹	۳۵	۳۴	۲۸	۲۱	۱۶	۸

- (۱) ۳۸/۷ (۲) ۵۲/۷ (۳) ۹۱/۴ (۴) ۱۰۵/۴

۲۶۲- اگر فشار هوا در مجاورت سطح زمین ۹۹۰ میلی‌بار باشد، فشار هوا در ارتفاع ۲۰۰۰ متری از سطح زمین، چه نسبتی با فشار هوا در ارتفاع ۳۰۰۰ متری دارد؟

- (۱)  $e^{۱۰۰۰k}$  (۲)  $e^{-۱۰۰۰k}$  (۳)  $e^{۱۰۰۰k}$  (۴)  $e^{-۱۰۰۰k}$

۲۶۳- کدام مورد، درون پناهگاه هواشناسی قرار نمی‌گیرد؟

- (۱) آتمومتر (۲) دماسنج حداقل (۳) رطوبت‌نگار (۴) سایکرومتر ساده

۲۶۴- اساس کار کدام تابش‌سنج، اندازه‌گیری دما بر مبنای تفاوت رنگ مخزن دو دماسنج است؟

- (۱) پیرانومتر (۲) پیرانومتر بلانی (۳) بکمن - وایتلی (۴) هیکس

۲۶۵- نسبت میزان انرژی ساطع شده از یک کره به شعاع ۴ سانتی‌متر به مکعبی به ضلع ۴ سانتی‌متر با ضریب جذب و دمای مشابه (دمای ۲۰ درجه سلسیوس)، کدام مورد است؟

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

۲۶۶- کدام مورد دربارهٔ جبههٔ هوا، درست است؟

- (۱) برای جبهه‌های با شیب ملایم، منطقه بارش کمتر و شدت بارندگی بیشتر است.  
(۲) برای جبهه‌های با شیب ملایم، منطقه بارش بیشتر و شدت بارندگی بیشتر است.  
(۳) برای جبهه‌های با شیب تندتر، منطقه بارش بیشتر و شدت بارندگی کمتر است.  
(۴) برای جبهه‌های با شیب تندتر، منطقه بارش کمتر و شدت بارندگی بیشتر است.

۲۶۷- هرچه ضریب هدایت گرمایی خاک در شرایط مساوی، زیادتر باشد، تغییرات دمای سطحی آن، چگونه است؟

- (۱) بیشتر است.  
(۲) کمتر است.  
(۳) بسته به ساعات شبانه‌روز، ممکن است کمتر یا بیشتر باشد.  
(۴) ضریب هدایت گرمایی خاک، ارتباطی با دمای سطحی آن ندارد.

۲۶۸- دمای جسمی که در طول موج ۱۰ میکرون با حداکثر شدت تابش می‌کند، چند درجه سلسیوس است؟

(۱) ۶/۲ (۲) ۱۰/۱ (۳) ۱۴/۸ (۴) ۱۶/۵

۲۶۹- عامل تشابه مه جبهه‌ای و کوهستانی، کدام است؟

(۱) رطوبت نسبی کافی (۲) سرد شدن به دلیل ارتفاع  
(۳) صعود روی سطح مایل (۴) سرد شدن به دلیل همرفت طبیعی

۲۷۰- کدام مورد دربارهٔ طبقه‌بندی اقلیمی براساس شاخص خشکی دمارتن، درست است؟

(۱) در این نوع طبقه‌بندی، مناطق خشک با شاخص کمتر از ۲۰ معرفی شده‌اند.  
(۲) مناسب ارزیابی درجه خشکی مناطق با هدف بررسی پوشش نباتی طبیعی آنها نیست.  
(۳) در مناطقی که میانگین سالانه دمای آنها کمتر از ۱۰- درجهٔ سلسیوس است، ارزیابی نادرستی از اقلیم ارائه می‌دهد.  
(۴) شاخص، ارزیابی شفاف و سریعی از درجه خشکی در عرض‌های جغرافیایی متوسط ارائه نمی‌دهد.

۲۷۱- افزایش رطوبت نسبی، تابع کدام عوامل است؟

(۱) افزایش فشار حقیقی بخار آب و کاهش دما (۲) افزایش فشار حقیقی بخار آب و افزایش دما  
(۳) کاهش فشار حقیقی بخار آب و افزایش دما (۴) کاهش فشار حقیقی بخار آب و کاهش دما

۲۷۲- در فرمول محاسبهٔ فشار بخار به صورت زیر، کمیت‌های  $F(T')$  و  $A$  به ترتیب کدام هستند؟

$$f = F(T') - AP(T - T')$$

(۱) کمبود اشباع - سرعت باد (۲) رطوبت نسبی - ضریب سایکرومتری

(۳) فشار بخار اشباع دمای محیط - سرعت باد (۴) فشار بخار اشباع دمای تر - ضریب سایکرومتری

۲۷۳- برای تبخیر و انجماد یک گرم آب ۱۰۰ و صفر درجهٔ سلسیوس، به ترتیب (از راست به چپ) چند کالری گرما لازم است؟

(۱) ۴۸۰ و ۸۰ (۲) ۵۶۰ و ۸۰

(۳) ۵۶۰ و ۱۰۰ (۴) ۵۸۰ و ۸۰

۲۷۴- بادی که با جهت شمال، زاویهٔ ۱۰ درجه می‌سازد، چه نام دارد؟

(۱) N (۲) NE (۳) NNE (۴) NNW

۲۷۵- کدام تودهٔ هوا، از شمال شرق وارد ایران می‌شود؟

(۱) cT (۲) cP (۳) mP (۴) Mt

۲۷۶- مناسب‌ترین ارتفاع آب در سطح مزرعه برنج (شالیزار) حدوداً چند سانتی‌متر است؟

(۱) ۲-۵ (۲) ۶-۸ (۳) ۹-۱۲ (۴) ۱۳-۱۵

۲۷۷- مهم‌ترین مکانیسم کاهش عملکرد دانه، طی تنش در مرحلهٔ تولیدمثلی، از کاهش کدام مورد است؟

(۱) تعداد دانه در هر بوته در مرحله پرشدن دانه (۲) تشکیل تعداد گل در هر بوته  
(۳) دورهٔ پرشدن دانه‌ها (۴) سرعت پرشدن دانه‌ها

۲۷۸- کدام گیاه علوفه‌ای به اسیدیتهٔ خاک، حساس‌تر است؟

(۱) چاودار (۲) جو (۳) شبدر قرمز (۴) شبدر آلیسک

۲۷۹- با افزایش تراکم بوتهٔ گیاهان در واحد سطح، کدام ویژگی آنها کاهش می‌یابد؟

(۱) ارتفاع بوته (۲) دوره رشد (۳) ضخامت برگ‌ها (۴) گستردگی شاخسار

۲۸۰- در کاشت سیب‌زمینی، خنک شدن هوا پس از گرمای کوتاه، موجب کدام تغییر می‌شود؟

(۱) گل‌دهی (۲) ترک خوردگی غده (۳) تحریک رشد رویشی (۴) رشد ثانویه غده

۲۸۱- کدام گیاهان به خشکی مقاوم‌تر هستند؟

(۱) چنار - یاس زرد - گل‌ناز (۲) داغداغان - گل‌پریوش - بومادران  
(۳) درخت گز - گل‌اطلسی - ارغوان (۴) نارون چتری - یاس زرد - بومادران

- ۲۸۲- سیکاس‌ها عموماً با کدام روش، تکثیر می‌شوند؟  
 (۱) بذر (۲) پاجوش (۳) قلمه برگ (۴) کشت بافت
- ۲۸۳- بخش خوراکی کدام دسته از میوه‌ها، از تخمدان میانی تشکیل می‌شود؟  
 (۱) آلو، زردآلو، انار (۲) بادام، خرمالو، کیوی (۳) سیب، گلابی، به (۴) هلو، زیتون، گیلاس
- ۲۸۴- کدام خصوصیت خاک دچار تغییرات کمتری می‌شود؟  
 (۱) مواد آلی (۲) جرم مخصوص حقیقی (۳) جرم مخصوص ظاهری (۴) قابلیت هدایت الکتریکی
- ۲۸۵- محصول کاشته شده در یک مزرعه ۱ هکتاری نیاز به ۱۳/۱ کیلوگرم فسفر خالص دارد. مقدار P۲O۵ مورد نیاز حدوداً چند کیلوگرم در هکتار است؟ (O = ۱۶, P = ۳۱)  
 (۱) ۲۵ (۲) ۲۶/۲ (۳) ۳۰ (۴) ۵۲
- ۲۸۶- کدام عنصر خاک بیش از سایر موارد، توسط گیاهان از خاک برداشت می‌شود؟  
 (۱) پتاسیم (۲) فسفر (۳) کلسیم (۴) نیتروژن
- ۲۸۷- کدام مورد برای نامیدن لایه‌ای معدنی از خاکی که دارای تجمع نمک‌های محلول در سطح یک خاک شخم خورده است، مناسب می‌باشد؟  
 (۱) Ap (۲) Az (۳) Apz (۴) Opz
- ۲۸۸- برای شیب چند درصد، میزان شدت پخش بیشتری را می‌توان پیشنهاد داد؟  
 (۱) ۰/۵ (۲) ۲ (۳) ۵ (۴) ۱۰
- ۲۸۹- سیستم آبیاری بارانی ثابت، برای آبیاری کدام گیاهان مناسب است؟  
 (۱) حبوبات (۲) باغات (۳) سبزیجات (۴) گیاهان زراعی
- ۲۹۰- حد پایین آب قابل‌استفاده خاک، به کدام مورد بستگی دارد؟  
 (۱) خاک (۲) اقلیم (۳) گیاه (۴) روش آبیاری
- ۲۹۱- عامل حرکت آب بین دو نقطه در خاک، کدام است؟  
 (۱) اختلاف ارتفاع بین دو نقطه (۲) اختلاف پتانسیل کل بین دو نقطه (۳) اختلاف رطوبت حجمی بین دو نقطه (۴) اختلاف پتانسیل اسمزی بین دو نقطه
- ۲۹۲- گیاهان تیره نعنا و گل‌گاوزبان، در کدام صفات متفاوت هستند؟  
 (۱) اتصال گلبرگ‌ها و نوع میوه (۲) تعداد برچه و نوع خامه (۳) تعداد گلبرگ و تعداد پرچم (۴) نظم برگی و تعداد پرچم
- ۲۹۳- نام فارسی *Salix aegyptiaca*، *Medicago sativa* و *Platanus orientalis*، به ترتیب، کدام است؟  
 (۱) شبدر - تبریزی - بید (۲) شبدر - انجیر - چنار (۳) یونجه - پده - زیتون (۴) یونجه - بیدمشک - چنار
- ۲۹۴- در جنس عروسک پشت‌پرده، کدام مورد درست است؟  
 (۱) گیاهی از تیره گاوزبان با میوه شفت و کاسه پایا (۲) گیاهی از تیره گاوزبان با گل‌های چهار پر و میوه فندقه (۳) گیاهی از تیره سیب‌زمینی با میوه سته و کاسه پایا (۴) گیاهی از تیره سیب‌زمینی با میوه سته و بدون جام
- ۲۹۵- کدام یک از شرایط زیر، برای باز شدن روزه‌های هوایی مناسب است؟  
 (۱) افزایش pH سلول‌های روزه (۲) خروج بعضی از آنیون‌ها از سلول‌های روزه (۳) افزایش غلظت گاز کربنیک در سلول‌های روزه (۴) تبدیل کربوهیدرات‌های محلول به کربوهیدرات‌های نامحلول در سلول‌های روزه