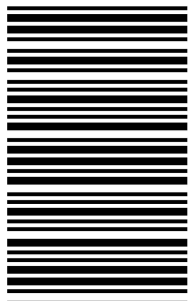


کد کنترل

245A



245A

عصر پنجشنبه

شناور



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

«علم و تحقیق، کلید پیشرفت کشور است.»
مقام معظم رهبری (ره)

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته – سال ۱۴۰۵ علوم اقلیم و زمین (کد ۱۲۰۲)

مدت زمان پاسخ‌گویی: ۱۸۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۸۵ سؤال

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤال‌ها

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۲۵	۱	۲۵
۲	ریاضی	۲۰	۲۶	۴۵
۳	فیزیک	۲۰	۴۶	۶۵
۴	اکولوژی	۲۰	۶۶	۸۵
۵	شیمی عمومی	۲۰	۸۶	۱۰۵
۶	زمین‌شناسی	۲۰	۱۰۶	۱۲۵
۷	ریاضی فیزیک تخصصی	۲۰	۱۲۶	۱۴۵
۸	ترمودینامیک پایه	۲۰	۱۴۶	۱۶۵
۹	هواشناسی	۲۰	۱۶۶	۱۸۵

• توجه مهم:

- داوطلب متقاضی رشته‌های «ژئوفیزیک» و «دکتری مستقیم ژئوفیزیک» علاوه بر پاسخ‌گویی به مواد امتحانی مشترک (ردیف‌های ۱، ۲ و ۳)، به اختیار خود باید یکی از دو درس ۶ یا ۷ را انتخاب و به آن پاسخ دهد.
- داوطلب متقاضی رشته «هواشناسی» علاوه بر پاسخ‌گویی به مواد امتحانی مشترک (ردیف‌های ۱، ۲ و ۳)، به اختیار خود باید یکی از دو درس ۸ یا ۹ را انتخاب و به آن پاسخ دهد.

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 با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

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

اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی 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 (1), (2), (3), or (4) that best completes each sentence. Then mark the answer on your answer sheet.

- 1- The main of a server is to provide services to other computers over a network.
1) trip 2) position 3) function 4) situation
- 2- Time will show him to be a very president in this country, because he has made great long-term decisions.
1) successful 2) friendly 3) additional 4) sudden
- 3- She soon that the local people had no interest in her extraordinary stories.
1) discovered 2) happened 3) developed 4) existed
- 4- That dystopian movie was a perfect of consumerism without morals.
1) reliance 2) prominence 3) improvement 4) demonstration
- 5- It is not unusual for teeth to "shift and drift" as you age and it tends to more in the bottom teeth than the top.
1) descend 2) occur 3) behold 4) abandon
- 6- To earn more money, Lydgate was forced to trade a creative career as an artist for a/an one.
1) ebullient 2) parsimonious 3) lucrative 4) impecunious
- 7- On a more enlightened planet, we would not need to; we could, instead, honestly tell our bosses we have not finished our work and that's that.
1) adumbrate 2) prevaricate 3) disabuse 4) emulate

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.

Sigmund Freud began his career in the 1890s(8) psychoanalysis, which is both a theory of personality and a method of treating people. To Freud, human behavior is largely determined by wishes and memories(9) unaware. Psychoanalysis as a method of treatment(10) these memories to awareness and free the individuals from their negative influence.

- 8- 1) and formulated 2) who formulating
3) was formulated 4) when was formulating
- 9- 1) which people have been 2) people of them have been
3) of which people are 4) of them people are
- 10- 1) seeking bringing 2) seeking to bring
3) seeks bringing 4) seeks to bring

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:

War has attracted considerable attention from the scientific community due to its great implications for environmental security, stemming from the widespread destruction of natural resources, ecosystems and infrastructure. Armed conflict has large-scale effects on the natural environment, with soils being one of the most vulnerable components of the ecosystem. Consequently, it has become necessary to identify a distinct category of soil degradation caused by armed aggression, among which chemical pollution stands out as the most prolonged and dangerous outcome.

Military activities during warfare alter soil properties, including pH and humus content, which results in elevated heavy metal concentrations. These metals, such as Pb, Cu, Zn, Cd, and Ni are toxic, bio accumulative and persistent, and pose significant risks to ecosystems and human health. For instance, Pb contamination can poison plants, animals and humans through the food chain. Similarly, metals in explosives or ammunition can disrupt soil processes, reduce fertility, and cause long-term degradation. As a result, war-affected soils may become unsuitable for agriculture, worsening environmental and economic issues. Understanding the toxic elements in the soil and assessing their distribution is crucial for both environmental protection and restoring agricultural productivity in post-war recovery.

- 11- The underlined word “effects” in paragraph 1 is closest in meaning to
1) weapons 2) influences 3) extents 4) prices
- 12- The underlined word “its” in paragraph 1 refers to
1) war 2) attention 3) community 4) security
- 13- According to paragraph 1, why is war an important research subject for the scientific community?
1) Because it destroys the environment
2) Because it is an immoral phenomenon
3) Because it displaces large populations
4) Because it can kill large numbers of people
- 14- All of the following words are mentioned in the passage EXCEPT
1) contamination 2) infrastructure
3) farmers 4) distribution
- 15- According to the passage, which of the following is true?
1) In war-torn places, the harmful impacts of war on soil are generally insignificant.
2) Metals such as Pb and Cu degrade and destroy soil but are not dangerous for humans.
3) War is so destructive that it is impossible to improve agricultural productivity after it.
4) Some farmlands may become dangerous for agricultural purposes as a result of war.

In a sense, weather forecasting is still carried out in basically the same way as it was by the earliest humans—namely, by making observations and predicting changes. The modern tools used to measure temperature, pressure, wind, and humidity in the 21st century would certainly amaze them, and the results obviously are better. Yet, even the most sophisticated numerically calculated forecast made on a supercomputer requires a set of measurements of the condition of the atmosphere—an initial picture of temperature, wind, and other basic elements, somewhat comparable to that formed by our forebears when they looked out of their cave dwellings. The primeval approach entailed insights based on the accumulated experience of the perceptive observer, while the modern technique consists of solving equations.

The basis for weather prediction started with the theories of the ancient Greek philosophers and it was further developed by Renaissance scientists, the scientific revolution of the 17th and 18th centuries, and the theoretical models of 20th- and 21st-century atmospheric scientists and meteorologists. Moreover, there is the development of the “synoptic” idea—that of characterizing the weather over a large region at exactly the same time in order to organize information about prevailing conditions. In synoptic meteorology, simultaneous observations for a specific time are plotted on a map for a broad area whereby a general view of the weather in that region is gained.

- 16- The underlined word “initial” in paragraph 1 is closest in meaning to
1) precise 2) comprehensive
3) preliminary 4) advanced
- 17- Which of the following is true about the early and modern methods mentioned in paragraph 1?
1) Conclusions based on the observation of natural phenomena were rejected in the former.
2) The latter is highly advanced and sophisticated, and it is in no way similar to the former.
3) The measurement of different meteorological factors plays an insignificant role in the latter.
4) Although they are seemingly quite different, there are some basic similarities between them.
- 18- Which of the following best describes the writer’s attitude to the influence of Renaissance scientists on the progress of weather prediction mentioned in paragraph 2?
1) Disapproving 2) Approving
3) Ambivalent 4) Skeptical
- 19- Which of the following techniques is used in the passage?
1) Rhetorical question 2) Statistics
3) Comparison 4) Appeal to authority
- 20- The passage provides sufficient information to answer which of the following questions?
I. What is the name of an ancient philosopher who addressed meteorology?
II. How many weather types are there in meteorological science?
III. What is the name of a method employed in meteorology?
1) I and II 2) Only II
3) Only III 4) I and III

PASSAGE 3:

Gravity/gravimetrics depends on the measurement of changes in gravitational pull, or acceleration due to variations in the density of rocks and subsurface materials. [1] The sensitivity of gravimeters is proportional to the size of the object to be surveyed. Thus early experiments measuring the mass of mountains utilized crude pendulum-type devices whose deflection changed as the meter was located closer to the target. Other early gravimeters used a balance or spring mechanism. Recently, the measurement of microgravity has detected voids and rubble-filled chambers only a few meters in diameter. [2] Gravimeters can now be deployed from aircraft, making rapid surveying of large areas possible.

Gravity surveying is tremendously powerful but can be hard to carry out. [3] The problem of masking effects is of major concern: if the target is a small dense boulder, or a drift-covered rockmound underlain or next to a much larger dense body, then subtracting the masking effect requires multiple measurements in different locations or accurate modeling of the density of each object. Variations in rock and sediment density are well-known and alone would provide easy predictive information for gravity surveying. The problem is that the Earth's gravitational pull varies with latitude and centrifugal force, on top of which rocks, soils and sediments are layered or have complex configurations, making the differentiation between the distance from the mass to be measured versus the material belowground (especially in areas of extreme terrain) very difficult. [4]

21- Which of the following is NOT mentioned in paragraph 1?

- 1) A development that led to the invention of gravimeters
- 2) A factor that could affect the sensitivity of gravimeters
- 3) A development increasing the scope of gravimeters' function
- 4) A mechanism that was employed in early gravimeters

22- Which of the following best describes the function of paragraph 2?

- 1) It explains the strengths and advantages of a technique which is not without its problems.
- 2) It introduces some facts that completely undermine the method mentioned in paragraph 1.
- 3) It mentions the challenges that may be overcome by using the method mentioned earlier.
- 4) It elaborates on the challenge associated with a certain method that is used in geophysics.

23- Which of the following best describes the overall tone of the passage?

- 1) Ambivalent
- 2) Objective
- 3) Ironical
- 4) Passionate

24- According to the passage, which of the following is true?

- 1) The Earth's gravitational pull remains constant with latitude and centrifugal force.
- 2) Changes in rock and sediment density can yield predictive data for gravity surveying.
- 3) Using gravity surveying techniques in areas of extreme terrain is absolutely impossible.
- 4) Microgravity is unable to reveal rubble-filled chambers just a few meters in diameter.

25- In which position marked by [1], [2], [3] or [4], can the following sentence best be inserted in the passage?

Once applied, these corrections allow the mapping or cross-sectional modeling (depth and mass variation, thus material type prediction) of gravity anomalies.

- 1) [1]
- 2) [2]
- 3) [3]
- 4) [4]

ریاضی:

۲۶- مجموع دو ریشه متمایز معادله $z^2 = az + i\pi$ ، برابر $4 - 2i$ است. مقدار a کدام است؟

(۱) $8 + 4i$

(۲) $4 + 2i$

(۳) $4 - 2i$

(۴) $8 - 4i$

۲۷- مقدار $\lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{e^{2x} + 4e^x + 3} - e^x)$ کدام است؟

(۱) ۳

(۲) ۵

(۳) 10

(۴) $+\infty$

۲۸- مقدار $\lim_{x \rightarrow 0^+} \sqrt[2x]{\cos \sqrt{x}}$ کدام است؟

(۱) e^{-1}

(۲) $\frac{1}{\sqrt{e}}$

(۳) $\frac{1}{\sqrt[4]{e}}$

(۴) ۱

۲۹- فرض کنید $\lim_{x \rightarrow \frac{3}{2}} \frac{f(x) - f(\frac{3}{2})}{x - \frac{3}{2}} = \sqrt{5}$ و $g(x) = f(1 + \sin^2 x)$. مقدار $g'(\frac{\pi}{4})$ کدام است؟

(۱) $\sqrt{5}$

(۲) $2\sqrt{5}$

(۳) ۵

(۴) $3\sqrt{5}$

۳۰- تعداد ریشه‌های حقیقی معادله $x^3 - 15x + 1 = 0$ در بازه $(-4, 1)$ کدام است؟

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳

۳۱- ضریب $(x-1)^5$ در بسط سری تیلور تابع $f(x) = \sinh x \cosh x$ حول $x=1$ کدام است؟

$$\frac{e^2 + e^{-2}}{15} \quad (1)$$

$$\frac{e^2 + e^{-2}}{30} \quad (2)$$

$$\frac{e + e^{-1}}{15} \quad (3)$$

$$\frac{e + e^{-1}}{30} \quad (4)$$

۳۲- کدام نامساوی زیر برای هر $x > 0$ برقرار است؟

$$\frac{x}{3} < \ln x \quad (1)$$

$$x - \frac{x^3}{6} < \sin x \quad (2)$$

$$\cosh x < 1 \quad (3)$$

$$\tan x < x \quad (4)$$

۳۳- منحنی $y = \cosh x - 5$ در بازه $[0, 1]$ را حول محور y دوران می‌دهیم. مساحت سطح حاصل از این دوران کدام است؟

$$\frac{\pi}{4} \left(1 - \frac{1}{e} \right) \quad (1)$$

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

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

$$2\pi \left(1 - \frac{1}{e} \right) \quad (4)$$

۳۴- مقدار $\lim_{n \rightarrow \infty} \int_0^\pi \frac{n^2 \sin(nx) \cos(nx)}{x^4 + n^3} dx$ کدام است؟

$$(1) \text{ صفر}$$

$$\frac{\pi}{2} \quad (2)$$

$$\pi \quad (3)$$

$$+\infty \quad (4)$$

۳۵- اگر $\int_0^{\infty} e^{-x^2} dx = \frac{\sqrt{\pi}}{2}$ ، آنگاه مقدار $\int_0^{\infty} \frac{e^{-x^2}}{x^2} dx$ کدام است؟

(۱) $\frac{\sqrt{\pi}}{4}$

(۲) $\frac{\sqrt{\pi}}{2}$

(۳) $\frac{\pi}{4}$

(۴) $\frac{\pi}{2}$

۳۶- معادله صفحه مماس بر سطح $z = y + \ln \frac{x}{z}$ در نقطه $(1, 1, 1)$ کدام است؟

(۱) $x - y + z = 1$

(۲) $-2x + y + z = 0$

(۳) $x - 2y + z = 0$

(۴) $x + y - 2z = 0$

۳۷- برای خم $\vec{r}(t) = (1-t^3, 2t^3-2, t^4)$ کدام مورد درست است؟

(۱) تصویر خم روی یک بیضیگون قرار دارد.

(۲) تصویر خم روی کره واحد قرار دارد.

(۳) تاب خم در همه نقاط صفر است.

(۴) انحنای خم در همه نقاط مقداری ثابت است.

۳۸- خم $\vec{\alpha}(t) = (\sqrt{t}, \sqrt{t}, 2t-1)$ در $t=1$ ، بر کدام یک از رویه‌های زیر مماس است؟

(۱) $x^2 + y^2 + z = 3$

(۲) $-x^2 + y^2 - z = -1$

(۳) $x^2 - y^2 - z = -1$

(۴) $x^2 + y^2 - z = 1$

۳۹- کمترین طول وتر مثلث قائم‌الزاویه با مساحت 10 cm^2 کدام است؟

(۱) $4\sqrt{10}$

(۲) $2\sqrt{10}$

(۳) $\sqrt{10}$

(۴) $\frac{\sqrt{10}}{2}$

۴۰- مقدار $\int_0^1 \int_0^{\sqrt{1-y^2}} \sin(x^2 + y^2) dx dy$ کدام است؟

(۱) $\frac{\pi}{4}(1 - \cos 1)$

(۲) $\frac{\pi}{2} \sin 1$

(۳) $\frac{\pi}{2}(1 - \sin 1)$

(۴) $\pi \cos 1$

۴۱- جرم صفحه فلزی با چگالی واحد، محدود به سهمی $y = x^2$ و منحنی $y = x^3$ ، کدام است؟

(۱) $\frac{1}{3}$

(۲) $\frac{1}{6}$

(۳) $\frac{1}{12}$

(۴) ۱

۴۲- حجم جداشده از مخروط $\varphi = \frac{\pi}{4}$ توسط کره $\rho = 2 \cos \varphi$ کدام است؟

(۱) $\frac{\pi}{6}$

(۲) $\frac{\pi}{2}$

(۳) $\frac{2\pi}{3}$

(۴) π

۴۳- مساحت سطح بخشی از رویه $z = xy$ که در $\frac{1}{8}$ اول فضا و درون استوانه $x^2 + y^2 = 8$ قرار دارد، کدام است؟

(۱) $\frac{10\pi}{3}$

(۲) $\frac{13\pi}{3}$

(۳) $\frac{26\pi}{3}$

(۴) $\frac{52\pi}{3}$

۴۴- فرض کنید S بخشی از رویه $x^2 + y^2 + (z-2)^2 = 4$ باشد که زیر صفحه $z=3$ قرار دارد. اندازه کار انجام شده

توسط نیروی $\vec{F}(x,y,z) = (e^z + 4y, \ln(1+z^2) - 3x, (z-2)^2)$ روی مرز S کدام است؟

(۱) 3π

(۲) 7π

(۳) 14π

(۴) 21π

۴۵- کار انجام شده توسط نیروی $\vec{F}(x,y) = (\sin x, x^2y)$ روی مسیر بسته شامل پاره خط جهت دار از نقطه $(0,0)$ به

نقطه $(2,4)$ و سپس سهمی $y = x^2$ از نقطه $(2,4)$ به مبدأ مختصات، کدام است؟

(۱) $-\frac{16}{3}$

(۲) $-\frac{3}{16}$

(۳) $\frac{3}{16}$

(۴) $\frac{16}{3}$

فیزیک:

۴۶- معادله حرکت ذره‌ای $x = t^2 + 3t + 4$ است. (x بر حسب متر و t بر حسب ثانیه است). سرعت میانگین این ذره در

۵ ثانیه اول حرکتش چند متر بر ثانیه است؟

(۲) ۸

(۱) ۵

(۴) ۱۶

(۳) ۱۰

۴۷- سنگی از بالای یک ساختمان رها می‌شود. مسافتی که این سنگ در ۲ ثانیه آخر حرکت، تا قبل از رسیدن به

زمین، طی می‌کند. ۶۴٪ کل مسیر است. ارتفاع ساختمان چند متر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

(۲) ۱۰۰

(۱) ۷۲

(۴) ۱۴۸

(۳) ۱۲۵

۴۸- گلوله‌ای تحت زاویه θ_0 نسبت به راستای افق شلیک شده است. اگر اندازه سرعت اولیه گلوله ۵ برابر اندازه

سرعت آن در نقطه اوج باشد، زاویه θ_0 چند درجه است؟

(۲) $\sin^{-1}(0.2)$

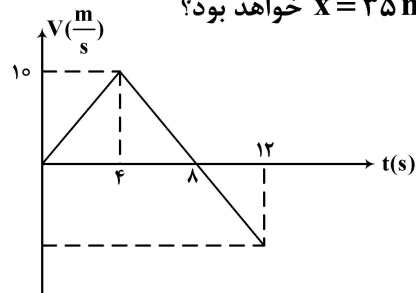
(۱) $\cos^{-1}(0.2)$

(۴) $\sin^{-1}(0.4)$

(۳) $\cos^{-1}(0.4)$

۴۹- شکل زیر نمودار سرعت ذره‌ای را که بر روی محور x حرکت می‌کند، بر حسب زمان نشان می‌دهد. اگر این ذره در

لحظه $t=0$ s در مکان $x=0$ m بوده باشد، در چه زمان یا زمان‌هایی در $x=35$ m خواهد بود؟



(۱) $t=8$ s

(۲) $t=7$ s و $t=11$ s

(۳) $t=12$ s

(۴) $t=6$ s و $t=10$ s

۵۰- شخصی درون آسانسوری قرار دارد. جرم کل شخص و اتاقک آسانسور 2000 kg است. آسانسور در حال حرکت به سمت بالا است. از دست شخص سکه‌ای رها می‌شود. اگر شتاب حرکت سکه نسبت به آسانسور $\frac{m}{s^2} \times 8$ به سمت پایین باشد،

کشش کابل آسانسور چند کیلو نیوتن است؟

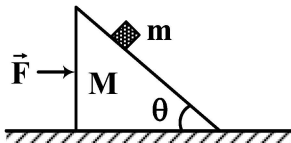
(۴) ۲۳

(۳) ۱۸

(۲) ۱۶

(۱) ۱۲

۵۱- مطابق شکل جسم کوچکی به جرم m بر روی گوه‌ای به جرم M قرار دارد. ضریب اصطکاک بین m و M برابر با μ است. گوه بر روی سطح افقی بدون اصطکاکی قرار دارد. مطابق شکل به گوه نیروی F وارد می‌شود. حداقل نیروی F چقدر باشد تا m بر روی گوه نلغزد؟



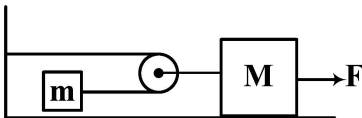
$$(1) \frac{\cos \theta + \mu \sin \theta}{\sin \theta - \mu \cos \theta} (M + m)g$$

$$(2) (\cos \theta + \mu \sin \theta) (M + m)g$$

$$(3) \frac{\sin \theta - \mu \cos \theta}{\cos \theta + \mu \sin \theta} (M + m)g$$

$$(4) (\sin \theta - \mu \cos \theta) (M + m)g$$

۵۲- در شکل زیر از جرم نخ‌ها و قرقره، و اصطکاک‌ها صرف نظر کنید. اگر به جرم M نیروی F وارد شود، شتاب جرم m کدام است؟



$$(1) \frac{2F}{M + 4m}$$

$$(2) \frac{F}{M + 4m}$$

$$(3) \frac{2F}{M + 2m}$$

$$(4) \frac{F}{M + 2m}$$

۵۳- میلهٔ باریکی به طول L و جرم m حول محوری که بر میله عمود است و از یک انتهای آن می‌گذرد، با سرعت زاویه‌ای ω دوران می‌کند. انرژی جنبشی آن کدام است؟

$$(2) \frac{1}{12} m L^2 \omega^2$$

$$(1) \frac{1}{2} m L^2 \omega^2$$

$$(4) \frac{1}{24} m L^2 \omega^2$$

$$(3) \frac{1}{6} m L^2 \omega^2$$

۵۴- گلولهٔ کروی توپری بر روی یک سطح شیب‌دار با زاویه شیب 30° به سمت بالا بدون لغزش، می‌غلند. اگر سرعت انتقال مرکز جرم گلوله در پایین سطح $\frac{m}{s} \times 5$ باشد، چند متر بر روی سطح شیب‌دار به سمت بالا طی می‌کند؟ (لختی دورانی

کرهٔ توپر به جرم m و شعاع R حول قطر آن $\frac{2}{5} m R^2$ است. شتاب جاذبهٔ زمین را $g = 10 \frac{m}{s^2}$ بگیرید.)

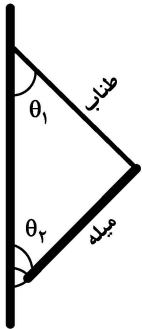
$$(2) 3/5$$

$$(1) 2/5$$

$$(4) 5/$$

$$(3) 4/$$

۵۵- در شکل زیر، میله یکنواختی به جرم m از انتهای پایینی خود به دیوار ساختمانی لولا شده است. و از انتهای دیگر توسط طنابی متصل به دیوار، نگه داشته شده است. اگر $\theta_1 = 60^\circ$ باشد، زاویه θ_2 چند درجه باشد تا کشش



طناب برابر با $\frac{mg}{2}$ شود؟

(۱) ۳۰

(۲) ۴۵

(۳) ۶۰

(۴) ۹۰

۵۶- در مرکز یک مثلث متساوی الاضلاع بار نقطه‌ای Q قرار دارد. بارهای نقطه‌ای یکسان q را در رئوس این مثلث قرار

می‌دهیم. اگر کل سیستم در حالت تعادل باشد، نسبت $\frac{q}{Q}$ کدام است؟

(۱) $-\frac{\sqrt{3}}{3}$

(۲) $-2\sqrt{3}$

(۳) $-\sqrt{3}$

(۴) $-\frac{\sqrt{3}}{2}$

۵۷- هوا در میدان الکتریکی با شدت $E = 10^6 \frac{V}{m}$ عایق بودن خود را از دست می‌دهد و تخلیه الکتریکی صورت می‌گیرد.

شعاع یک گلوله رسانای کروی چقدر باشد تا بار الکتریکی $10 \mu C$ بر روی آن قرار گیرد و تخلیه الکتریکی هوای اطراف

آن رخ ندهد؟ $(\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \frac{V.m}{C})$

(۱) $R \geq 30 \text{ cm}$

(۲) $R \leq 21 \text{ cm}$

(۳) $R \leq 30 \text{ cm}$

(۴) $R \geq 21 \text{ cm}$

۵۸- سه بار نقطه‌ای یکسان q در رئوس مثلث متساوی الاضلاعی به ضلع a قرار دارند. یکی از بارها به بی‌نهایت منتقل شود.

انرژی الکتریکی سیستم چقدر تغییر می‌کند؟

(۱) $-\frac{q^2}{\pi\epsilon_0 - a}$

(۲) $-\frac{q^2}{2\pi\epsilon_0 - a}$

(۳) $-\frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 - a}$

(۴) $-\frac{q^2}{8\pi\epsilon_0 - a}$

۵۹- n خازن یکسان که فضای بین صفحات هر یک با دی الکتریک یکسانی با ثابت دی الکتریک k پر شده است، به طور

متوالی به هم بسته شده‌اند. خازن‌ها به گونه‌ای باردار شده‌اند که اختلاف پتانسیل دو سر مجموعه برابر با V_0 است.

اگر دی الکتریک یکی از خازن‌ها را برداریم، اختلاف پتانسیل دوسر مجموعه چقدر افزایش می‌یابد؟

(۱) $\frac{k-1}{n} V_0$

(۲) $\frac{k+1}{n-1} V_0$

(۳) $\frac{k-1}{k(n-1)+1} V_0$

(۴) $\frac{k-1}{k(n+1)} V_0$

۶۰- اگر ϵ_0 ضریب گذردهی خلأ و E میدان الکتریکی باشد، معادله ابعادی (دیمانسیون) کمیت $\frac{1}{4}\epsilon_0 E^2$ کدام است؟

(۱) $ML^2 T^{-1}$ (۲) $ML^2 T^{-2}$

(۳) $ML T^{-1}$ (۴) $ML^{-1} T^{-2}$

۶۱- مقاومت الکتریکی سیم معینی R است. مقاومت سیم دیگری که از همان جنس، ولی طول و قطر آن نصف طول و قطر این سیم باشد، کدام است؟

(۱) $\frac{R}{4}$ (۲) $\frac{R}{2}$

(۳) R (۴) $2R$

۶۲- کدام مورد درباره شار میدان مغناطیسی $\vec{B}$ بر روی یک سطح بسته، $\oint \vec{B} \cdot d\vec{a}$ ، درست است؟

(۱) همواره منفی است.

(۲) همواره مثبت است.

(۳) همواره صفر است.

(۴) بستگی به جریان الکتریکی ورودی یا خروجی از آن سطح بسته دارد.

۶۳- پروتونی با انرژی جنبشی $1/0 \text{ MeV}$ در یک میدان مغناطیسی یکنواخت بر مسیری دایره‌ای حرکت می‌کند. انرژی جنبشی یک ذره آلفا چند مگا الکترون ولت باشد تا در این میدان مغناطیسی بر همان مسیر دایره‌ای حرکت کند؟ (جرم ذره آلفا چهار برابر جرم پروتون و بار الکتریکی آن دو برابر بار پروتون است.)

(۱) $0/5$ (۲) $1/0$

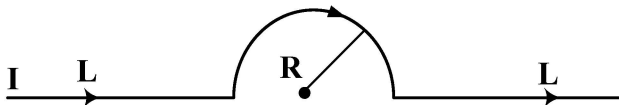
(۳) $2/0$ (۴) $4/0$

۶۴- پیچهای به‌طور متوالی به یک مقاومت الکتریکی $10/0 \text{ k}\Omega$ بسته شده است. یک باتری آرمانی $50/0 \text{ V}$ به دو سر این مجموعه اعمال می‌شود. اگر پس از گذشت زمان $5/00 \text{ ms}$ جریان الکتریکی به $2/00 \text{ mA}$ برسد، القائیدگی پیچه چند هانری است؟ (در صورت نیاز از این مقادیر استفاده کنید. $\ln 2 = 0/7$ ، $\ln 3/0 = 1/1$ ، $\ln 5/0 = 1/6$ ، $\ln 7/0 = 1/95$)

(۱) 100 (۲) 85

(۳) 50 (۴) 45

۶۵- شکل زیر بخشی از یک مدار الکتریکی حامل جریان الکتریکی I را نشان می‌دهد. بخش خمیده، نیم‌دایره‌ای به شعاع R است و بخش‌های مستقیم، سیم‌های راست به طول L هستند که در راستای شعاعی نیم‌دایره قرار دارند. میدان مغناطیسی در مرکز نیم‌دایره کدام است؟



(۱) $\frac{\mu_0 I}{R + 2L}$

(۲) $\frac{\mu_0 I}{|2L - R|}$

(۳) $\frac{\mu_0 I}{4R}$

(۴) $\frac{\mu_0 I}{4L}$

اکولوژی:

- ۶۶- در چرخه کربن بیشترین بخش از کربن در کجا ذخیره شده است؟
 (۱) جو زمین
 (۲) سوخت‌های فسیلی
 (۳) اقیانوس‌ها
 (۴) ذی‌توده گیاهی
- ۶۷- پدیده الی (Allee Effect) در بوم‌شناسی جمعیت به چه معناست؟
 (۱) پایداری بیشتر در تراکم‌های پایین
 (۲) کاهش نرخ رشد در جمعیت‌های کوچک
 (۳) مهاجرت سریع به زیستگاه‌های جدید
 (۴) افزایش ظرفیت برد در جهت‌های بزرگ (Carrying Capacity, K)
- ۶۸- مفهوم کلیماکس (Climax Community) در توالی اکولوژیک چیست؟
 (۱) مرحله گذار از گیاهان علفی
 (۲) اولین گروه گونه‌ها در یک محیط بکر
 (۳) جامعه‌ای با بیشترین تنوع زیستی
 (۴) جامعه‌ای پایدار و نسبتاً پایا در انتهای توالی
- ۶۹- واژه اکولوژی اولین بار توسط چه کسی به کار برده شد؟
 (۱) چارلز داروین (Charles Darwin)
 (۲) کارل لینه (Carl Linnaeus)
 (۳) ارنست هکل (Ernst Haeckel)
 (۴) اوژن اودوم (Eugene Odum)
- ۷۰- پایین‌ترین و نزدیک‌ترین لایه اتمسفر به سطح زمین چه نام دارد؟
 (۱) تروپوسفر (Troposphere)
 (۲) استراتوسفر (Stratosphere)
 (۳) مزوسفر (Mesosphere)
 (۴) ترموسفر (Thermosphere)
- ۷۱- حداکثر تولید افراد جدید تحت شرایط ایده‌آل چه نام دارد؟
 (۱) نرخ زادوولد (Birth Rate)
 (۲) نرخ باروری (Fertility Rate)
 (۳) زادوولد اکولوژیکی (Ecological Natality)
 (۴) زادوولد فیزیولوژیکی (Physiological Natality)
- ۷۲- معادل لاتین گیاهان نورپسند کدام است؟
 (۱) Halophytes
 (۲) Xerophytes
 (۳) Sciophytes
 (۴) Heliophytes
- ۷۳- «رشد موجود زنده تحت تأثیر عنصری است که کمترین مقدار را در محیط زندگی گیاه دارا است» این قانون چه نام دارد؟
 (۱) شلفورد
 (۲) حداقل لیبیک
 (۳) بلاک من
 (۴) میچرلیخ
- ۷۴- طبق نظر رانکیه (Raunkiaer) گیاهانی که یکساله هستند و فصل نامناسب را به صورت دانه سپری می‌کنند چه نام دارند؟
 (۱) اپیفیت
 (۲) فانروفیت
 (۳) تروفیت
 (۴) ژئوفیت
- ۷۵- موجودات کفزی که به بستر دریاها یا دریاچه‌ها چسبیده‌اند و یا در حوالی محیط زیستشان جابه‌جا می‌شوند چه نام دارند؟
 (۱) Neuston
 (۲) Benthos
 (۳) Phytoplankton
 (۴) Necton
- ۷۶- رشد خزها و گلسنگ‌ها بر روی سنگ‌های تازه ایجاد شده پس از وقوع آتشفشان، نمونه‌ای از کدام نوع توالی هستند؟
 (۱) اولیه
 (۲) ثانویه
 (۳) چرخه‌ای
 (۴) زوال

- ۷۷- کدام موجودات بیشترین نقش را در هوادهی خاک و مخلوط شدن مواد آلی با معدنی دارند؟
 (۱) باکتری‌های نیتریفیکاسیون
 (۲) جلبک‌های سبز - آبی
 (۳) قارچ‌های میکوریزا
 (۴) کرم‌های خاکی
- ۷۸- اصطلاح پدولوژی (Pedology) به کدام حوزه اشاره دارد؟
 (۱) مطالعه فیزیک خاک
 (۲) مطالعه شیمی عناصر غذایی خاک
 (۳) مطالعه کاربرد کودهای آلی و معدنی
 (۴) مطالعه منشأ، تشکیل و طبقه‌بندی خاک‌ها
- ۷۹- کدام بیوم دارای خاک منجمد دائمی (Permafrost) است؟
 (۱) توندرا
 (۲) تایگا
 (۳) ساوانا
 (۴) بوته‌زار مدیترانه‌ای
- ۸۰- کدام یک از روابط زیر نمونه‌ای از Allelopathy است؟
 (۱) ترشح مواد شیمیایی توسط درخت گردو برای جلوگیری از رشد گیاهان اطراف
 (۲) زندگی قارچ‌های میکوریزایی و ریشه گیاهان
 (۳) همزیستی ماهی‌های پاک‌کننده با ماهی‌های بزرگ
 (۴) تغذیه پرندگان از میوه درختان
- ۸۱- غالباً رابطه بین گل‌ها و زنبورهای گرده‌افشان چه نوعی است؟
 (۱) Commensalism
 (۲) Predation
 (۳) Mutualism
 (۴) Parasitism
- ۸۲- کدام واژه بیانگر محدوده شرایط زیست‌محیطی است که یک گونه می‌تواند در آن زنده بماند؟
 (۱) آشیان اکولوژیک (Ecological Niche)
 (۲) اکوتون (Ecotone)
 (۳) بیوم (Biome)
 (۴) جامعه (Community)
- ۸۳- کدام یک از موارد زیر مثالی از اکوتون (Ecotone) است؟
 (۱) دریاچه بسته
 (۲) مرز جنگل و علفزار
 (۳) بیابان خشک
 (۴) اقیانوس آزاد
- ۸۴- کدام اکوسیستم بیشترین ظرفیت ذخیره‌سازی کربن آبی (Blue Carbon) را دارد؟
 (۱) بیابان‌ها
 (۲) مراتع خشک
 (۳) مانگروها
 (۴) کوهستان‌ها
- ۸۵- کدام بیوم با پوشش گیاهی بوته‌ای و درختان کوتاه، تابستان‌های گرم و خشک و زمستان‌های ملایم همراه است؟
 (۱) بیابان (Desert)
 (۲) توندرا (Tundra)
 (۳) تایگا (Taiga/Boreal forest)
 (۴) بوته‌زارهای مدیترانه‌ای (Scrub/Chaparral)

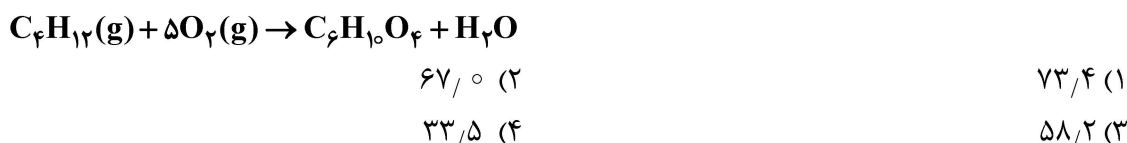
شیمی عمومی:

- ۸۶- نمودار انرژی پتانسیل یک واکنش $A \rightarrow B \rightarrow C$ رسم شده و دو قله انرژی فعال‌سازی مشخص است. کدام بخش تعیین‌کننده نرخ محدودکننده واکنش است؟
 (۱) مرحله‌ای که بیشترین ΔG° را دارد.
 (۲) مرحله با ΔH° بیشتر
 (۳) مرحله با ΔS° مثبت
 (۴) مرحله سریع‌تر

- ۸۷- ویتامین ث (آسکوربیک اسید) دارای ۵۴/۵۰ درصد جرمی اکسیژن و ۴/۵۸ درصد جرمی هیدروژن و ۴۰/۹۲ درصد جرمی کربن است، فرمول تجربی این ماده چیست؟



- ۸۸- مطابق واکنش موازنه نشده زیر که برای تولید آدی پیک اسید انجام می‌گیرد، با مصرف ۵۰ گرم سیکلوهگزان، اگر بازده درصدی واکنش ۷۷٪ باشد، چند گرم فراورده آلی تولید می‌گردد؟



- ۸۹- فشار بخار دو مایع A و B بر حسب دما رسم شده و تقاطع خطوط مشهود است. این نقطه نشان‌دهنده چیست؟

- (۱) فشار اتمسفر استاندارد
- (۲) نقطه جوش ساده
- (۳) تشکیل آیزوتروپ
- (۴) فشار ثابت

- ۹۰- منحنی pH بر حسب حجم باز قوی اضافه‌شده به اسید ضعیف رسم شده و یک inflection غیرعادی دیده می‌شود. این نقطه نشان‌دهنده چیست؟

- (۱) نقطه پایانی
- (۲) نقطه آغازی
- (۳) واکنش سریع
- (۴) تشکیل محلول بافر

- ۹۱- توزیع سرعت مولکول‌ها با دماهای مختلف رسم شده و منحنی‌ها همپوشانی دارند. تحلیل صحیح چیست؟

- (۱) سرعت متوسط و RMS افزایش می‌یابد.
- (۲) انرژی فعال‌سازی تغییر نکرده است.
- (۳) سرعت متوسط کاهش می‌یابد.
- (۴) واکنش متوقف می‌شود.

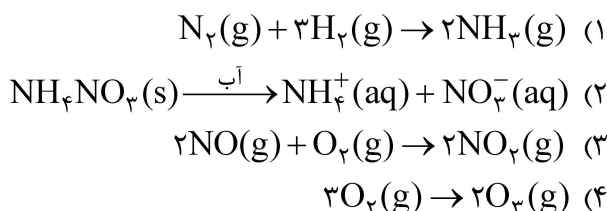
- ۹۲- به چند نمونه از یک محلول دارای یک نمک نامشخص محلول رقیق HBr، NaOH، و H_2SO_4 به‌طور جداگانه افزوده می‌شود و تنها رسوب حاصل در واکنش با سولفوریک اسید به‌دست آمده است. محلول اولیه دارای کدام کاتیون زیر می‌تواند باشد؟



- ۹۳- اگر ۱ گرم هیدرازین در گرماسنج بمبی سوزانده شود و دمای گرماسنج $3/5^\circ\text{C}$ افزایش یافته باشد، گرمای آزاد شده و آنتالپی سوختن مولی آن به ترتیب چند کیلوژول است؟ (ظرفیت گرمایی گرماسنج $5/51 \frac{\text{kJ}}{^\circ\text{C}}$ است.)

- (۱) $-38/6$ و -1236
- (۲) $-38/6$ و -618
- (۳) $-19/3$ و -618
- (۴) $-19/3$ و -1236

- ۹۴- در کدام واکنش زیر آنتالپی و آنتروپی هم‌علامت بوده و واکنش از یک دمایی به بالا انجام می‌گیرد؟



۹۵- لیزری نوری را با فرکانس $4.69 \times 10^{-14} \text{ s}^{-1}$ منتشر می‌کند و انرژی آزاد شده در هر تیپ $J \times 10^{-2}$ است. هر تیپ چند کوانتوم انرژی بر جای می‌گذارد؟

- (۱) 2.4×10^{16} (۲) 4.2×10^{16}
(۳) 6.8×10^{16} (۴) 1.2×10^{16}

۹۶- در کدام مورد واکنش الکترون خواهی، انرژی آزاد می‌شود؟

- (۱) $_{11}\text{Na}$ (۲) $_{18}\text{Ar}$
(۳) $_{15}\text{P}$ (۴) $_{17}\text{Cl}$

۹۷- تعداد شکل‌های رزونانسی کدام یک با بقیه تفاوت دارد؟

- (۱) کربنات (۲) بورتری فلئورید
(۳) گوگرد تری‌اکسید (۴) اوزون

۹۸- کدام دو ترکیب همپار هم به شمار نمی‌روند؟

- (۱) استیک اسید و متیل فرمات (۲) دی‌اتیل اتر و -۲ بوتانول
(۳) اتیلن اکسید و استالدهید (۴) اتیل ایزوسیانیید و استونیتریل

۹۹- با ۵۲۰ گرم محلول ۱ مولال سدیم هیدروکسید، چند لیتر محلول ۰/۲۵ مولار آن را می‌توان تهیه کرد؟

(چگالی محلول را 1 g.mol^{-1} در نظر بگیرید و $\text{O} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$, $\text{Na} = 23$)

- (۱) ۰/۵
(۲) ۱
(۳) ۲
(۴) ۴

۱۰۰- در مولکول ۲ و ۴ دی‌متیل ۱، ۴ پنتادی‌ان نسبت تعداد پیوند سیگما (σ) به تعداد پیوند پای (Π) چقدر است؟

- (۱) ۵ (۲) ۱۰
(۳) ۱۴ (۴) ۱۶

۱۰۱- چند گاز ایده‌آل V بر حسب T خطی و $V \propto T$ است. کدام قانون نشان داده شده؟

- (۱) گراهام (۲) چارلز (۳) بویل (۴) آووگادرو

۱۰۲- در نیم واکنش زیر نسبت ضریب الکترون به ضریب OH^- چقدر است؟



- (۱) $\frac{2}{3}$
(۲) $\frac{3}{4}$
(۳) $\frac{5}{6}$
(۴) $\frac{4}{5}$

۱۰۳- ثابت تعادل اکسایش آهن (II) توسط اکسیژن در محیط اسیدی چقدر است؟

$$E^\circ_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} = 0.77$$

$$E^\circ_{\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}} = 1.23$$

$$(1) 6 \times 10^{22}$$

$$(2) 1 \times 10^{31}$$

$$(3) 8 \times 10^{28}$$

$$(4) 2 \times 10^{24}$$

۱۰۴- با توجه به جدول زیر که مربوط به واکنش گازی « $A + 2B \rightarrow 2C$ » است، مرتبه کلی واکنش چقدر است؟

شماره آزمایش	[A]	[B]	$\bar{R}$ در لحظه شروع $\left(\frac{\text{mol}}{\text{L.s}}\right)$
۱	۰/۱	۰/۱	2×10^{-4}
۲	۰/۲	۰/۱	4×10^{-4}
۳	۰/۳	۰/۲	6×10^{-4}

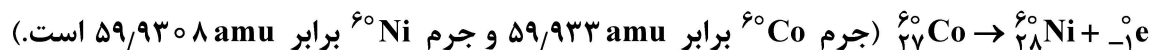
$$(1) 3$$

$$(2) 2$$

$$(3) 1$$

$$(4) \text{ صفر}$$

۱۰۵- مقدار انرژی آزادشده از واپاشی بتای یک گرم ^{60}Co چقدر است؟



$$(2) 4.6 \times 10^{10} \text{ J}$$

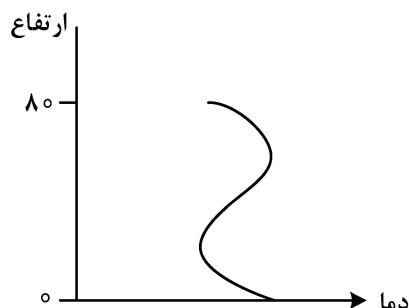
$$(1) 5.46 \times 10^{11} \text{ J}$$

$$(4) 6.78 \times 10^{11} \text{ J}$$

$$(3) 2.87 \times 10^{10} \text{ J}$$

زمین‌شناسی:

۱۰۶- در شکل زیر، منحنی نشان‌دهنده کدام ویژگی اتمسفر است؟



(۱) گرم‌شدگی قسمتی از تروپوسفر به علت وجود لایه ازن

(۲) تأثیر ذرات معلق و ابرها در جذب گرمایی اشعه خورشید

(۳) وارونگی دمایی در صبح یک روز زمستانی

(۴) تغییرات دمای هواکره نسبت به ارتفاع

۱۰۷- منشأ آب بارندگی‌های تابستانی در برخی نواحی ایران به‌طور عمده از کدام محل تأمین می‌شود؟

(۲) خلیج فارس

(۱) اقیانوس هند

(۴) سیبری

(۳) دریای مدیترانه

۱۰۸- آبخوان تشکیل‌شده در کدام نوع سنگ، برای آشامیدن و صنعت مناسب‌تر است؟

(۲) توف

(۱) دولومیت

(۴) سنگ آهک حفره‌دار

(۳) تراورتن

- ۱۰۹- اصطلاح بهمین‌واریزه (debris avalanche) برای کدام مورد به‌کار می‌رود؟
 (۱) جریان آرام ولی پرحجم خرده‌های سنگی که به حالت چرخشی حرکت کنند.
 (۲) سنگ‌پوش‌های یخ‌زده که با شروع ذوب یخ به‌صورت خیلی کند به سمت پایین حرکت کنند.
 (۳) لغزش خیلی کند تا متوسط توده‌های رسوب که در امتداد سطوح دارای انحنای حرکت کنند.
 (۴) جریان، ریزش و لغزش خرده‌های سنگی که فوق‌العاده سریع حرکت کنند.
- ۱۱۰- کدام عبارت برای توصیف زاویه شیب پهلوی رو به باد در یک تلماسه مناسب‌تر است؟
 (۱) بر اثر تجمع ماسه، مقدار این شیب نباید هیچ‌گاه از زاویه قرار تجاوز کند.
 (۲) همیشه ثابت است و برای ماسه‌های سست و خشک همواره برابر ۳۴ درجه است.
 (۳) با توجه به سرعت باد و اندازه دانه‌ها تغییر می‌کند ولی همیشه کمتر از ۳۴ درجه است.
 (۴) به ارتفاع تلماسه، سرعت باد و اندازه دانه‌ها بستگی دارد و هر مقداری می‌تواند باشد.
- ۱۱۱- اگر آب‌های طبیعی ناحیه‌ای، بین ۲ تا ۸ برابر مقدار فلوراید مورد نیاز بدن آدمی را همراه داشته باشند، آشامیدن این آب در طولانی‌مدت سبب کدام عارضه برای مصرف‌کنندگان می‌شود؟
 (۱) تخریب بافت مینای دندان
 (۲) خشکی و شکنندگی استخوان‌ها
 (۳) ایجاد خط رنگی در اتصال دندان‌ها به لثه
 (۴) کاهش یادگیری و رشد ذهنی به ویژه کودکان
- ۱۱۲- برای تعیین سن، آهنگ جریان و آمیختگی‌های آب‌های زیرزمینی معمولاً مقدار کدام ایزوتوپ را اندازه‌گیری می‌کنند؟
 (۱) ^{18}O (۲) ^{14}C (۳) ^2H (۴) ^3H
- ۱۱۳- کدام اصطلاح معمولاً به جای Regolith، استفاده می‌شود؟
 (۱) پوش سنگ (۲) سنگ‌پوش (۳) ریزش سنگ (۴) سنگ‌ریزه
- ۱۱۴- کدام عوامل در جهت دادن به جریان‌های سطحی اقیانوس‌ها اثر دارد؟
 (۱) اختلاف چگالی آب‌ها، وزش باد و فصل‌ها
 (۲) شکل سواحل، عمق آب و چگالی آب‌ها
 (۳) انحراف ناشی از شکل خشکی‌های بزرگ و نیروی کوریولیس
 (۴) نیروی کوریولیس و نیروی حاصل از چرخش زمین به دور خودش
- ۱۱۵- هدف از حفاظت خاک در کدام زمان محقق می‌شود؟
 (۱) خاک به افق‌های کاملاً مشخص لایه‌بندی شده باشد.
 (۲) با پوشش گیاهی مناسب مانع از جابه‌جایی خاک شویم.
 (۳) سرعت فرسایش خاک کمتر از سرعت تشکیل آن باشد.
 (۴) بیشترین محصول را از گیاهان کاشته شده در آن به‌دست آورد.
- ۱۱۶- اصطلاح «فرسایش قهقراپی» معمولاً برای کدام مورد به‌کار می‌رود؟
 (۱) پیش‌روی دریا در فیوردها
 (۲) سنگ‌شدگی خاک‌های منفصل
 (۳) فرسایش مدی در خلیج‌های دهانه‌ای
 (۴) عقب‌نشینی آبشار به طرف بالا می‌رود.
- ۱۱۷- کدام عبارت‌ها برای توصیف مالاکیت درست است؟
 الف - یک سیلیکات آبدار است.
 ب - رنگ آن همیشه آبی است.
 ج - کانه ارزشمند فلز مس است.
 د - نوعی کانی کربناتی است.
 (۱) «ج» و «د»
 (۲) «الف» و «ج»
 (۳) «ب» و «د»
 (۴) «الف» و «د»

۱۱۸- در ساختار بلوری کدام کانی آب وجود دارد؟

- (۱) فلوئوریت
(۲) ژئیس
(۳) باریت
(۴) کروندم

۱۱۹- شکل تجمع کدام کانی در طبیعت شبیه میکاها است؟

- (۱) کلریت
(۲) لیمونیت
(۳) فسفریت
(۴) کائولینت

۱۲۰- کدام عبارت توصیف مناسب‌تر از کانه‌آرایی است؟

- (۱) تراش مناسب برای هر کانی قیمتی
(۲) فرایند جداسازی کانی‌های مفید اقتصادی از گانگ
(۳) جداسازی کانی‌های مختلف براساس چگالی در سانتریفیوژ
(۴) فرایند جداسازی کانی‌های فلزی از غیرفلزی در کارخانه‌های ذوب

۱۲۱- در سنگ آذرینی با بافت پورفیری، فقط بلورهای یک نوع کانی بدون میکروسکوپ قابل تشخیص است. آن کانی کدام می‌تواند باشد؟

- (۱) مسکوویت
(۲) ارتوز
(۳) کوارتز
(۴) الیوین

۱۲۲- سنگ‌های آذر آواری، معمولاً دارای کدام ویژگی‌ها هستند؟

- (۱) لایه‌لایه، متبلور
(۲) لایه‌لایه، گردش‌گی خوب
(۳) لایه‌لایه، غیرمتبلور
(۴) جورشدگی ضعیف، بلورین

۱۲۳- همه عبارت‌ها را می‌توان برای سنگ فیلت **Filnt** به کار برد، به جز

- (۱) در سطح شیب‌تزیته جلای براق دارد.
(۲) از سنگ‌های رسوبی است.
(۳) بلورهای بسیار ریزی دارد.
(۴) کانی اصلی آن سیلیس است.

۱۲۴- با دور شدن از کانون زلزله، همه موارد زیر تغییر می‌کنند، به جز

- (۱) میزان شدت
(۲) دامنه امواج اولیه
(۳) اندازه بزرگی
(۴) مقدار انرژی

۱۲۵- کدام ویژگی مهم عناصر پرتوزا را برای برآورد سن مطلق برخی وقایع گذشته زمینی مناسب کرده است؟

- (۱) نیمه‌عمر ثابت برای هر عنصر نوزاد
(۲) سرعت واپاشی ثابت
(۳) فراوانی نسبی این مواد در همه نوع سنگ
(۴) پایداری مواد تولیدشده به علت جامد بودن

ریاضی فیزیک تخصصی:

۱۲۶- اگر $\vec{r}$ بردار مکان باشد، آنگاه حاصل $(\vec{r} \cdot \hat{i})\hat{i} + (\vec{r} \cdot \hat{j})\hat{j} + (\vec{r} \cdot \hat{k})\hat{k}$ کدام است؟

- (۱) صفر
(۲) $\vec{r}$
(۳) $2\vec{r}$
(۴) $3\vec{r}$

۱۲۷- کدام عبارت درست نیست؟

$$(\cos \theta + i \sin \theta)^n = e^{in\theta} \quad (۱)$$

$$\tan(\theta_1 + \theta_2) = \frac{\tan \theta_1 + \tan \theta_2}{1 - \tan \theta_1 \tan \theta_2} \quad (۲)$$

$$\cos^4 \theta = \frac{1}{8} \cos 4\theta + \frac{1}{2} \cos 2\theta + \frac{3}{8} \quad (۳)$$

$$\sin^4 \theta = -\frac{1}{8} \cos 4\theta + \frac{1}{2} \cos 2\theta - \frac{3}{8} \quad (۴)$$

۱۲۸- بردار واحد عمود بر سطح $x^2y + 2xz = 4$ در نقطه $(3, -2, 2)$ کدام است؟

$$\frac{1}{3}(\hat{i} + 2\hat{j} + 2\hat{k}) \quad (۱)$$

$$-\frac{1}{3}(2\hat{i} - \hat{j} - 2\hat{k}) \quad (۲)$$

$$-\frac{1}{3}(\hat{i} - 2\hat{j} - 2\hat{k}) \quad (۳)$$

$$\frac{1}{3}(2\hat{i} + \hat{j} + 2\hat{k}) \quad (۴)$$

۱۲۹- کدام مورد درست نیست؟ ($\vec{F}$ و $\vec{G}$ میدان‌های برداری هستند).

$$\vec{\nabla} \cdot (\vec{\nabla} \times \vec{F}) = 0 \quad (۱)$$

$$\vec{\nabla} \times (\vec{\nabla} \times \vec{F}) = \vec{\nabla}(\vec{\nabla} \cdot \vec{F}) - \nabla^2 \vec{F} \quad (۲)$$

$$\vec{\nabla} \times (\vec{F} \times \vec{G}) = (\vec{\nabla} \cdot \vec{G})\vec{F} - (\vec{\nabla} \cdot \vec{F})\vec{G} \quad (۳)$$

$$\vec{\nabla} \cdot (\vec{F} \times \vec{G}) = (\vec{\nabla} \times \vec{F}) \cdot \vec{G} - (\vec{\nabla} \times \vec{G}) \cdot \vec{F} \quad (۴)$$

۱۳۰- اگر $f = \ln(x^2 + y^2 + z^2)$ ، آنگاه $\nabla^2 f$ کدام است؟

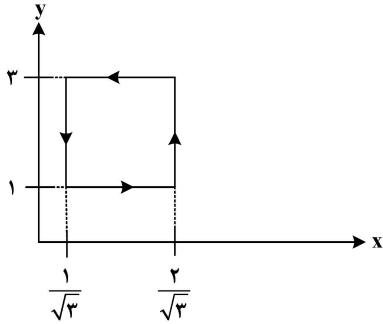
$$\frac{1}{x^2 + y^2 + z^2} \quad (۱)$$

$$\frac{2}{x^2 + y^2 + z^2} \quad (۲)$$

$$\frac{x + y + z}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}} \quad (۳)$$

$$\frac{2(x + y + z)}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}} \quad (۴)$$

۱۳۱- اگر $\vec{F} = xy\hat{i} + x^2\hat{j}$ باشد، حاصل انتگرال خطی $\oint \vec{F} \cdot d\vec{l}$ روی مسیر نشان داده شده در شکل زیر، کدام است؟



- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

۱۳۲- برای ۳ ماتریس مربعی B, A و C کدام رابطه نادرست است؟

- (۱) $\text{Tr}[C A B] = \text{Tr}[B C A]$
(۲) $\text{Tr}[A B C] = \text{Tr}[B C A]$
(۳) $\text{Tr}[A B] = \text{Tr}[B A]$
(۴) $\text{Tr}[A C B] = \text{Tr}[C A B]$

۱۳۳- ماتریس‌های $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 4 & 5 \end{pmatrix}$ و $B = \begin{pmatrix} 4 & 8 \\ 9 & 2 \end{pmatrix}$ مفروض‌اند. حاصل AB^T کدام است؟ (B^T ترانپوز ماتریس B است).

- (۱) $\begin{pmatrix} 32 & 24 \\ 56 & 46 \end{pmatrix}$
(۲) $\begin{pmatrix} 46 & 56 \\ 24 & 32 \end{pmatrix}$
(۳) $\begin{pmatrix} 35 & 22 \\ 61 & 42 \end{pmatrix}$
(۴) $\begin{pmatrix} 32 & 46 \\ 24 & 61 \end{pmatrix}$

۱۳۴- ماتریس $\begin{pmatrix} 1 & -n \\ -2 & 2n \end{pmatrix}$ را در نظر بگیرید. n چقدر باشد، تا بردار $\begin{pmatrix} 1 \\ n \end{pmatrix}$ یک ویژه بردار ماتریس فوق باشد؟

- (۱) -۲
(۲) -۳
(۳) ۱
(۴) ۲

۱۳۵- حاصل انتگرال $\int_{-1}^1 x^2 \delta(2x+1) dx$ کدام است؟ ($\delta(x)$ تابع دلتای دیراک است).

- (۱) $\frac{2}{3}$
(۲) $\frac{1}{4}$
(۳) $\frac{1}{3}$
(۴) $\frac{1}{8}$

۱۳۶- اگر $I_1 = \int_0^1 \frac{e^x}{1+x} dx$ و $I_2 = \int_0^1 \frac{x^2}{e^{x^3}(2-x^3)} dx$ باشد، آنگاه $\frac{I_1}{I_2}$ کدام است؟

(۱) $\frac{e}{2}$

(۲) $2e$

(۳) $3e$

(۴) $\frac{2e}{3}$

۱۳۷- اگر $2f(x) + 3f(-x) = x^2 - x + 1$ باشد، مقدار $f'(1)$ کدام است؟

(۱) $\frac{5}{6}$

(۲) $\frac{5}{7}$

(۳) $\frac{6}{5}$

(۴) $\frac{7}{5}$

۱۳۸- حل عمومی معادله لاپلاس $\nabla^2 u(\rho, \varphi) = 0$ در مختصات قطبی به صورت زیر است:

$$u(\rho, \varphi) = a_0 + b_0 \ln \rho + \sum_{n=1}^{\infty} \left[(a_n \rho^n + b_n \rho^{-n}) \cos n\varphi + (c_n \rho^n + d_n \rho^{-n}) \sin n\varphi \right]$$

که ضرایب a_0 و b_0 ، a_n و b_n ، c_n و d_n ثابت هستند. حل این معادله برای شرایط مرزی $u(R, \varphi) = 0$ و $u(\rho \rightarrow \infty, \varphi) = E_0 \rho \cos \varphi$ کدام است؟

(۱) $E_0 \left(1 - \frac{R^3}{\rho^3} \right) \rho \cos \varphi$

(۲) $E_0 \left(1 - \frac{R^2}{\rho^2} \right) \rho \cos \varphi$

(۳) $E_0 \left(1 - \frac{R^4}{\rho^4} \right) \rho \cos \varphi$

(۴) $E_0 \left(1 - \frac{R^5}{\rho^5} \right) \rho \cos \varphi$

۱۳۹- بخش موهومی عدد $\frac{2+4i}{3+i}$ کدام است؟

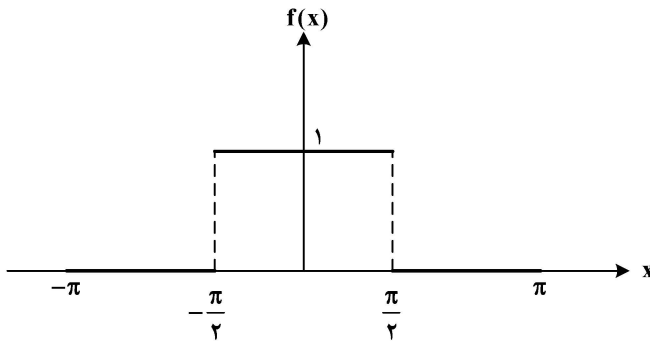
(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۱۴۰- سری فوریه گسترش دوره‌ای تابع نشان داده شده در شکل زیر با دوره تناوب 2π کدام است؟



$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{n\pi} \sin\left(\frac{n\pi}{2}\right) \cos nx \quad (1)$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n\pi} \cos\left(\frac{n\pi}{2}\right) \cos nx \quad (2)$$

$$\frac{1}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{n\pi} \sin\left(\frac{n\pi}{2}\right) \cos nx \quad (3)$$

$$\frac{1}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n\pi} \cos\left(\frac{n\pi}{2}\right) \cos nx \quad (4)$$

۱۴۱- تابع $f(t)$ به صورت زیر است:

$$f(t) = \begin{cases} e^{-at} & t > 0 \\ 0 & t < 0 \end{cases}$$

اگر نمایش این تابع در فضای ω به صورت $f(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} e^{i\omega t} g(\omega) d\omega$ باشد، کدام گزینه $g(\omega)$ را به درستی

نشان می‌دهد؟

$$-i \frac{\omega}{a^2 + \omega^2} \quad (1)$$

$$\frac{1}{a + i\omega} \quad (2)$$

$$\frac{a}{a^2 + \omega^2} \quad (3)$$

$$\frac{1}{a^2 + i\omega^2} \quad (4)$$

۱۴۲- اگر z_1 و z_2 دو عدد مختلط باشند که $|z_1| = |z_2| = \sqrt{2}$ و $\arg(z_1) + \arg(z_2) = \frac{\pi}{4}$ آنگاه حاصل $z_1 z_2$ کدام است؟

$$-2 \quad (1)$$

$$-1 \quad (2)$$

$$i \quad (3)$$

$$2i \quad (4)$$

۱۴۳- بسط سری لوران تابع $f(z) = \frac{1}{z^2(1-z)}$ حول نقطه $z = 0$ کدام است؟

$$\frac{1}{z^2} + \frac{1}{z} + 1 + \sum_{n=1}^{\infty} z^n \quad (۱)$$

$$-\frac{1}{z^2} - \frac{1}{z} - 1 + \sum_{n=1}^{\infty} z^n \quad (۲)$$

$$\frac{1}{z^2} - \frac{1}{z} + 1 - \sum_{n=1}^{\infty} z^n \quad (۳)$$

$$\frac{1}{z^2} + \frac{1}{z} - 1 - \sum_{n=1}^{\infty} z^n \quad (۴)$$

۱۴۴- حاصل انتگرال $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{1+x^2} dx$ کدام گزینه است؟

$$\frac{\pi}{2} \quad (۱)$$

$$\pi \quad (۲)$$

$$\frac{3\pi}{2} \quad (۳)$$

$$\frac{\pi}{4} \quad (۴)$$

۱۴۵- مزدوج هارمونیک تابع $u(x, y) = x^3 - 3xy^2$ کدام است؟

$$-y^3 - 3x^2y \quad (۱)$$

$$y^3 + 3x^2y \quad (۲)$$

$$-y^3 + 3x^2y \quad (۳)$$

$$y^3 - 3x^2y \quad (۴)$$

ترمودینامیک پایه:

۱۴۶- براساس قانون سوم ترمودینامیک کدام مورد نادرست است؟

(۱) آنتروپی گاز ایده‌آل در دمای صفر مطلق، صفر است.

(۲) آنتروپی یک بلور کامل در دمای صفر مطلق، صفر است.

(۳) ظرفیت گرمایی هر ماده در دمای صفر به صفر میل می‌کند.

(۴) نمی‌توان با تعداد متناهی عمل، به دمای صفر مطلق رسید.

۱۴۷- ظرفی حاوی ۲ مول از گازی با ظرفیت گرمایی در حجم ثابت $c_v = 10 \frac{J}{mol.K}$ و ۳ مول از گاز دیگر با ظرفیت

گرمایی در حجم ثابت $c_v = 12 \frac{J}{mol.K}$ است. ظرفیت گرمایی این مخلوط چند ژول بر مول - کلوین است؟

- (۱) ۱۱/۶ (۲) ۱۱/۵ (۳) ۱۱/۴ (۴) ۱۱/۲

۱۴۸- ضریب تراکم‌پذیری هم‌دما برای یک گاز ایده‌آل کدام است؟ (P) (فشار)، (V) (حجم) و (T) (دمای گاز) هستند.

- (۱) صفر (۲) $\frac{1}{P}$

- (۳) $\frac{1}{T}$ (۴) $\frac{V}{P}$

۱۴۹- در یک چرخه کارنو که بین دماهای ۶۰۰ و ۳۰۰ کلوین کار می‌کند، حجم ۲ مول از گاز ایده‌آلی از V_1 به

$V_2 = 3V_1$ افزایش می‌یابد. کار خالص انجام‌شده در این چرخه تقریباً چند ژول است؟ ($\ln 3 = 1.0986$)

- (۱) ۲۴۷۰ (۲) ۵۴۸۰

- (۳) ۱۰۹۶۰ (۴) صفر

۱۵۰- طبق قانون اول ترمودینامیک برای یک سیستم ایزوله کدام مورد درست است؟

- (۱) آنتروپی همیشه افزایش می‌یابد. (۲) دمای سیستم ثابت می‌ماند.

- (۳) انرژی درونی همواره ثابت است. (۴) فشار سیستم ثابت می‌ماند.

۱۵۱- در یک فرایند خودبه‌خودی، کدام کمیت ترمودینامیکی برای یک سیستم ایزوله همیشه افزایش می‌یابد؟

- (۱) آنتروپی (۲) انرژی درونی

- (۳) آنتالپی (۴) انرژی آزاد گیبس

۱۵۲- در کدام فرایند، کار انجام‌شده توسط گاز ایده‌آل، با مساحت زیر منحنی در نمودار P-V متناسب است؟

- (۱) فقط فرایندهای بی‌دررو (۲) فقط فرایندهای هم‌دما

- (۳) فقط فرایندهای هم‌فشار (۴) همه فرایندهای شبه ایستا

۱۵۳- تابع انرژی آزاد هلمهولتز برای یک سیستم به شکل $F(T, V) = aT^2V$ تعریف شده است، که a یک ثابت مثبت

است. آنتالپی این سیستم کدام است؟

- (۱) $-aT^2V$ (۲) aT^2V

- (۳) $2aT^2V$ (۴) $3aT^2V$

۱۵۴- یک موتور گرمایی کارنو بین دو دمای ۴۰۰ کلوین و ۳۰۰ کلوین کار می‌کند. بازده این موتور چند درصد است؟

- (۱) ۷۵ (۲) ۵۰

- (۳) ۳۵ (۴) ۲۵

۱۵۵- یک مول گاز ایده‌آل تک اتمی در فشار ثابت 2×10^5 پاسکال، از حجم ۱ مترمکعب به ۳ مترمکعب منبسط می‌شود.

تغییر انرژی درونی گاز چند ژول است؟

- (۱) 10^6 (۲) 2×10^6

- (۳) 4×10^6 (۴) 6×10^6

۱۵۶- در یک فرایند همدمای برگشت پذیر، حجم یک مول گاز ایده آل دو برابر می شود. تغییر آنتروپی این گاز کدام است؟ (R ثابت عمومی گازهاست).

$$R \ln 2 \quad (1)$$

$$-R \ln 2 \quad (2)$$

$$2 R \ln 2 \quad (3)$$

$$-2 R \ln 2 \quad (4)$$

۱۵۷- با فرض $\frac{C_p}{C_v} = \frac{5}{3}$ برای گاز ایده آلی، اگر در فرایند بی درو این گاز از حجم V_0 به $8V_0$ منبسط شود. نسبت فشار نهایی به فشار اولیه چقدر است؟

$$32 \quad (1)$$

$$8 \quad (2)$$

$$\frac{1}{8} \quad (3)$$

$$\frac{1}{32} \quad (4)$$

۱۵۸- پتانسیل ترمودینامیکی که برای سیستم های با فشار ثابت به کار می رود، کدام است؟

$$(1) \text{ انرژی آزاد گیبس}$$

$$(2) \text{ آنتالپی}$$

$$(3) \text{ انرژی درونی}$$

$$(4) \text{ انرژی آزاد هلمهولتز}$$

۱۵۹- در یک فرایند برگشت پذیر، آنتروپی سیستم به صورت $S(T, P) = a \ln T + b \ln P + c$ است. ظرفیت گرمایی مولی سیستم در فشار ثابت کدام است؟ (a, b و c ثابت هستند).

$$a \quad (1)$$

$$a + b \quad (2)$$

$$b \quad (3)$$

$$a - b \quad (4)$$

۱۶۰- اگر L گرمای نهان تبخیر آب باشد و T دما و ΔV تغییر حجم و ΔS تغییر آنتروپی را نشان دهند، رابطه کاریوس - کلاسیوس برای تغییر فشار نسبت به دما در تعادل فاز مایع - گاز کدام است؟

$$\frac{\Delta S}{\Delta P} \quad (1)$$

$$\frac{T \Delta V}{L} \quad (2)$$

$$\frac{L}{T \Delta V} \quad (3)$$

$$\frac{L^2}{T \Delta V} \quad (4)$$

۱۶۱- برای یک گاز واندروالسی کدام مورد، فشار را به درستی نشان می دهد؟ (T دمای گاز و V حجم گاز و a و b ضرایب ثابتی هستند).

$$\frac{RT}{V} \quad (1)$$

$$\frac{a}{V^2} - \frac{RT}{V-b} \quad (2)$$

$$\frac{RT}{V-b} \quad (3)$$

$$\frac{a}{V^2} + \frac{RT}{V-b} \quad (4)$$

۱۶۲- انرژی داخل یک سیستم برحسب حجم V و آنتروپی S به شکل $U = S^2 V + \frac{V^3}{3}$ است. کدام مورد رابطه

ماکسول برای این سیستم را به درستی بیان می کند؟

$$\left(\frac{\partial T}{\partial S}\right)_S = \left(\frac{\partial P}{\partial V}\right)_V \quad (2)$$

$$\left(\frac{\partial T}{\partial S}\right)_V = -\left(\frac{\partial P}{\partial V}\right)_S \quad (1)$$

$$\left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_S = -\left(\frac{\partial P}{\partial S}\right)_V \quad (4)$$

$$\left(\frac{\partial T}{\partial S}\right)_V = \left(\frac{\partial P}{\partial V}\right)_S \quad (3)$$

۱۶۳- در یک سیستم با معادله حالت $P = \frac{nRT}{V - nb}$ (که b ثابت مثبتی است). اگر فرض شود C_V فقط تابعی از

دماست، آنگاه $\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T$ کدام است؟ (U انرژی درونی سیستم است).

$$\frac{n^2 a}{V^2} \quad (۲) \quad \text{صفر} \quad (۱)$$

$$\frac{-nRT}{V - nb} \quad (۴) \quad \frac{nRT}{V - nb} \quad (۳)$$

۱۶۴- در انبساط بی درروی یک گاز کامل کلاسیک تک اتمی بدون برهم کنش، کدام مورد اتفاق نمی افتد؟

(۱) ترازهای انرژی تک ذره‌ای به یکدیگر نزدیکتر می‌شوند.

(۲) جمعیت ذرات در هر تراز انرژی تغییر نمی‌کند.

(۳) جمعیت ذرات در هر تراز با تغییر دما تغییر می‌کند.

(۴) نسبت انرژی هر تراز به دمای گاز همواره ثابت است.

۱۶۵- اگر $F(T, V)$ انرژی آزاد هلمهولتز باشد، کدام رابطه برای فشار درست است؟

$$-\left(\frac{\partial F}{\partial T}\right)_V \quad (۱) \quad -\left(\frac{\partial F}{\partial V}\right)_T \quad (۲)$$

$$T\left(\frac{\partial F}{\partial V}\right)_T \quad (۴) \quad \left(\frac{\partial F}{\partial V}\right)_T \quad (۳)$$

هواشناسی:

۱۶۶- رابطه بین آهنگ‌های کاهش دما در یک جوّ شرطی ناپایدار چگونه است؟ ($SALR$ آهنگ بی در روی اشباع،

ELR آهنگ کاهش دمای محیط و $DALR$ آهنگ بی در روی خشک است).

$$ELR < DALR < SALR \quad (۲) \quad SALR < DALR < ELR \quad (۱)$$

$$SALR < ELR < DALR \quad (۴) \quad DALR < ELR < SALR \quad (۳)$$

۱۶۷- توالی ابرهایی که ناظر زمینی با نزدیک شدن یک جبهه گرم مشاهده می‌کند. معمولاً کدام است؟

(۱) سیرواستراتوس - آلتواستراتوس - نیمبواستراتوس (۲) کومولوس - کومولونیمبوس - استراتوس

(۳) نیمبواستراتوس - آلتواستراتوس - آسمان صاف (۴) نیمبواستراتوس - استراتوس - کومولوس

۱۶۸- قدرت نسیم خشکی به‌طور کلی در مقایسه با نسیم دریا چگونه است؟

(۱) نسیم خشکی عموماً از نسیم دریا قوی‌تر است.

(۲) نسیم خشکی عموماً از نسیم دریا ضعیف‌تر است.

(۳) نسیم خشکی در زمستان و نسیم دریا در تابستان قوی‌تر است.

(۴) قدرت نسیم خشکی در تابستان و نسیم دریا در زمستان تقریباً مشابه است.

۱۶۹- در معادله پیوستگی برای جریان تراکم‌پذیر، کدام یک از موارد زیر به درستی بیان می‌کند. که چگالی و میدان سرعت چگونه با هم مرتبط‌اند؟

- (۱) چگالی و میدان سرعت مستقل از هم هستند.
- (۲) افزایش چگالی با واگرایی میدان سرعت همراه است.
- (۳) کاهش چگالی با همگرایی میدان سرعت همراه است.
- (۴) تغییر در چگالی باید با تغییر در میدان سرعت جبران شود تا جرم پایستار بماند.

۱۷۰- کدام یک از موارد زیر، درست نیست؟

- (۱) ارتفاع تروپوپاز (وردایست) از استوا به سوی قطب کاهش می‌یابد.
- (۲) تروپوپاز (وردایست) مرز بین تروپوسفر (وردسپهر) و استراتوسفر (پوشن سپهر) است.
- (۳) وجود آزون در تروپوسفر (وردسپهر) مانع رسیدن اشعه ماورای بنفش خورشیدی به زمین است.
- (۴) مقادیر آزون در حاشیه کلاهک قطبی هر دو نیمکره شمالی و جنوبی، بیشتر از مناطق استوایی است.

۱۷۱- کدام یک از تعریف‌های زیر نم مطلق را مشخص می‌کند؟

- (۱) جرم بخار آب موجود در یک مترمکعب هوای مرطوب
- (۲) جرم بخار آب موجود در یک کیلوگرم هوای مرطوب
- (۳) جرم بخار آب موجود نسبت به یک کیلوگرم هوای خشک
- (۴) نسبت جرم بخار آب موجود به جرم بخار آب مورد نیاز برای رسیدن به حالت اشباع

۱۷۲- در ارتفاع ۵۰۰ متری از سطح فشاری ۱۰۰۰ هکتوپاسکال، دمای هوا ۱۰ درجه سلسیوس می‌باشد. دمای پتانسیلی به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک است؟

- | | |
|------------------|-------------------|
| (۱) $8^{\circ}C$ | (۲) $10^{\circ}C$ |
| (۳) $7^{\circ}C$ | (۴) $15^{\circ}C$ |

۱۷۳- فرض کنید در یک ناحیه از جو، میدان باد به صورت $\vec{U} = (-6y, -4x, 0)$ تعریف شده است. تاوانی نسبی و واگرایی بر حسب بر ثانیه به ترتیب چقدر است؟

- | | |
|-------------|------------|
| (۱) -۱ و -۲ | (۲) ۱ و ۰ |
| (۳) ۲ و ۰ | (۴) -۲ و ۲ |

۱۷۴- در مناطق فراحاره‌ای در لایه مرزی جوی که تحت تأثیر سطح زمین است، کدام یک از موارد زیر درست است؟

- (۱) فشار هوا در راستای قائم ثابت است.
- (۲) جریان هوا همیشه عمود بر هم فشارها است.
- (۳) جهت باد با ارتفاع ثابت است.
- (۴) باید به دلیل اصطکاک از مسیر تعادل زمین‌گرد منحرف می‌شود.

۱۷۵- مفهوم CAPE (انرژی پتانسیل هم‌رفتی قابل دسترس)، چیست؟

- (۱) اختلاف انرژی بین یک بسته هوای صعودکننده و محیط اطراف هنگام صعود آزاد.
- (۲) اختلاف انرژی بین یک بسته هوای صعودکننده و یک بسته هوای نزول‌کننده
- (۳) اختلاف انرژی بین یک بسته هوای صعودکننده و محیط اطراف هنگام نزول
- (۴) انرژی جنبشی تبدیل شده به انرژی پتانسیل

۱۷۶- اگر یک توده هوای مرطوب روی سطحی با دمای خیلی بالا قرار بگیرد، کدام نوع ابر بیشتر محتمل است که تشکیل شود؟
(۱) استراتوس (Stratus)

(۲) استراتوکومولوس (Stratocumulus)

(۳) سیروس (Cirrus)

(۴) کومولوس و کومولونیمبوس (Cumulus & Cumulonimbus)

۱۷۷- چرا دقت پیش‌بینی هواشناسی با افزایش دوره پیش‌بینی کاهش می‌یابد؟

(۱) به دلیل رفتار اغتشاشی سامانه‌های جوی که ناشی از حساسیت ذاتی به شرط اولیه و رشد نمایی خطاهای کوچک در معادلات ناویر - استوکس است.

(۲) چون مدل‌های عددی به‌طور ذاتی قادر به تفکیک فرکانس‌های پایین‌تر از مقیاس همرفت نیستند. و بنابراین در بازه‌های زمانی بلندمدت دقت خود را از دست می‌دهند.

(۳) به دلیل تأثیر متقابل ناهمگونی‌های سطح زمین با شرایط ترمودینامیکی جو که منجر به ناپایداری محاسباتی و واگرایی راه‌حل‌های عددی در بازه‌های زمانی بالا می‌شود.

(۴) چون تغییرات طولانی‌مدت در تابش خورشیدی و گردش کلی جو قابل مدل‌سازی دقیق نیستند. و بنابراین با افزایش زمان پیش‌بینی، اثر عوامل اقلیمی بر داده‌های پیش‌بینی غالب می‌شود.

۱۷۸- الگوی چرخش جریان‌های سطحی در یک سامانه پرفشار در نیم‌کره شمالی چگونه است؟

(۱) همگرایی سطحی با گردش پادساعت‌گرد (۲) واگرایی سطحی با گردش ساعت‌گرد

(۳) واگرایی سطحی با گردش پادساعت‌گرد (۴) همگرایی سطحی با گردش ساعت‌گرد

۱۷۹- کدام یک از عوامل زیر در شرایط محیطی باعث افزایش بیشتر نرخ تبخیر از سطح زمین می‌شود؟

(۱) افزایش دمای سطح زمین، کاهش رطوبت نسبی و افزایش سرعت باد

(۲) افزایش دمای سطح زمین، افزایش رطوبت نسبی و افزایش سرعت باد

(۳) افزایش دمای سطح زمین، کاهش رطوبت نسبی و کاهش سرعت باد

(۴) افزایش دمای سطح زمین، افزایش رطوبت نسبی و کاهش سرعت باد

۱۸۰- اگر یک توده هوا به‌صورت بی‌دررو به سمت بالا حرکت کند، چه رفتاری از نظر دما و رطوبت نسبی از خود نشان می‌دهد؟

(۱) دما براساس آفتاهنگ بی‌دررو خشک کاهش می‌یابد و رطوبت نسبی به دلیل دور شدن از چشمه‌های رطوبت کاهش می‌یابد.

(۲) دما براساس آفتاهنگ بی‌دررو خشک افزایش می‌یابد و رطوبت نسبی به دلیل دور شدن از چشمه‌های رطوبت کاهش می‌یابد.

(۳) دما براساس آفتاهنگ بی‌دررو خشک کاهش می‌یابد و رطوبت نسبی به دلیل کاهش دما افزایش می‌یابد.

(۴) دما براساس آفتاهنگ بی‌دررو خشک کاهش می‌یابد اما رطوبت نسبی ثابت می‌ماند.

۱۸۱- در جلوی ناوه (Trough)، معمولاً چه فرایندی رخ می‌دهد؟

(۱) تاوایی کاهش پیدا می‌کند و فرارفت آن مثبت است.

(۲) تاوایی افزایش پیدا می‌کند و فرارفت آن مثبت است.

(۳) تاوایی افزایش پیدا می‌کند و فرارفت آن منفی است.

(۴) تاوایی کاهش پیدا می‌کند و فرارفت آن منفی است.

۱۸۲- در یک واچرخند، سرعت باد گرادیان نسبت به باد زمین‌گرد چگونه تفاوت می‌کند؟

(۱) کمتر از باد زمین‌گرد است. (۲) بیشتر از باد زمین‌گرد است.

(۳) با باد زمین‌گرد برابر است. (۴) به شدت پایداری ایستایی جو بستگی دارد.

۱۸۳- در معادله زمین‌گرد، اگر گرادیان فشار ثابت بماند و عرض جغرافیایی افزایش یابد، سرعت باد زمین‌گرد چه تغییری می‌کند؟
 (۱) افزایش می‌یابد.
 (۲) ثابت می‌ماند.

(۳) کاهش می‌یابد.
 (۴) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

۱۸۴- در نقشه ۸۵۰ هکتوپاسکال، وجود همگرایی بادهای معمولاً با چه پدیده‌ای در سطح زمین همراه است؟
 (۱) تشکیل ابر و بارش
 (۲) واگرایی در سطح
 (۳) فقط کاهش دما
 (۴) افزایش فشار

۱۸۵- یک بسته هوا وقتی از یک رشته‌کوه در ارتفاع ۳۰۰۰ متری عبور می‌کند، دمای آن در قله‌کوه، صفر درجه سلسیوس است. اگر این بسته هوا پایین بیاید وقتی به سطح دریا می‌رسد دمایش تقریباً چقدر خواهد بود؟

(۱) 15°C
 (۲) 20°C

(۳) 30°C
 (۴) 25°C

