



نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:

عصر پنجشنبه

۹۶/۲/۷



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»

امام خمینی (ره)

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

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۶

مجموعه ژئوفیزیک و هواشناسی - کد ۱۲۰۲

مدت پاسخگویی: ۱۸۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۷۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	عنوان امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱ ۲ ۳	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی) ریاضی فیزیک	۳۰	۱	۳۰
		۲۰	۳۱	۵۰
		۲۰	۵۱	۷۰
۴ ۵ ۶ ۷	زمین‌شناسی ریاضی فیزیک تخصصی ترمودینامیک پایه هواشناسی	۳۰	۷۱	۱۰۰
		۲۰	۱۰۱	۱۲۰
		۲۰	۱۲۱	۱۴۰
		۳۰	۱۴۱	۱۷۰

تذکر مهم:

داوطلب گرامی از بین دروس ردیف ۳ و ۵ فقط یک درس و از بین دروس ردیف ۷ نیز فقط یک درس به اختیار انتخاب و پاسخ دهید.

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 متغلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

PART A: Vocabulary

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

- 1- By signing these papers, I agree to not ----- any of my company's financial records to anyone outside of my firm.
1) authorize 2) articulate 3) divulge 4) victimize
- 2- Without an antidote to treat the patient, the poisonous snakebite would prove -----.
1) vulnerable 2) fatal 3) massive 4) extreme
- 3- Stifling a yawn, Jackie covered her mouth as she listened to one of her mother's ----- stories about her childhood.
1) interminable 2) credible 3) widespread 4) literal
- 4- After learning the lawyer accepted a bribe, the committee decided to ----- him and suspend his license.
1) encounter 2) retaliate 3) underestimate 4) rebuke
- 5- The government will ----- any property that has been purchased with money earned through illegal means.
1) resist 2) seize 3) eliminate 4) avoid
- 6- Now that I have got another offer of employment, which sounds as good as the earlier one, I am in a ----- as to which one to choose.
1) necessity 2) comparison 3) postponement 4) dilemma
- 7- Since there is a huge ----- between the results of the first and second experiment, the laboratory team will conduct a third test.
1) discrepancy 2) autonomy 3) randomness 4) opposition
- 8- To get a good grade on the research project, you must ----- your report with provable facts.
1) inform 2) outline 3) substantiate 4) interfere
- 9- We thought that the power cuts were temporary and would end but we have now realized that this is a ----- problem and will never end.
1) chaotic 2) perennial 3) fragile 4) memorable
- 10- If a ----- answer can provide the information requested, there is no reason to bore a person with a long response.
1) boundless 2) conceptual 3) concise 4) logical

PART B: Cloze Passage

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

It is very easy to lead someone's memory astray. For example, if I witness a traffic accident and (11) ----- whether the car stopped before or after the tree, I am much more likely to "insert" a tree into my memory of the scene, (12) ----- no tree was actually present. This occurrence reflects the fact that when we retrieve a memory, we also re-encode it and during that process it is (13) ----- errors.

Elizabeth Loftus at the University of California, Irvine, and colleagues have shown that this “misinformation effect” can have huge implications for the court room, with experiments (14) ----- that eyewitness testimonies can be adversely influenced by misleading questioning. Fortunately, these findings also suggest ways for police, lawyers and judges to frame the questions (15) ----- they ask in a way that makes reliable answers more likely.

- 11- 1) I am later asked 2) later asking 3) to be asked later 4) later asked
 12- 1) even then 2) so even 3) as if even 4) even if
 13- 1) a possibility implanting 2) possible to implant
 3) possibly to implant 4) possibility of implanting
 14- 1) are repeatedly demonstrated 2) repeatedly demonstrating
 3) that are demonstrated repeatedly 4) to demonstrate repeatedly
 15- 1) that 2) when 3) because 4) even though

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:

El Niño in oceanography and climatology is described as the anomalous appearance of unusually warm ocean conditions along the tropical west coast of South America. This event is associated with adverse effects on fishing, agriculture, and local weather from Ecuador to Chile and with far-field climatic anomalies in the equatorial Pacific and occasionally in Asia and North America as well. The Oceanic Niño Index (ONI), a measure of the departure from normal sea surface temperature in the east-central Pacific Ocean, is the standard means by which each El Niño episode is determined, gauged, and forecast. El Niño episodes are indicated by sea surface temperature increases of more than 0.5 °C for at least five successive overlapping three-month seasons.

The name El Niño was originally used during the 19th century by the fishermen of northern Peru in reference to the annual flow of warm equatorial waters southward around Christmas time. Peruvian scientists later noted that more intense changes occurred at intervals of several years and were associated with catastrophic seasonal flooding along the normally arid coast, while the thermal anomalies lasted for a year or more. The more unusual episodes gained world attention during the 20th century, and the original annual connotation of the name was replaced by that of the anomalous occurrence.

- 16- Which of the following is NOT mentioned in the first paragraph?
 1) What the Oceanic Niño Index is 2) Where El Niño usually occurs
 3) Historical background of El Niño 4) The way El Niño episodes are indicated

- 17- According to the passage, El Niño affects all the following EXCEPT -----.
- | | |
|------------------|----------------|
| 1) fishing | 2) agriculture |
| 3) local weather | 4) trade |
- 18- Which of the following statements is true?
- 1) The term El Niño was coined by Peruvian fishermen.
 - 2) The name El Niño was first used by Peruvian scientists in the 20th century.
 - 3) Fishermen in Ecuador and Chile noticed El Niño around Christmas time.
 - 4) El Niño never occurs in regions such as Asia and North America.
- 19- What does the word “catastrophic” in paragraph 2 mean?
- | | |
|------------------|---------------|
| 1) Miscellaneous | 2) Disastrous |
| 3) Adventurous | 4) Enormous |
- 20- What does the word “that” in paragraph 2 refer to?
- | | |
|--------------|----------------|
| 1) Attention | 2) Connotation |
| 3) Century | 4) Name |

PASSAGE 2:

A great deal of information about the coming weather that could affect us down on the Earth’s surface is contained aloft, high up in the troposphere (the lowest layer of the atmosphere where most weather occurs). So, simply generating our weather forecast from surface observations could easily result in changes in the weather situation being missed. However, observing the so-called “upper air” is an expensive business, and one that is usually constrained to national weather centers and research organizations.

Ever since its invention by Bureau in 1928, the radiosonde has been the preferred method of measuring the upper air. Basically, the radiosonde is an automatic weather station, but miniaturized into a box no bigger than a small cereal packet. The typical mass of a radiosonde is about 200 g, although much lighter ones are available. Packed into this small space are three instruments: a thermometer, a hygrometer and a barometer. The thermometer is a tiny thermistor or wire coil whose resistance varies with temperature. Humidity can be sensed using a capacitor, made up of two plates with a dielectric material between them. As humidity varies, the properties of this material change, allowing humidity to be measured in terms of the capacitance. The barometer is usually a tiny aneroid capsule. These sensors are used on account of their inexpensive cost and their robustness at a wide range of temperatures: in flight, a radiosonde could be subjected to temperatures between 20°C and -70°C. For this reason, it also needs a very resilient, high-capacity battery to power the sensors. Finally, the packet contains a small transmitter that encodes the readings from each of the sensors and transmits them back to the ground in real time via radio.

- 21- Which of the following would be the best title for the passage?
- 1) Measuring the Upper Air
 - 2) How to Use a Radiosonde
 - 3) Qualities of the Troposphere
 - 4) Global Positioning System Sensors

- 22- Which of the following could be understood from the passage?
- 1) Radiosondes cannot give information about wind speed and direction.
 - 2) The radiosonde was first placed in a small cereal packet.
 - 3) The radiosonde cannot be used in flight.
 - 4) The mass of a radiosonde could be less than 200 g.
- 23- Which of the following does a radiosonde packet contain?
- 1) A ceilometer, a hygrometer, a transmitter, and a disdrometer
 - 2) A transmitter, a hygrometer, a barometer, and a thermoscope
 - 3) A thermometer, a hygrometer, a barometer, and a transmitter
 - 4) A thermometer, a hygrometer, a barometer, and a ceilometer
- 24- What does the word “resilient” in paragraph 2 mean?
- 1) Detectable
 - 2) Absorbable
 - 3) Durable
 - 4) Attainable
- 25- What does the word “them” in paragraph 2 refer to?
- 1) Radiosondes
 - 2) Readings
 - 3) Sensors
 - 4) Temperatures

PASSAGE 3:

Rheology is the science of the deformation and flow of solid materials. This definition appears at first sight to contradict itself. A solid is made up of particles that cohere to each other; it is rigid and resists a change of shape. A fluid has no rigidity; its particles can move about comparatively freely. So how can a solid flow? In fact, the way in which a solid reacts to stress depends on how large the stress is and the length of time for which it is applied. Provided the applied stress does not exceed the yield stress (or elastic limit) the short-term behavior is elastic. This means that any deformation caused by the stress is completely recoverable when the stress is removed, leaving no permanent change in shape. However, if the applied stress exceeds the yield stress, the solid may experience either brittle or ductile deformation.

Brittle deformation consists of rupture without other distortion. This is an abrupt process that causes faulting in rocks and earthquakes, accompanied by the release of elastic energy in the form of seismic waves. Brittle fracture occurs at much lower stresses than the intrinsic strength of a crystal lattice. This is attributed to the presence of cracks, which modify the local internal stress field in the crystal. Fracture occurs under either extension or shear. Extensional fracture occurs on a plane at right angles to the direction of maximum tension. Shear fracture occurs under compression on one of two complementary planes which, reflecting the influence of internal friction, are inclined at an angle of less than 45 – (typically about 30) – to the maximum principal compression. Brittle deformation is the main mechanism in tectonic processes that involve the uppermost 5–10 km of the lithosphere.

- 26- Which of the following shows that the definition of rheology is self-contradictory?
- 1) How can a solid flow?
 - 2) A solid may not resist a change of shape.
 - 3) Do the particles in a liquid cohere?
 - 4) A fluid has no rigidity.

- 27- What does the word "it" in paragraph 1 refer to?
 1) Length 2) Time 3) Solid 4) Stress
- 28- Which of the following is NOT mentioned in the second paragraph?
 1) The relation between brittle deformation and earthquakes
 2) Difference between applied stress and yield stress
 3) How brittle fracture occurs
 4) Difference between shear and extension fractures
- 29- Which word in the passage is closest in meaning to the word "principal" in paragraph 2?
 1) Rigid 2) Internal 3) Main 4) Abrupt
- 30- What will the paragraph following the passage most probably discuss?
 1) Shear fracture 2) Ductile deformation
 3) Tectonic processes 4) Various types of angles

ریاضی:

۳۱- مقدار $\left(1 - \frac{\sqrt{3} - i}{2}\right)^{24}$ کدام است؟

(۱) $(2 + \sqrt{3})^{12}$

(۲) $(2 - \sqrt{3})^{12} i$

(۳) $(2i - \sqrt{3})^{12}$

(۴) $(2 - \sqrt{3})^{12}$

۳۲- اگر $a_n = \frac{[\sqrt{2}] + [2\sqrt{2}] + \dots + [n\sqrt{2}]}{n^2}$ (n ∈ N) ، آنگاه $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n$ کدام است؟

(۱) ۰

(۲) $\frac{1}{2}$

(۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

(۴) $+\infty$

۳۳- مجموعه تمام مقادیر x که به ازای آن‌ها سری $\sum_{n=1}^{\infty} n^{\ln x}$ همگرا است، کدام است؟

(۱) ϕ (مجموعه تهی)

(۲) $(0, e^{-1})$

(۳) $(0, e)$

(۴) $(0, e^{-e})$

۳۴- مقدار $\lim_{x \rightarrow 0^+} \left(\frac{1 + \tan x}{1 + \sin x} \right)^{\frac{1}{\sin^2 x}}$ کدام است؟

- (۱) ۱
(۲) \sqrt{e}
(۳) e^2
(۴) $+\infty$

۳۵- اگر تابع حقیقی F دارای مشتق پیوسته باشد و $F(x) = \frac{1}{x} \int_2^x \left(\frac{t}{2} + F'(t)^2 \right) dt$ ، آن گاه مقدار $F'(2)$ کدام است؟

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

۳۶- فاصله نقطه ماکسیمم نسبی نمودار تابع $f(x) = \ln(\lambda x - x^2)$ از خط مجانب آن کدام است؟

- (۱) $\sqrt{2}$
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

۳۷- سری مک لورن تابع $f(x) = x(1-x)^{-2}$ کدام است؟

- (۱) $\sum_{n=1}^{\infty} nx^n$
(۲) $\sum_{n=1}^{\infty} n^2 x^{n-2}$
(۳) $\sum_{n=1}^{\infty} nx^{n-1}$
(۴) $\sum_{n=1}^{\infty} nx^{2n}$

۳۸- مقدار $\int_0^{\ln 2} \sqrt{e^x - 1} dx$ کدام است؟

(۱) $2 + \frac{\pi}{2}$

(۲) $2 - \frac{\pi}{4}$

(۳) $2 - \frac{\pi}{2}$

(۴) $2 + \frac{\pi}{4}$

۳۹- درباره انتگرال‌های ناسره $I = \int_1^{\infty} \frac{dx}{xe^x + 4e^{-x}}$ و $J = \int_e^{\infty} \frac{dx}{x \ln(\ln x)}$ ، کدام گزینه درست است؟

(۱) I و J واگرا هستند.

(۲) I همگرا و J واگرا است.

(۳) J همگرا و I واگرا است.

(۴) I و J همگرا هستند.

۴۰- دو کشتی A و B به بندری نزدیک می‌شوند. کشتی A با سرعت $25 \frac{km}{h}$ به غرب و کشتی B با سرعت $20 \frac{km}{h}$

به جنوب روان است. در لحظه‌ای معین که A در فاصله ۳ کیلومتر و B در فاصله ۴ کیلومتر از بندر قرار دارند. سرعت کاهش فاصله بین دو کشتی چند کیلومتر بر ساعت است؟

(۱) ۱۳

(۲) ۲۱

(۳) ۳۱

(۴) $\sqrt{1025}$

۴۱- انحنای خم قطبی $r = \frac{1}{16} (\tan^2 \frac{\theta}{4} + 1)$ در نقطه متناظر با $\theta = \frac{2\pi}{3}$ کدام است؟

(۱) $\frac{1}{16}$

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۱۶

۴۲- طول منحنی قطبی $r = \cos^2(\frac{\theta}{4})$ کدام است؟

(۱) $\sqrt{2}$

(۲) $\sqrt{3}$

(۳) ۲

(۴) ۴

۴۳- مساحت ناحیه‌ای که خم $r = (4 - 4 \sin \theta \cos \theta)^{\frac{1}{2}}$ از ربع اول جدا می‌کند کدام است؟

(۱) $\pi - 1$

(۲) π

(۳) $\pi + 1$

(۴) $\pi - 2$

۴۴- خط مماس بر منحنی C حاصل از تقاطع روبه $x^2 + y^2 - z^2 = 6$ و صفحه $x + y + z = 6$ در نقطه $(1, 3, 2)$ کدام است؟

(۱) $z = 2 + 2t$ ، $y = 3 - 6t$ ، $x = 1 - 10t$

(۲) $z = 2 - 2t$ ، $y = 3 - 6t$ ، $x = 1 - 8t$

(۳) $z = 2 - 4t$ ، $y = 3 - 6t$ ، $x = 1 + 10t$

(۴) $z = 2 - 3t$ ، $y = 3 + 6t$ ، $x = 1 - 8t$

۴۵- مقدار $\iint_D (x+y)^2 e^{x-y} dx dy$ که D ناحیه محصور به چهار خط $x+y=1$ و $x-y=-1$ و $x+y=3$ و $x-y=1$ است، کدام است؟

(۱) $-\frac{13}{3}(e - e^{-1})$

(۲) $\frac{13}{3}(e - e^{-1})$

(۳) $-\frac{13}{3}(e + e^{-1})$

(۴) $\frac{13}{3}(e + e^{-1})$

۴۶- اگر تابع سه متغیره حقیقی مقدار f دارای مشتقات جزئی مرتبه اول باشد و

$z = f(2u - 2v - w, -v + w, 2u + 2v - 4w)$ و آنگاه مقدار $\frac{\partial z}{\partial u} + \frac{\partial z}{\partial v} + \frac{\partial z}{\partial w}$ کدام است؟

(۱) ۰

(۲) $-uvw$

(۳) ۱

(۴) uvw

۴۷- کدام گزینه درباره تابع $f(x, y) = (3-x)(3-y)(x+y-3)$ درست است؟

(۱) تابع f دارای مینیمم نسبی است.

(۲) تابع f روی صفحه xy دارای ماکزیمم مطلق است.

(۳) تابع f روی صفحه xy دارای مینیمم مطلق است.

(۴) f دارای ماکزیمم نسبی است.

۴۸- حجم محدود به رویه‌های $z = 1 + x^2 + y^2$ و $z = 4 - 2x^2 - 11y^2$ کدام است؟

(۱) $\frac{3\pi}{4}$

(۲) $\frac{\pi}{4}$

(۳) $\frac{\pi}{2}$

(۴) $\frac{3\pi}{2}$

۴۹- حاصل $\oint_C 2 \operatorname{Arctg} \frac{y}{x} dx + \ln(x^2 + y^2) dy$ را که در آن خم C دایره به معادله $(x-2)^2 + y^2 = 1$ در جهت

پاد ساعت‌گرد است، کدام است؟

(۱) ۰

(۲) $\sqrt{2}$

(۳) $-\sqrt{2}$

(۴) π

۵۰- به ازای رویه $S: x^2 + y^2 + z^2 = 1$ و میدان برداری

$\vec{F} = \left(\frac{x^5}{5} + \frac{2}{3}x^2y^2\right)\vec{i} + \left(\frac{y^5}{5} + \frac{2}{3}y^2z^2\right)\vec{j} + \left(\frac{z^5}{5} + \frac{2}{3}z^2x^2\right)\vec{k}$ و برداریکانی قائم رو به خارج S، مقدار

$\iint_S \vec{F} \cdot \vec{n} d\sigma$ کدام است؟

(۱) $\frac{2\pi}{7}$

(۲) $\frac{4\pi}{5}$

(۳) $\frac{4\pi}{7}$

(۴) $\frac{2\pi}{5}$

فیزیک:

۵۱- سرعت فرار از زمین سفینه A به جرم ۵۰۰۰ kg در مقایسه با سفینه B به جرم ۲۰۰ kg چگونه است؟

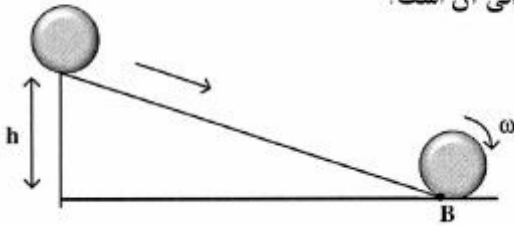
(۱) B، ۵ برابر A است.

(۲) A، ۲۵ برابر B است.

(۳) B، ۲۵ برابر A است.

(۴) هر دو برابرند.

- ۵۲- کره توپُر یکنواختی مطابق شکل زیر از بالای سطح شیب‌داری به ارتفاع h به سمت پایین می‌غلتد. در نقطه B در پایین سکو انرژی جنبشی انتقالی کره چند برابر انرژی دورانی آن است؟

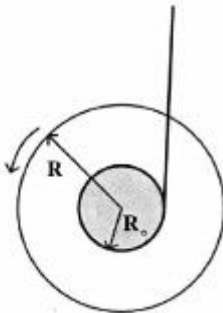


- (۱) ۱
(۲) ۱/۵
(۳) ۲
(۴) ۲/۵

- ۵۳- فردی به یک توپ با جرم $۰/۴$ کیلوگرم که روی سطح زمین ساکن است، با پا ضربه‌ای می‌زند. سرعت اولیه توپ ناشی از آن ۵ متر بر ثانیه و راستایش با افق زاویه ۶۰ درجه است، اندازه ضربه وارد شده چند $N \cdot s$ است؟

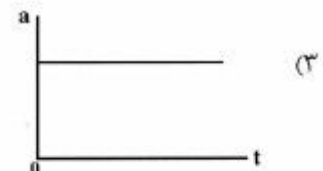
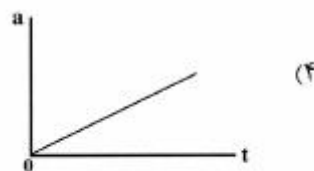
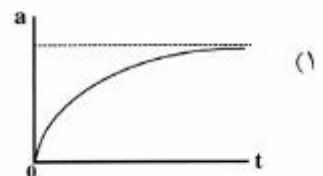
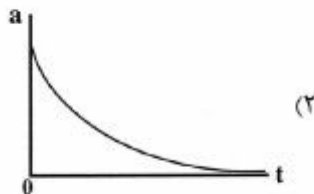
- (۱) $\frac{2}{\sqrt{3}}$
(۲) $\sqrt{3}$
(۳) ۲
(۴) ۴

- ۵۴- یویویی به جرم $M = ۰/۰۲۳ \text{ kg}$ از دو قرص با شعاع $R = ۲/۶ \text{ cm}$ که توسط محوری به شعاع $R_0 = ۰/۳ \text{ cm}$ به هم متصل شده‌اند، تشکیل شده است. این یویو در انتهای نخ به طول $L = ۰/۸۴ \text{ m}$ با سرعت زاویه‌ای ω_0 می‌چرخد. ω_0 چند دور بر ثانیه باشد تا یویو بتواند نخ را به دور خود ببیچد و به بالا برگردد؟ (ضخامت نخ را ناچیز بگیرید.)



- (۱) ۲۵
(۲) ۵۱
(۳) ۲۲۱
(۴) ۲۲۱

- ۵۵- توپی از حالت سکون رها می‌شود و در حین سقوط مقاومت هوا به آن اثر می‌کند. کدام نمودار شتاب آن را به صورت تابعی از زمان به بهترین شکل نشان می‌دهد؟



۵۶- مکان یک جرم $1/5$ کیلوگرمی متصل به یک فنر به شکل $x(t) = (7/5) \cos(4t - 2/4)$ با زمان تغییر می‌کند.

ثابت نیروی فنر چند $\frac{N}{m}$ است؟

(۱) ۶

(۲) $8/64$

(۳) $10/67$

(۴) ۲۴

۵۷- نیروی خالص وارد بر یک سیم‌پیچ دایره‌ای حامل جریان I که در یک میدان مغناطیسی یکنواخت در راستای عمود

بر صفحه سیم‌پیچ قرار دارد، کدام است؟

(۱) صفر است.

(۲) با مساحت سیم‌پیچ متناسب است.

(۳) با اندازه میدان مغناطیسی و مساحت سیم‌پیچ متناسب است.

(۴) با تعداد دورهای سیم‌پیچ و اندازه میدان مغناطیسی متناسب است.

۵۸- تابع پتانسیل برای ذره‌ای به صورت $U(x) = -\frac{k}{x}$ است، که در آن U برحسب ژول و x برحسب متر و k ضریب

ثابت مثبتی است. نیرویی که به ذره در نقطه $x = 3m$ وارد می‌شود (برحسب نیوتن) کدام است؟

(۱) $\frac{k}{9} \hat{i}$

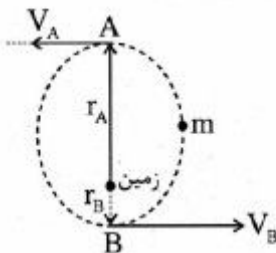
(۲) $-k \ln 3 \hat{i}$

(۳) $-\frac{k}{9} \hat{i}$

(۴) $k \ln 3 \hat{i}$

۵۹- ماهواره‌ای به جرم m در یک مدار بیضوی مطابق شکل به دور کره زمین می‌چرخد. اگر فاصله نقطه A از مرکز زمین

$3r$ برابر فاصله نقطه B تا مرکز زمین باشد. تندی ماهواره در نقطه B چند برابر تندی ماهواره در نقطه A است؟



(۱) $\frac{1}{3}$

(۲) $\frac{3}{4}$

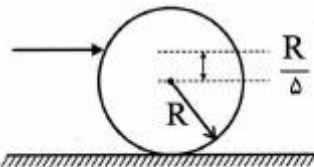
(۳) ۱

(۴) ۲

۶۰- با نوک تیز یک چوب به یک گلوله توپر بیلبارد ضربه‌ای سریع وارد می‌شود و گلوله همزمان با حرکت افقی خطی

به دور خود می‌چرخد. محل اصابت نوک چوب به گلوله در ارتفاع $\frac{1}{5}$ شعاع گلوله بالاتر از ارتفاع مرکز آن قرار دارد.

انرژی جنبشی حرکت خطی چند برابر انرژی دورانی گلوله است؟



(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) ۵

(۴) ۱۰

۶۱- چهار بار نقطه‌ای یکسان q در چهار گوشه یک مربع به ضلع L قرار دارند. پتانسیل الکتریکی در مرکز مربع کدام است؟

(۱) صفر

(۲) $\frac{\sqrt{2}q}{\pi\epsilon_0 L}$

(۳) $\frac{\sqrt{2}q}{4\pi\epsilon_0 L}$

(۴) $\frac{\sqrt{2}q}{2\pi\epsilon_0 L}$

۶۲- بار نقطه‌ای q در مرکز یک پوسته رسانای کره‌ای به شعاع داخلی a و شعاع خارجی b قرار دارد و پوسته حامل بار $-Q$ می‌باشد. میدان الکتریکی در خارج از پوسته و به فاصله $r > b$ از مرکز پوسته کدام است؟

(۱) $\frac{-Q+q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$

(۲) $\frac{-q-Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$

(۳) $\frac{q+Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$

(۴) $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$

۶۳- در یک مدار تک حلقه‌ای شامل مقاومت R ، القاگر L ، خازن C بار الکتریکی روی صفحات خازن در لحظه t ($q(t)$) در کدام رابطه صدق می‌کند؟

(۱) $\frac{1}{C} \frac{d^2q}{dt^2} + R \frac{dq}{dt} + \frac{q}{L} = 0$

(۲) $L \frac{d^2q}{dt^2} + C \frac{dq}{dt} + \frac{q}{R} = 0$

(۳) $L \frac{d^2q}{dt^2} + R \frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = 0$

(۴) $L \frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{R} \frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = 0$

۶۴- برای یک ماده مغناطیسی، در صورتی که μ تراوایی مغناطیسی باشد و μ_0 فقط به میزان بسیار کمی بزرگتر از μ_0 باشد این ماده است.

(۱) پاد فرومغناطیس

(۲) پارا مغناطیس

(۳) دیا مغناطیس

(۴) فرو مغناطیس

۶۵- دامنه فشار یک موج صوتی با بسامد ۳ kHz که درون آب منتشر می‌شود، 900π پاسکال است. حداکثر جابه‌جایی

ذرات برای این موج صوتی چند میکرون است؟ (سرعت صوت در آب $1500 \frac{m}{s}$ فرض شود).

(۱) 10^{-2}

(۲) 10^{-4}

(۳) ۰٫۱

(۴) ۱۰

۶۶- وقتی نور از محیط (۱) با ضریب شکست نوری n_1 و طول موج λ_1 و فرکانس ν_1 به محیط (۲) با ضریب شکست

نوری n_2 و طول موج λ_2 و فرکانس ν_2 وارد می‌شود، کدام رابطه درست است؟

(۱) $\frac{\nu_1}{n_1} = \frac{\nu_2}{n_2}$

(۲) $\frac{\lambda_1}{n_1} = \frac{\lambda_2}{n_2}$

(۳) $n_1 \nu_1 = n_2 \nu_2$

(۴) $n_1 \lambda_1 = n_2 \lambda_2$

۶۷- سیالی با چگالی $2 \times 10^3 \frac{kg}{m^3}$ و ویسکوزیته مولکولی $10^{-3} \frac{kg}{m \cdot s}$ درون لوله‌ای به قطر ۲ cm با سرعت $1 \frac{cm}{s}$

جریان دارد. مقدار عدد رینولدز برای این جریان چقدر است؟

(۱) 1×10^6

(۲) 1×10^4

(۳) ۴۰۰

(۴) ۰٫۴

۶۸- آب از طریق لوله‌ای، با سرعت $8 \frac{m}{s}$ و تحت فشار ۳ اتمسفر از سطح زمین به سمت بالا پمپ می‌شود. در

صورتی که سرعت آب در ارتفاع ۱۰ متری برابر $2 \frac{m}{s}$ باشد، فشار آب در این ارتفاع چند اتمسفر خواهد بود؟

(یک اتمسفر = 10^5 پاسکال؛ $g = 10 \frac{N}{kg}$ و چگالی آب $1000 \frac{kg}{m^3}$ در نظر گرفته شود).

(۱) $2/3$

(۲) $3/3$

(۳) $1/7$

(۴) ۲

۶۹- دمای دو مول از گاز کامل دو اتمی در یک تحول آدیاباتیکی از T_1 به T_2 می‌رسد کار انجام شده در این تحول کدام است؟

(۱) $\frac{3}{2}R(T_2 - T_1)$

(۲) $\Delta R(T_2 - T_1)$

(۳) $\frac{5}{2}R(T_2 - T_1)$

(۴) $3R(T_2 - T_1)$

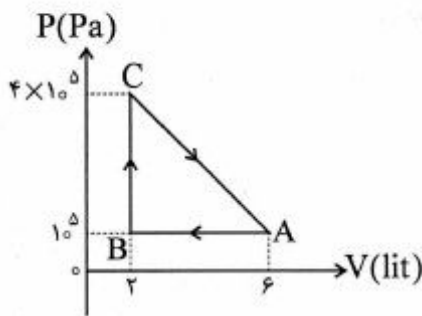
۷۰- یک گاز کامل تک اتمی، چرخه‌ای مطابق شکل طی می‌کند و 700 J بر روی محیط کار انجام می‌دهد. حرارت مبادله شده توسط گاز در مسیر CA بر حسب ژول کدام است؟

(۱) ۶۰۰

(۲) ۸۰۰

(۳) -۳۰۰

(۴) -۱۲۰۰



زمین‌شناسی:

۷۱- «ژئولیت» ها در کدام مورد، مصرف بیشتری دارند؟

(۲) سایش فلزات

(۱) نرم کردن آب

(۴) تنظیم فرکانس امواج رادیویی

(۳) بالا بردن نقطه ذوب

۷۲- کدام نوع آزیست، ساختار مناسب‌تری برای تهیه الیاف نساجی دارد؟

(۲) آمفیبولی

(۱) اکتینولیت

(۴) ترمولیت

(۳) کریزوتیل

۷۳- کدام مورد به ترتیب برای میزان pH آب باران و باران‌هایی که معمولاً اسیدی در نظر می‌گیرند، درست‌تر است؟

(۲) ۷ و ۶

(۱) ۵ و ۴

(۴) ۶ و ۵

(۳) ۵ و ۴

۷۴- در واکنش هسته‌ای، پتاسیم - آرگون، محصول رادیوژنیک را کدام مورد یا موارد همراهی می‌کند؟

(۴) ذره آلفا و نترژی

(۳) ذره بتا و نترژی

(۲) ذره آلفا

(۱) نترژی

۷۵- در یک عکس هوایی، شبکه زهکشی آب‌های سطحی (مطابق شکل) مشاهده می‌شود. به احتمال زیاد، این منطقه

با کدام نوع سنگ پوشیده شده است؟

(۱) سنگ‌های آهکی مستقر در دشتهای سیلابی جوان

(۲) سنگ‌های آذرین به استثنای گدازه‌های آتشفشانی

(۳) سنگ‌های دگرگونی به ویژه سنگ‌های دارای شیستوزیته

(۴) سنگ‌های رسوبی به استثنای سنگ‌های آهکی



- ۷۶- از هوازدگی کدام سنگ، خاک مرغوب‌تری حاصل می‌شود؟
 (۱) آرکوز (۲) آندزیت (۳) کوارتزیت (۴) فلینت
- ۷۷- معمولاً، نفت در کدام سنگ‌ها، ذخیره می‌شود؟
 (۱) انیدریت و سنگ گچ (۲) گنبد‌های نمکی و ماسه‌سنگ
 (۳) شیست و انیدریت (۴) ماسه‌سنگ و سنگ آهک
- ۷۸- نقشه‌ای از تهران و حومه در سیستم U.T.M بین مدارهای ۳۵ و ۳۶ درجه در ابعاد ۵۵/۵ سانتی‌متر رسم شده است. مقیاس نقشه کدام است؟
 (۱) $\frac{1}{50,000}$ (۲) $\frac{1}{100,000}$
 (۳) $\frac{1}{200,000}$ (۴) $\frac{1}{500,000}$
- ۷۹- Sapropelite، چیست؟
 (۱) نوعی زغال سنگ (۲) پوشش سنگ بستر
 (۳) لجن‌های زیستی دریاچه‌ای (۴) کانه آهن نخودی
- ۸۰- کدام مورد، سبب ایجاد «زمین لرزه القایی» می‌شود؟
 (۱) ریزش سقف غارها و معادن (۲) آبگیری دریاچه پشت سدها
 (۳) برخورد شهاب‌سنگ‌ها به زمین (۴) رها شدن انرژی به هنگام آتشفشانی
- ۸۱- کدام سنگ، تفاوت عمده‌ای با بقیه دارد؟
 (۱) اسپارایت (۲) پورسلانیت
 (۳) ژاسپ (۴) فلینت
- ۸۲- علت نامتقارن بودن خطوط میدان مغناطیسی زمین کدام است؟
 (۱) کج بودن محور چرخش زمین (۲) تغییر فاصله زمین تا خورشید
 (۳) بادهای خورشیدی (۴) سرگردانی قطب‌های مغناطیسی زمین
- ۸۳- عبارت: «سنگی، آواری با ترکیب شیل یا گلسنگ ولی سخت‌تر از آن‌ها و بدون خاصیت تورق» بیانگر کدام سنگ است؟
 (۱) آرنایت (۲) آرژیلیت (۳) گریواک (۴) رادیولاریت
- ۸۴- در کدام سنگ‌ها، مشابهت کانی‌شناسی بیشتر است؟
 (۱) ریولیت و دیوریت (۲) تراکیت و ریولیت
 (۳) دیوریت و سینیت (۴) سینیت و تراکیت
- ۸۵- کدام عامل، سبب چسبندگی ذرات منفصل، در توف‌ها می‌شود؟
 (۱) فشار (۲) گرما
 (۳) تبخیر (۴) تبلور مجدد
- ۸۶- تشکیل کدام کانی، با آزادسازی یون کلسیم همراه است؟
 (۱) آراگونیت (۲) تراورتن (۳) دولومیت (۴) چاک
- ۸۷- اصطلاح "Yardang" را برای کدام یک به کار می‌برند؟
 (۱) شیارهای عمیق در رسوبات نرم (۲) دره‌های قائم در سنگ‌های سخت
 (۳) شیارهای افقی در رسوبات نرم (۴) تیغه‌های بین باد کند

۸۸- امواج p حاصل از یک زلزله، هنگام ورود به کدام لایه زمین سرعت بیشتری دارد؟

- (۱) قسمت داخلی هسته
(۲) قسمت بیرونی هسته
(۳) گوشته فوقانی
(۴) سست کره

۸۹- برای تشکیل گسل زیر، کوچک‌ترین تنش ایجاد شده در کدام جهت عمل کرده است؟



- (۱) موازی سطح زمین از چپ به راست
(۲) موازی سطح زمین از راست به چپ
(۳) موازی سطح گسل از چپ به راست
(۴) قائم به سطح زمین از بالا به پایین

۹۰- کدام درزها معمولاً بر اثر تنش‌های ایجادکننده گسل‌ها در سنگ، به وجود می‌آیند؟

- (۱) برشی
(۲) کششی
(۳) صفحه‌ای
(۴) رهایی

۹۱- در کدام منطقه، زمین لرزه‌ها، کانون عمیق‌تری دارند؟

- (۱) محدوده برخورد ورقه‌های قاره‌ای با یکدیگر
(۲) در امتداد، حاشیه دو ورقه دورشونده اقیانوسی
(۳) فرورانش ورقه اقیانوسی به زیر ورقه قاره‌ای
(۴) گسل‌های امتداد لغز موازی با حاشیه ورقه‌های مجاور
۹۲- آزمایش‌های گرانی‌سنجی، وجود یک ناهنجاری گرانشی منفی را در محل دراز گودال‌های اقیانوسی تأیید می‌کند.

کدام مورد می‌تواند این پدیده را توجیه کند؟

- (۱) در این محل‌ها نیروهایی پوسته زمین را به سمت پایین می‌کشند.
(۲) رسوبات آواری حمل شده از قاره‌ها به این محل‌ها نمی‌رسند.
(۳) ضخامت پوسته در این مناطق به علت کشیده شدن، نازک شده است.
(۴) فرورانش سبب قرار گرفتن دو لایه پوسته اقیانوسی بر روی هم شده است.

۹۳- کدام تغییر بافت در یک سنگ آذرین محتمل‌تر است؟

- (۱) آفنائیک به فانریتیک
(۲) حفره‌ای به بادامکی
(۳) بادامکی به شیشه‌ای
(۴) شیشه‌ای به پورفیری

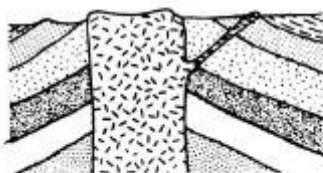
۹۴- در دو طرف کدام انفصال‌ها، حالت ماده، تغییر می‌کند؟

- (۱) کنراد و گوتنبرگ
(۲) لمان و کنراد
(۳) موهو و کنراد
(۴) گوتنبرگ و لمان

۹۵- کدام نظریه درباره خاصیت مغناطیسی زمین، پس از مورد تأیید قرار گرفتن نظریه جابه‌جایی قاره‌ها، مردود شناخته شد؟

- (۱) سرگردانی قطب‌ها
(۲) مغناطیس پس‌ماند
(۳) وارونگی مغناطیسی
(۴) دیناموی خود القای زمین

۹۶- در شکل زیر، نام ساختار اصلی آذرین، کدام است؟

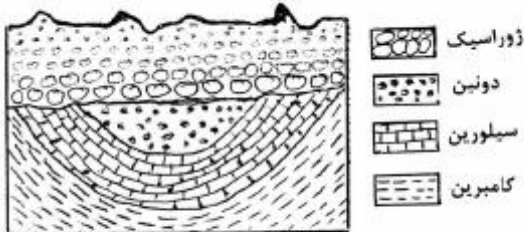


- (۱) Dike
(۲) Stock
(۳) Sill
(۴) Lopolith

۹۷- در یک مجموعه افیولیتی، قسمت زیرین سنگ‌های رسوبی معمولاً با کدام سنگ در تماس است؟

- (۱) گابروی توده‌ای
(۲) دایک‌های بازالتی
(۳) بازالت بالشی
(۴) دیوریت صفحه‌ای

۹۸- در شکل زیر، چند ناپیوستگی مشاهده می‌شود؟



- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

۹۹- دو عضو انتهایی فراوان‌ترین سری محلول‌های جامد تشکیل‌دهنده سنگ‌ها را، کدام کانی‌ها، تشکیل می‌دهند؟

- (۱) ارتوز و میکروکلین
(۲) اوزیت و آنستاتیت
(۳) فرسترت و فایالیت
(۴) آلپیت و آنورتیت

۱۰۰- حاصل تأثیر عوامل دگرگون‌ساز بر روی «کیانیت» به وجود آمدن «سیلیمانیت» است. سیلیمانیت نسبت به کیانیت با کاهش کدام مورد مواجه می‌شود؟

- (۱) آب تبلور
(۲) نظم اتمی
(۳) آنترپیتی
(۴) $\frac{O}{Si}$

ریاضی فیزیک تخصصی:

۱۰۱- اگر $a_1 = 1$ و $a_2 = 2$ و به ازای $n > 1$ ، $a_{n+1} = \sqrt{a_n \times a_{n-1}}$ ، آنگاه مقدار $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n$ کدام است؟

- (۱) $\sqrt{3}$
(۲) $\sqrt[3]{4}$
(۳) $\sqrt[3]{3}$
(۴) موجود نیست.

۱۰۲- اگر $f(x) = 4x - \cos x$ ، آنگاه $(f^{-1})''(2\pi)$ کدام است؟

- (۱) ۰
(۲) $\frac{1}{5}$
(۳) ۱
(۴) ۴

۱۰۳- تابع $f(x) = x^{\frac{1}{x}}$ مقدار ماکزیمم خود را بر بازه $(0, +\infty)$ در کدام نقطه اختیار می‌کند؟

(۱) $x = \frac{1}{e}$

(۲) $x = 1$

(۳) $x = e$

(۴) تابع f بر بازه $(0, \infty)$ ماکزیمم ندارد.

۱۰۴- اگر $f(0) = 1$ و $f'(x) = 1 + (f(x))^{10}$ ، آنگاه ضریب x^2 در بسط ماکلورن تابع f کدام است؟

(۱) ۰

(۲) ۵

(۳) ۱۰

(۴) ۲۰

۱۰۵- اگر $f(x) = \int_1^x \frac{\ln t}{1+t} dt$ ($x > 0$)، آنگاه $f(x) + f(\frac{1}{x})$ کدام است؟

(۱) $\frac{1}{2} \ln^2 x$

(۲) $\ln(2-x) + \ln x$

(۳) $\frac{1}{2} \ln x^2$

(۴) $\frac{\ln x}{\ln(x+1)}$

۱۰۶- سطح حاصل از دوران منحنی $9y^2 = x(3-x)^2$ بر بازه $[0, 3]$ حول محور X کدام است؟

(۱) 2π

(۲) 3π

(۳) 4π

(۴) 6π

۱۰۷- شیب خط مماس بر منحنی C به معادله $r = 2\theta - 2\sin\theta$ در نقطه متناظر با $\theta = \frac{\pi}{3}$ کدام است؟

$$\frac{\pi - \sqrt{3}}{\Delta + \pi\sqrt{3}} \quad (1)$$

$$\frac{\pi - \sqrt{3}}{\Delta - \pi\sqrt{3}} \quad (2)$$

$$\frac{\pi + \sqrt{3}}{\pi - \sqrt{3}} \quad (3)$$

$$\frac{\pi + \sqrt{3}}{\Delta - \pi\sqrt{3}} \quad (4)$$

۱۰۸- حجم چهار وجهی محصور به صفحات مختصات و یک صفحه مماس بر رویه $xyz = 8$ کدام است؟

$$9 \quad (1)$$

$$18 \quad (2)$$

$$36 \quad (3)$$

$$72 \quad (4)$$

۱۰۹- مقدار انتگرال سطح $\iint_S yz \, d\sigma$ کدام است؟ S قسمتی از صفحه به معادله $z = y + 3$ است که در داخل استوانه به

معادله $x^2 + y^2 = 1$ قرار دارد.

$$\sqrt{2}\pi \quad (1)$$

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

$$\frac{\sqrt{2}}{3}\pi \quad (3)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{4}\pi \quad (4)$$

۱۱۰- کار انجام شده توسط یک نقطه متحرک که تحت نیروی $\vec{F} = 3xy\vec{i} - 5z\vec{j} + 10x\vec{k}$ در طول منحنی به معادلات

پارامتری $x = t^2 + 1$, $y = 2t^2$, $z = t^3$ به حرکت در می‌آید و از نقطه متناظر با $t = 0$ به نقطه متناظر با $t = 3$

تغییر مکان می‌دهد، کدام است؟

$$2277 \quad (1)$$

$$2457 \quad (2)$$

$$2602 \quad (3)$$

$$3030 \quad (4)$$

۱۱۱- ذره‌ای به جرم m تحت تأثیر پتانسیل $V(x) = -ax^2 + bx^4$ در یک بعد حرکت می‌کند که a و b ثابت‌های مثبت‌اند، بسامد زاویه‌ای ذره در نوسانات کوچک حول نقطه تعادل پایدار کدام است؟

$$\sqrt{\frac{2a}{m}} \quad (۱)$$

$$2\sqrt{\frac{a}{m}} \quad (۲)$$

$$2\sqrt{\frac{a^2}{mb}} \quad (۳)$$

$$\sqrt{\frac{2a^2}{mb}} \quad (۴)$$

۱۱۲- در اختر فیزیک با تقریب خوبی مجموع تکانه زاویه‌ای زمین و ماه را ثابت فرض می‌کنند. چون گرانش ماه باعث جزر و مد نسبتاً بزرگ در آب‌های اقیانوس‌های روی سطح زمین می‌گردد، لذا تکانه زاویه‌ای و تندی دوران زمین به‌دور خودش به‌تدریج و به آرامی در حال کاهش است و تکانه زاویه‌ای ماه در حال افزایش می‌باشد. از این موضوع چه نتیجه‌ای حاصل می‌شود؟

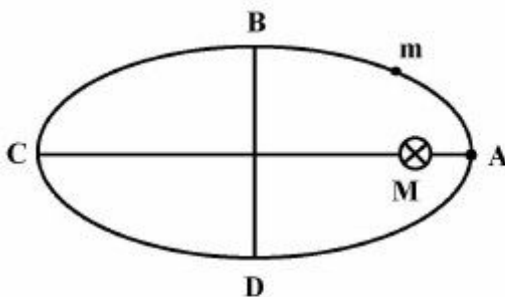
(۱) ماه به‌تدریج و به آرامی در حال دورتر شدن از زمین است.

(۲) ماه به‌تدریج و به آرامی در حال نزدیک‌تر شدن به زمین است.

(۳) این موضوع بر روی فاصله ماه از زمین هیچ اثری ندارد و این فاصله تغییری نمی‌کند.

(۴) فاصله ماه تا زمین در مدت مد افزایش و در مدت مد کاهش می‌یابد.

۱۱۳- سیاره‌ای با جرم m روی مسیر بسته بیضی شکل با قطر بزرگ $2a$ به‌دور ستاره‌ای با جرم M حرکت مقید دارد. انرژی مکانیکی سیاره و تندی حرکت خطی آن در نقطه B کدامند؟ ($M \gg m$)



$$\sqrt{\frac{2GM}{a}} \quad \text{و} \quad -\frac{GMm}{a} \quad (۱)$$

$$\sqrt{\frac{GM}{a}} \quad \text{و} \quad -\frac{GMm}{a} \quad (۲)$$

$$\sqrt{\frac{2GM}{a}} \quad \text{و} \quad -\frac{GMm}{2a} \quad (۳)$$

$$\sqrt{\frac{GM}{a}} \quad \text{و} \quad -\frac{GMm}{2a} \quad (۴)$$

- ۱۱۴- حمام روغنی باعث می‌شود تا حرکت افقی پیستونی با شتاب $a = -kv$ کند شود. سرعت پیستون در جایی که x و t صفر هستند برابر v_0 است. مکان آن در لحظه دلخواه $t > 0$ کدام است؟

$$v_0 e^{-kt} \quad (1)$$

$$\frac{v_0 t}{1 + e^{kt}} \quad (2)$$

$$\frac{v_0}{k} (1 - e^{-kt}) \quad (3)$$

$$\frac{v_0}{k} (1 - e^{kt}) \quad (4)$$

- ۱۱۵- یک پوسته استوانه‌ای بسیار بلند به شعاع داخلی a و شعاع خارجی b دارای چگالی جرمی یکنواخت ρ است. اندازه میدان گرانشی در ناحیه $a < r < b$ کدام است؟ r فاصله یک نقطه از محور استوانه است.

$$g = 2\pi G\rho \frac{(r^2 - a^2)}{r} \quad (1)$$

$$g = 2\pi G\rho \frac{(b-r)(a+r)}{r} \quad (2)$$

$$g = 2\pi G\rho \frac{(r+b)(r+a)}{r} \quad (3)$$

$$g = 2\pi G\rho \frac{(b-r)(r-a)}{r} \quad (4)$$

- ۱۱۶- در داخل یک کره چگالی جرمی بار به صورت $\rho = \alpha r$ با فاصله از مرکز کره تغییر می‌کند که $\alpha = \frac{G}{m^2}$ و r برحسب متر است. اندازه بردار جابه‌جایی D در نقاط داخل کره کدام است؟

$$\frac{9}{5} r^2 \quad (1)$$

$$\frac{6}{5} r^2 \quad (2)$$

$$\frac{5}{4} r^2 \quad (3)$$

$$\frac{7}{5} r^2 \quad (4)$$

- ۱۱۷- ناحیه داخل و خارج پوسته کروی رسانا به شعاع a دارای پتانسیل الکتریکی $V(r) = \begin{cases} V_0 & r \leq a \\ \frac{V_0 a}{r} & r > a \end{cases}$ است. مرکز کره بر مبدأ مختصات منطبق است. انرژی الکتریکی وابسته به این پتانسیل کدام است؟

$$\epsilon_0 \pi V_0^2 a \quad (1)$$

$$2\epsilon_0 \pi V_0^2 a \quad (2)$$

$$3 \frac{\epsilon_0}{4} \pi V_0^2 a \quad (3)$$

$$4\epsilon_0 \pi V_0^2 a \quad (4)$$

۱۱۸- میدان مغناطیسی زمین را مانند میدان ناشی از یک دو قطبی مغناطیسی به گشتاور دو قطبی $\vec{m} = m\hat{k}$ در نظر بگیرید. اندازه میدان مغناطیسی در نقطه‌ای از سطح زمین (به شعاع R) که با صفحه استوا زاویه θ می‌سازد، چقدر است؟

$$\frac{\mu_0 m}{4\pi R^3} \sqrt{1 - 3 \cos^2 \theta} \quad (۱)$$

$$\frac{\mu_0 m}{4\pi R^3} \sqrt{1 + 3 \sin^2 \theta} \quad (۲)$$

$$\frac{\mu_0 m}{4\pi R^3} \sqrt{1 + 3 \sin^2 \theta} \quad (۳)$$

$$\frac{\mu_0 m}{4\pi R^3} \sqrt{1 - 3 \cos^2 \theta} \quad (۴)$$

۱۱۹- یک آهنربای کروی شکل به شعاع a با مغناطش ثابت $\vec{M} = M\hat{k}$ مفروض است. پتانسیل مغناطیسی نرده‌ای در ناحیه خارج از آهنربا در مختصات کروی $\phi^*(r, \theta) = \frac{M}{3} \frac{a^3}{r^2} \cos \theta$ است. میدان مغناطیسی در نقاط داخل آهنربا کدام است؟

$$\vec{B} = -\frac{1}{3} \mu_0 \vec{M} \quad (۱)$$

$$\vec{B} = \frac{1}{3} \mu_0 \vec{M} \quad (۲)$$

$$\vec{B} = -\frac{2}{3} \mu_0 \vec{M} \quad (۳)$$

$$\vec{B} = \frac{2}{3} \mu_0 \vec{M} \quad (۴)$$

۱۲۰- در ناحیه‌ای از فضا و در مختصات استوانه‌ای، پتانسیل برداری مغناطیسی به شکل $\vec{A}(\rho, t) = \frac{1}{\rho} A_0 \rho^2 \sin(\omega t) \hat{k}$ است که ρ فاصله یک نقطه تا محور z و t مختصه زمان است. میدان مغناطیسی \vec{B} در این ناحیه کدام است؟

$$-\frac{A_0 \rho}{2} \cos(\omega t) \hat{r} \quad (۱)$$

$$\frac{A_0 \rho}{2} \sin(\omega t) \hat{\theta} \quad (۲)$$

$$-A_0 \rho \sin(\omega t) \hat{\phi} \quad (۳)$$

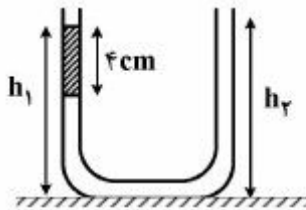
$$A_0 \rho \sin(\omega t) \hat{\phi} \quad (۴)$$

ترمودینامیک پایه:

۱۲۱- یک لوله U شکل که دو طرفش کاملاً یکسان است ابتدا شامل مقداری آب (با چگالی $\frac{gr}{cm^3}$) است. ارتفاع آب

در هر لوله از ته هر بازو 20 سانتی متر است. سپس یک مایع با چگالی $\frac{gr}{cm^3}$ به یکی از بازوها اضافه می شود،

ارتفاع ستون مایع 4 سانتی متر است (مطابق شکل) نسبت $\frac{h_2}{h_1}$ کدام است؟



- (۱) $\frac{13}{9}$
(۲) 2
(۳) 3
(۴) $\frac{14}{3}$

۱۲۲- سیمی از تنگستن که به عنوان سیم بخاری از آن استفاده می شود درون استوانه ای از سرامیک قرار داده شده

است. قطر سیم $5 \times 10^{-4} m$ و قطر خارجی استوانه سرامیکی $0.128 m$ می باشد. دمای سیم هنگامی که در حالت روشن قرار داشته باشد $1520^\circ C$ و دمای سطح خارجی استوانه سرامیکی $20^\circ C$ است. سیم تنگستنی دارای

ظرفیت تولید حرارتی $3 \frac{kw}{m}$ می باشد. ضریب هدایت حرارتی سرامیک تقریباً چند $\frac{w}{m.k}$ است؟ $\ln 2 \approx 0.7$

- (۱) 1.76
(۲) 5.6
(۳) 81.5
(۴) 256

۱۲۳- یک گاز ایده آل در یک ظرف بسته با حجم ثابت دارای دمای متوسط 27 درجه سانتی گراد است، اگر دمای آن به

327 درجه سانتی گراد افزایش یابد، سرعت میانگین مولکولی گاز تقریباً چند برابر می شود؟

- (۱) 12
(۲) $3/5$
(۳) 2
(۴) $1/4$

۱۲۴- انرژی جنبشی انتقالی هر مولکول از گاز ایده آل در دمای معین T در یک طرف سه بعدی کدام است؟ p ثابت جهانی

گازها و k_B ثابت بولترمن است.

- (۱) $\frac{3}{2}RT$
(۲) $\frac{3}{2}k_B T$
(۳) $3k_B T$
(۴) $3RT$

۱۲۵- یک بالن کروی با قطر ۱۰ m که از هلیوم پر شده است، در محیطی با دمای 27°C و فشار 100 kPa قرار دارد. جرم هلیوم موجود در بالن با فرض کامل بودن این گاز تقریباً چند کیلوگرم است؟ مقدار ثابت گازها برای هلیوم $21.08\text{ kJ kg}^{-1}\text{K}^{-1}$ است.

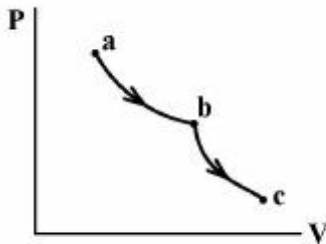
(۱) ۸۳٫۹

(۲) ۸۷٫۵

(۳) ۳۳۵٫۶

(۴) ۹۶۹

۱۲۶- در نمودار P-V زیر، گاز کاملی در مسیر هم‌دمای ab به اندازه ۵ ژول و در مسیر بی‌درو bc به اندازه ۴ ژول کار انجام می‌دهد. انرژی داخلی گاز در نقطه C در مقایسه با نقطه a چگونه است؟



(۱) ۱ ژول بیشتر است.

(۲) ۴ ژول بیشتر است.

(۳) ۴ ژول کمتر است.

(۴) ۹ ژول کمتر است.

۱۲۷- یک دستگاه سیلندر پیستون حاوی 0.1 m^3 هوا در فشار 400 kPa و دمای 47°C می‌باشد. به سیستم مقدار 40 kJ حرارت داده می‌شود و هوا در دمای ثابت منبسط می‌گردد. کار انجام یافته توسط سیستم در طی این

فرایند چند کیلوژول است؟ هوا را گاز کامل در نظر بگیرید و $R = 0.29 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.K}}$

(۱) -۵۶

(۲) -۴۰

(۳) ۴۰

(۴) ۵۶

۱۲۸- اگر گازی در دمای اولیه 27°C درجه سانتی‌گراد، به‌طور هم‌فشار به اندازه ۳ درجه سانتی‌گراد گرم‌تر شود، چگالی جرمی آن حدود چند درصد تغییر خواهد کرد؟

(۱) ۰٫۵

(۲) ۱

(۳) ۵٫۵

(۴) ۱۱

۱۲۹- دو حباب شیشه‌ای حاوی هوا که حجم یکی سه برابر حجم دیگری است توسط یک لوله موئین که حجم آن قابل صرف‌نظر کردن است به یکدیگر متصل شده‌اند و دمای اولیه آن‌ها یکسان است. دمای هوای حباب بزرگتر چقدر باید افزایش یابد تا فشار مجموعه دو برابر شود؟ (از رسانش گرما از طریق هوای داخل لوله موئین چشم‌پوشی شود.)

(۱) ۱٫۵

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۶

۱۳۰- فشار بر روی ۳ kg مس به طور برگشت پذیر و هم‌دما در دمای 27°C از مقدار ۱ atm تا ۷ atm افزایش داده می‌شود. کار انجام شده توسط سیستم در این تحول تقریباً چند ژول است؟ برای مس چگالی $9 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$ ضریب انبساط حجمی $3 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ ، تراکم پذیری هم‌دما $7 \times 10^{-12} \text{ Pa}^{-1}$ و گرمای ویژه $0.25 \frac{\text{kJ}}{\text{kgK}}$ در نظر گرفته شود.

(۱) 7×10^{-5}

(۲) 5.6×10^{-4}

(۳) ۳۰۰

(۴) ۲۴۰۰

۱۳۱- در تحول بیان شده در سوال ۱۳۰ مقدار حرارت مبادله شده توسط سیستم تقریباً چند ژول است؟

(۱) 5.6×10^{-7}

(۲) 1.6×10^{-1}

(۳) -۱۴/۴

(۴) -۱/۸

۱۳۲- طی یک انبساط بی‌درروی ایستاوار گاز آرمانی تک اتمی از فشار و حجم اولیه به ترتیب 10^6 Pa و 10^{-3} m^3 به فشار و حجم نهایی $2 \times 10^5 \text{ Pa}$ و $3/16 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ می‌رسد. در این تحول چند ژول کار توسط این گاز انجام می‌شود؟

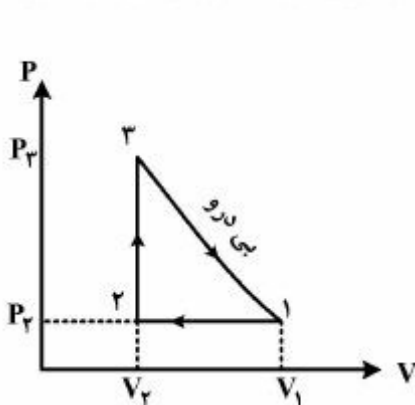
(۱) ۹۲۰

(۲) ۲۶۲

(۳) -۲۶۲

(۴) -۹۲۰

۱۳۳- شکل زیر یک چرخه فرضی را برای ماشین گاز آرمانی نشان می‌دهد. با فرض ظرفیت‌های گرمایی ثابت، بازده گرمایی ماشین کدام است؟ (ضریب آمیخته گاز و $\frac{V_1}{V_2} = 2$ است.)



(۱) $1 - \frac{2}{2\gamma - 1}$

(۲) $1 - \frac{\gamma}{2\gamma - 1}$

(۳) $1 - \frac{\gamma - 1}{2\gamma}$

(۴) $1 - \frac{\gamma}{2}$

۱۳۴- با توجه به رابطه $H = U + PV$ ، شیب منحنی آنتالپی بر حسب فشار برای یک فرایند برگشت پذیر بی‌درو چگونه است؟

(۲) همواره منفی

(۱) همواره مثبت

(۴) بسته به شرایط مثبت یا منفی

(۳) همواره صفر

۱۳۵- فشار یک گاز ایدآل برحسب حجم مولی آن از رابطه $P = P_0 - CV^2$ تبعیت می‌کند، که در آن P_0 و C ضرایب ثابتی هستند. بیشینه دمای قابل حصول این گاز کدام است؟

$$\frac{2P_0^3}{R\sqrt{C}} \quad (1)$$

$$\frac{2P_0^2\sqrt{C}}{3R} \quad (2)$$

$$\frac{2P_0\sqrt{P_0}}{RC} \quad (3)$$

$$\frac{2P_0}{3R}\sqrt{\frac{P_0}{3C}} \quad (4)$$

۱۳۶- معادله حالت یک گاز واندروالس به صورت $(P + \frac{a}{v^2})(v - b) = RT$ است. اگر C_v گرمای ویژه در حجم ثابت آن فقط تابعی از دما باشد، معادله فرایند بی‌درو این گاز کدام است؟

$$TV^{RC_v} = \text{const.} \quad (1)$$

$$PV^\gamma = \text{const.} \quad (2)$$

$$T(v - b)^{R/C_v} = \text{const.} \quad (3)$$

$$P(v - b)^{RC_v} = \text{const.} \quad (4)$$

۱۳۷- در آبخاری در هر ثانیه 6000 m^3 آب از فاصله عمودی 50 m آن سقوط می‌کند و تمام انرژی آن تبدیل به انرژی گرانشی می‌شود، آهنگ افزایش آنتروپی در اثر سقوط آب چند $\frac{W}{k}$ است؟ دمای محیط 27°C است.

$$10^4 \quad (1)$$

$$10^5 \quad (2)$$

$$10^6 \quad (3)$$

$$10^7 \quad (4)$$

۱۳۸- بخار آب با آنتالپی مخصوص $h_g = 3500 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ و شدت جریان جرمی $m = 3 \frac{\text{kg}}{\text{min}}$ وارد یک توربین آدیاباتیک

می‌شود و با آنتالپی $h_e = 2500 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ از آن خارج می‌گردد. اگر از تغییر انرژی‌های جنبشی و پتانسیل چشم‌پوشی

شود، توان خروجی توربین چند کیلووات است؟

$$50 \quad (1)$$

$$300 \quad (2)$$

$$3000 \quad (3)$$

$$18000 \quad (4)$$

۱۳۹- بخار اشباع، بخاری است که با دریافت حرارت

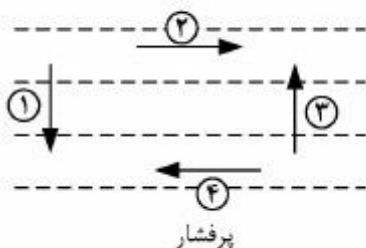
- (۱) تغییر فاز می‌دهد.
(۲) دمای آن کاهش می‌یابد.
(۳) دمای آن افزایش می‌یابد.
(۴) دمای آن ثابت می‌ماند.

۱۴۰- مولکول‌های تک اتمی گاز کامل می‌توانند با احتمال یکسان، تنها دو تراز انرژی $E_1 = E$ و $E_2 = -E$ را اشغال کنند. انرژی میانگین مولکول کدام است؟

- (۱) صفر
(۲) $-E \tanh(\beta E)$
(۳) $2E$
(۴) $E \tanh(\beta E)$

هواشناسی:

۱۴۱- کدام پیکان، جهت بردار نیروی گرادیان فشار را نشان می‌دهد؟ (خطوط خط چین بیانگر خطوط هم‌فشار هستند).



- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

۱۴۲- اگر باد زمین‌گرد در تراز 850 mb جنوبی باشد و در تراز 700 mb غربی باشد. در مورد فرارفت دما می‌توان نتیجه گرفت:

- (۱) فرارفت سرد رخ می‌دهد.
(۲) فرارفت گرم رخ می‌دهد.
(۳) هیچ فرارفتی وجود ندارد.
(۴) اطلاعات مسئله برای تعیین فرارفت دما کافی نیست.
۱۴۳- رابطه باد گرمایی از کدام یک از روابط توازن به دست می‌آید؟

- (۱) زمین‌گرد و معادله توازن هیدرواستاتیک
(۲) معادله تاوایی و توازن باد زمین‌گرد
(۳) معادله تاوایی و توازن هیدرواستاتیک
(۴) معادله پیوستگی و توازن باد زمین‌گرد

۱۴۴- در کدام یک از شرایط زیر تقریب زمین‌گرد تقریب مناسبی برای باد افقی و واقعی است؟

- (۱) در لایه مرزی و در حضور اصطکاک
(۲) در مناطقی که شعاع انحناء هم‌فشارها بزرگ باشد.
(۳) برای حرکاتی که عدد راسبی کوچک نباشد.
(۴) در مناطق حاره‌ای که پارامتر کوریولیس کوچک است.

۱۴۵- همه گزینه‌های زیر درباره جو فشارورد صحیح‌اند، به جز:

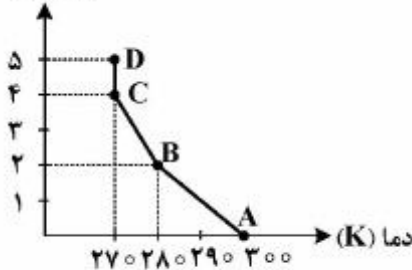
- (۱) در جو فشارورد چگالی فقط تابعی از فشار است. (۲) در جو فشارورد گردش مطلق پایستار است.
(۳) در جو فشارورد باد زمین‌گرد با ارتفاع تغییر می‌کند. (۴) در جو فشارورد باد گرمایی وجود ندارد.

۱۴۶- بادگردایان، توازن میان کدام یک از نیروهای زیر است؟

- (۱) گردادیان فشار - مرکز گریز - کوریولیس
(۲) گرانش - گردادیان فشار - کوریولیس
(۳) اصطکاک - گردادیان فشار - مرکز گریز
(۴) گرانش - مرکز گریز - گردادیان فشار

۱۴۷- با توجه به نمایه قائم دما در شکل زیر، پایداری لایه‌های AB, BC و CD (بدون تشکیل ابر) به ترتیب:

ارتفاع (km)



- (۱) لایه AB و BC خنثی و لایه CD پایدار است.
(۲) لایه AB و BC پایدار و لایه CD خنثی است.
(۳) لایه AB و BC ناپایدار و لایه CD خنثی است.
(۴) لایه AB خنثی و لایه BC و CD پایدار هستند.

۱۴۸- بسته هوایی در عرض جغرافیایی $30^\circ N$ ، با حفظ تاوایی مطلق به سمت شمال حرکت می‌کند. اگر تاوایی نسبی

اولیه بسته هوا برابر با $5 \times 10^{-5} s^{-1}$ باشد. تاوایی نسبی آن پس از رسیدن به قطب شمال (برحسب s^{-1}) با کدام

یک برابر است؟ ($\Omega = 7.29 \times 10^{-5} s^{-1}$)

(۱) -2.3×10^{-5}

(۲) -12.3×10^{-5}

(۳) 2.3×10^{-5}

(۴) 12.3×10^{-5}

۱۴۹- فشار سطحی در مرکز یک کم‌فشار 960 hPa است و فشار سطحی با آهنگ $20 \frac{\text{hPa}}{\text{day}}$ در حال کاهش است. با فرض

اینکه مؤلفه‌های افقی و قائم باد در مرکز کم‌فشار در سطح صفر باشد و بین سطوح 960 hPa و 800 hPa همگرایی

یکسان با مقدار $\vec{V}_h \cdot \vec{V}_h = -0.2 \text{ day}$ حاکم باشد، w (سرعت قائم) در 800 hPa چقدر است؟ (بر حسب $\frac{\text{hPa}}{\text{day}}$)

(۱) -۳۲

(۲) ۵۲

(۳) -۵۲

(۴) ۳۲

۱۵۰- یک دیوباد (پیچند) با شعاع ۶۰۰ متر و سرعت مماسی $13 \frac{m}{s}$ را در نظر بگیرید. فشار در مرکز دیوباد با فرض توزان چرخ‌گرد و با فرض اینکه فشار در فاصله ۶۰۰ متری از مرکز ۱۰۰۰ mb باشد، (بر حسب hPa) چقدر

$$\text{است؟} \left(\rho = 1,2 \frac{kg}{m^3} \right)$$

- (۱) ۷۷۹,۲
(۲) ۷۹۷,۲
(۳) ۹۷۷,۲
(۴) ۹۸۷,۲

۱۵۱- فرکانس برانت - وایسالا در یک جو همدم با در نظر گرفتن دمای $25^\circ K$ به عنوان دمای ورد سپهر میانی حدوداً (بر حسب s^{-1}) چقدر است؟

- (۱) ۰,۰۲
(۲) ۰,۰۴
(۳) ۰,۲
(۴) ۰,۴

۱۵۲- بیشینه تضاد دما و رطوبت در مرز جدایی کدام دو توده هوا رخ می‌دهد؟

- (۱) CP و CT
(۲) mP و mT
(۳) CT و mT
(۴) mT و CP

۱۵۳- فرض کنید شب قبل آسمان صاف و وزش باد وجود نداشته است، ولی امشب ابرهای سطح پایین در آسمان دیده می‌شوند تحت این شرایط کمینه دما نسبت به دیشب چگونه است؟

- (۱) پایین‌تر است.
(۲) بالاتر است.
(۳) بالای یخبندان
(۴) تغییری نخواهد داشت.

۱۵۴- جوکره زمین از سطح زمین تا قله آن بر اساس دما به چندین لایه تقسیم شده است. ترتیب مرز جدایی آنها از پایین به سمت بالا کدام است؟

- (۱) پوشنا نیست - وردایست - میانایست و گرمایست
(۲) وردایست - میانایست - گرمایست و پوشنا نیست
(۳) پوشنا نیست - گرمایست - وردایست و میانایست
(۴) وردایست - پوشنا نیست - میانایست و گرمایست

۱۵۵- جبهه ساکن به صورت زیر قرار دارد، اگر جبهه شروع به حرکت به سمت شمال کند، تبدیل می‌شود به جبهه ...



- (۱) گرم
(۲) بندآبی گرم
(۳) سرد
(۴) بندآبی سرد

۱۵۶- واژه **frontogenesis** روی نقشه‌های هواشناسی به چه معناست؟

- (۱) جبهه سرد به جبهه گرم می‌رسد.
(۲) جبهه در حالت اضمحلال قرار دارد.
(۳) جبهه در حالت تقویت و یا ایجاد است.
(۴) توفان‌های تندی شدید در امتداد جبهه رخ خواهد داد.

- ۱۵۷- منطقه‌ای مناسب تشکیل یک توده هوا به کدام منطقه گفته می‌شود؟
 (۱) صاف و یکنواخت با بادهای سطحی ملایم داشته باشد.
 (۲) پر از تپه با دره‌های عمیق و بادهای سبک یا ملایم داشته باشد.
 (۳) صاف و یکنواخت با بادهای سطحی قوی داشته باشد.
 (۴) کوهستانی با دره‌های عمیق و باد سطحی قوی داشته باشد.
- ۱۵۸- در کدام سامانه جوی، باد زمین‌گرد کمی بیشتر از باد گرادیانی است؟ (در نیمکره شمالی)
 (۱) موج راسبی (۲) مرکز پرفشار (۳) جریان لختی (۴) مرکز کم‌فشار
- ۱۵۹- کدام اصل در حرکات دور نیمکره‌ای جو در ایجاد امواج بلند سیاره‌ای نقش دارد؟
 (۱) پایستگی تاوایی زمینه (سیاره‌ای) (۲) پایستگی تاوایی مطلق
 (۳) تاوایی انحنایی (۴) پایستگی تاوایی نسبی
- ۱۶۰- هنگام جابه‌جایی (حرکت) توده هوا به سوی شمال، هوا چه نوع گردشی نسبی پیدا می‌کند؟ (اندازه افقی توده هوا را ثابت بگیرید)
 (۱) منفی (۲) مثبت
 (۳) گردشی ایجاد نمی‌کند. (۴) گردشی مطلق آن مثبت می‌شود.
- ۱۶۱- کدام گاز در جو میانی، بیشترین تابش ماوراء بنفش خورشید با کوچکترین طول موج (مضرترین) را جذب می‌کند؟
 (۱) CFC (۲) N_2 (۳) O_3 (۴) O_2
- ۱۶۲- میدان باد $\vec{u} = (ay, -ax, 0)$ را در نظر بگیرید که a کمیتی کوچک و مثبت است. واگرایی میدان باد چقدر است؟
 (۱) صفر
 (۲) $-2a$
 (۳) $+2a$
 (۴) a
- ۱۶۳- کدام تقریب (یا تقریب‌ها) برای حرکات بزرگ مقیاس جو در عرض‌های میانی اغلب به کار می‌رود؟
 (۱) زمین‌گرد (۲) هیدرواستاتیک
 (۳) هیدرواستاتیک و زمین‌گرد (۴) بی‌دررو و هیدرواستاتیک
- ۱۶۴- یک دماسنج که همراه با آب در رودخانه‌ای که با سرعت میانگین $1 \frac{km}{hr}$ حرکت می‌کند، افزایش دمای $0.2 \frac{^\circ C}{hr}$ را نشان می‌دهد. دماسنج دیگری در یک نقطه ثابت در آب رودخانه کاهش دمای $0.6 \frac{^\circ C}{hr}$ را نشان می‌دهد. گرادیان دما در طول رودخانه چقدر است؟ (از اثرات دررو صرف‌نظر شود)
 (۱) $-0.4 \frac{^\circ C}{km}$
 (۲) $-0.8 \frac{^\circ C}{km}$
 (۳) $0.4 \frac{^\circ C}{km}$
 (۴) $0.8 \frac{^\circ C}{km}$

- ۱۶۵- جو خشک فوق بی دررو (سوپر آدیاباتیک) چه نوع جوی از نظر پایداری است؟
 (۱) خنثی
 (۲) ناپایدار
 (۳) پایدار
 (۴) ناپایدار مشروط
- ۱۶۶- یک جریان چرخ گرد دارای چه نوع ناوایی نسبی است؟
 (۱) صفر
 (۲) مثبت
 (۳) منفی
 (۴) مثبت یا منفی
- ۱۶۷- اثر گلخانه‌ای کدام گاز بیشتر است؟
 (۱) CO
 (۲) CO_۲
 (۳) O_۳
 (۴) CH_۳
- ۱۶۸- در همرفت سرد در جو، باد زمین‌گرد با ارتفاع چگونه تغییر می‌کند؟ (در نیمکره شمالی)
 (۱) سیکلونی
 (۲) آنتی سیکلونی
 (۳) در جهت عقرب ساعت
 (۴) تغییر چندانی ندارد.
- ۱۶۹- باد ایزولوباریک (isobaric) چه نوع بادی است؟
 (۱) زمین‌گرد
 (۲) غیرزمین‌گرد
 (۳) عمدتاً زمین‌گرد
 (۴) گرمایی
- ۱۷۰- در یک باد چرخ‌گرد (Cyclostrophic) همه نیروهای زیر دخالت دارند، به جز:
 (۱) نیروی گریز از مرکز
 (۲) نیروی کوریولیس
 (۳) نیروی گرادیان فشار
 (۴) نیروهای گریز از مرکز و اصطکاک