



محل امضا:

نام:

نام خانوادگی:

عصر پنجم شنبه

۹۶/۲/۷



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

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

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد نایپوسته داخل – سال ۱۳۹۶

مجموعه ژئوفیزیک و هواشناسی – کد ۱۲۰۲

مدت پاسخگویی: ۱۸۰ دقیقه

تعداد سوال: ۱۷۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

ردیف	نام	تعداد سوال	از شماره تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۳۰	۱
۲	رباضی	۲۰	۳۱
۳	فیزیک	۲۰	۵۱
۴	زمین‌شناسی	۳۰	۷۱
۵	رباضی فیزیک تخصصی	۲۰	۱۰۱
۶	ترمودینامیک پایه	۲۰	۱۲۱
۷	هواشناسی	۳۰	۱۴۱

این آزمون نمره منفی دارد.

تذکر مهم:

داوطلب گرامی از بین دروس ردیف ۴ و ۵ فقط یک درس و از بین دروس

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

ردیف ۶ نیز فقط یک درس به اختیار انتخاب و پاسخ دهد.

حق جاپ، تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از پردازی آزمون، برای تمامی شاغران حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با مخالفین برابر مقنوات 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 کدام است؟

$$\left(1 - \frac{\sqrt{2} - i}{2}\right)^{12}$$

(۱) $(2 + \sqrt{2})^{12}$ (۲) $(2 - \sqrt{2})^{12}$ (۳) $(2i - \sqrt{2})^{12}$ (۴) $(2 - \sqrt{2})^{12}$

-۳۲- اگر $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \frac{[\sqrt{2}] + [2\sqrt{2}] + \dots + [n\sqrt{2}]}{n^r}$ (۱) کدام است؟ a_n ، آنگاه

۱) ۰ (۱)

۲) $\frac{1}{2}$ (۲)

۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۳)

۴) $+\infty$ (۴)

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

۱) ϕ (مجموعه تپی)

۲) $(0, e^{-1})$

۳) $(0, e)$

۴) $(0, e^{-c})$

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

۱ (۱)

\sqrt{e} (۲)

e^r (۳)

$+\infty$ (۴)

- ۳۵ - اگر تابع حقیقی F دارای مشتق پیوسته باشد و $F'(2) = F'(0)$ کدام است؟
 $F(x) = \frac{1}{x} \int_2^x \left(\frac{t}{x} + F'(t)^2 \right) dt$

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

- ۳۶ - فاصله نقطه ماکسیمم نسبی نمودار تابع $f(x) = \ln(8x - x^2)$ از خط محابی آن کدام است؟

$\sqrt{2}$ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

- ۳۷ - سری مک‌لورن تابع $f(x) = x(1-x)^{-r}$ کدام است؟

$$\sum_{n=1}^{\infty} nx^n \quad (1)$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} n^r x^{n-r} \quad (2)$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} nx^{n-1} \quad (3)$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} nx^{rn} \quad (4)$$

۳۸- مقدار $\int_{\ln 2}^{\ln \pi} \sqrt{e^x - 1} dx$ 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 ناسرة $J = \int_{e^2}^{\infty} \frac{dx}{x \ln(\ln x)}$ و $I = \int_1^{\infty} \frac{dx}{xe^x + 4e^{-x}}$ کدام گزینه درست است؟

(۱) J و I همگرا هستند.

(۲) I همگرا و J واگرا است.

(۳) J همگرا و I واگرا است.

(۴) J همگرا هستند.

۴۰- دو کشتی A و B به بندری نزدیک می‌شوند. کشتی A با سرعت $\frac{km}{h}$ به غرب و کشتی B با سرعت $\frac{km}{h}$ 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 $r = \frac{1}{16} (\operatorname{tag}^2 \frac{\theta}{2} + 1)$ 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 $r = \cos^2 \left(\frac{\theta}{2} \right)$ کدام است؟

(۱) $\sqrt{2}$

(۲) $\sqrt{3}$

(۳) ۲

(۴) ۴

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

$\pi - 1$ (۱)

π (۲)

$\pi + 1$ (۳)

$\pi - 2$ (۴)

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

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

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

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

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

- ۴۵- مقدار $\iint_D (x+y)^7 e^{x-y} dx dy$ که ناحیه محصور به چهار خط $x+y=1$ و $x-y=3$ و $x+y=-1$ و $x-y=-3$ است، کدام است؟

$-\frac{13}{3}(e - e^{-1})$ (۱)

$\frac{13}{3}(e - e^{-1})$ (۲)

$-\frac{13}{3}(e + e^{-1})$ (۳)

$\frac{13}{3}(e + e^{-1})$ (۴)

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

$\frac{\partial z}{\partial u} + \frac{\partial z}{\partial v} + \frac{\partial z}{\partial w}$ آنگاه مقدار $z = f(3u - 2v - w, -v + w, 2u + 2v - 4w)$ کدام است؟

0 (۱)

$-uvw$ (۲)

1 (۳)

uvw (۴)

- 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 ب رویه‌های $z = 4 - 2x^2 - 11y^2$ و $z = 1 + x^2 + y^2$ کدام است؟

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

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

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

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

- 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؟

$$0^\circ \quad (1)$$

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

$$-\sqrt{2} \quad (3)$$

$$\pi \quad (4)$$

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

$\vec{F} = (\frac{x^5}{5} + \frac{2}{3}x^3y^2)\vec{i} + (\frac{y^5}{5} + \frac{2}{3}y^3z^2)\vec{j} + (\frac{z^5}{5} + \frac{2}{3}z^3x^2)\vec{k}$ ، بردار نکاتی قائم رو به خارج S ، مقدار $\iint_S \vec{F} \cdot d\vec{n} d\sigma$ کدام است؟

$$\frac{2\pi}{\gamma} \quad (1)$$

$$\frac{4\pi}{5} \quad (2)$$

$$\frac{4\pi}{\gamma} \quad (3)$$

$$\frac{2\pi}{5} \quad (4)$$

فیزیک:

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

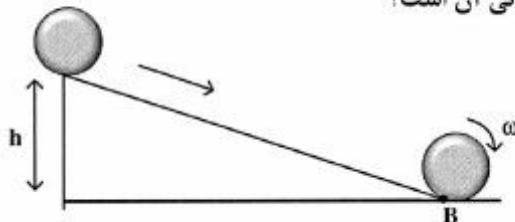
(۱) برابر ۵ برابر A است.

(۲) ۲۵ برابر B است.

(۳) ۲۵ برابر A است.

(۴) هر دو برابرنده.

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



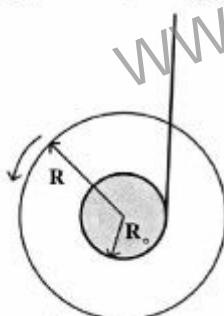
- ۱) ۱
۲) ۱/۵
۳) ۲
۴) ۲/۵

- ۵۳- فردی به یک توپ با جرم 4 kg کیلوگرم که روی سطح زمین ساکن است، با پا ضربه‌ای می‌زند. سرعت اولیه توپ ناشی از آن 5 m/s بر ثانیه و راستایش با افق زاویه 60° درجه است، اندازه ضربه وارد شده چند $\text{N}\cdot\text{s}$ است؟

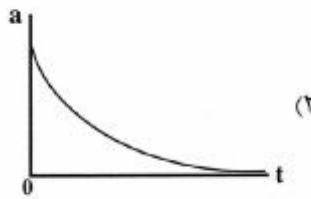
- ۱) $\frac{2}{\sqrt{3}}$
۲) $\sqrt{3}$
۳) ۲
۴) ۴

- ۵۴- یوبویی به جرم $M = 0.023\text{ kg}$ از دو قرص با شعاع $R = 0.025\text{ cm}$ به شعاع $R_o = 0.03\text{ cm}$ به هم متصل شده‌اند، تشکیل شده است. این یوبو در انتهای نخی به طول $L = 0.84\text{ m}$ با سرعت زاویه‌ای ω می‌چرخد. چند دور بر ثانیه باشد تا یوبو بتواند نخ را به دور خود بسیجد و به بالا برگردد؟ (ضخامت نخ را ناچیز بگیرید).

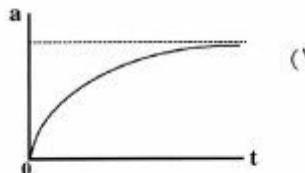
- ۱) ۳۵
۲) ۵۱
۳) ۲۲۱
۴) ۳۲۱



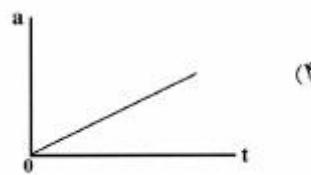
- ۵۵- توپی از حالت سکون رها می‌شود و در حین سقوط مقاومت هوا به آن اثر می‌کند. کدام نمودار شتاب آن را به صورت تابعی از زمان به بهترین شکل نشان می‌دهد؟



(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

-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.

$$\text{ثابت نیروی فنر چند } \frac{N}{m} \text{ است؟}$$

(۱) ۶

(۲) ۸/۶۴

(۳) ۱۰/۶۷

(۴) ۲۴

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

بر صفحه سیم پیچ قرار دارد، کدام است؟

(۱) صفر است.

(۲) با مساحت سیم پیچ متناسب است.

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

(۴) با تعداد دورهای سیم پیچ 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 $\frac{-3}{m}$ وارد می‌شود (برحسب نیوتن) کدام است؟

(۱) $\frac{k}{9}\hat{i}$

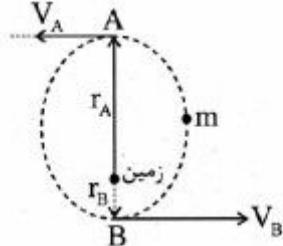
(۲) $-k \ln 3\hat{i}$

(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

۳ 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) ۳

-۶۰- با نوک تیز یک چوب به یک گلوله توپر بیلیارد ضربه‌ای سریع وارد شود 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.

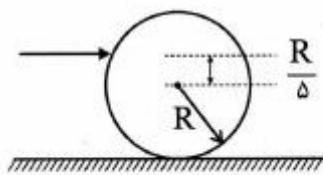
انرژی جنبشی حرکت خطی چند برابر انرژی دورانی گلوله است؟

(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) ۵

(۴) ۱۰



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

(۱) صفر

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

$$\frac{\sqrt{2}q}{4\pi \epsilon_0 L} \quad (3)$$

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

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

$$\frac{-Q+q}{4\pi \epsilon_0 r^2} \quad (1)$$

$$\frac{-q-Q}{4\pi \epsilon_0 r^2} \quad (2)$$

$$\frac{q+Q}{4\pi \epsilon_0 r^2} \quad (3)$$

$$\frac{Q}{4\pi \epsilon_0 r^2} \quad (4)$$

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

$$\frac{1}{C} \frac{dq}{dt} + R \frac{dq}{dt} + \frac{q}{L} = 0 \quad (1)$$

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

$$L \frac{dq}{dt} + R \frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = 0 \quad (3)$$

$$L \frac{dq}{dt} + \frac{1}{R} \frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = 0 \quad (4)$$

۶۴- برای یک ماده مغناطیسی، در صورتی که μ تراوایی مغناطیسی باشد و μ فقط به میزان بسیار کمی بزرگتر از 1 باشد این ماده است.

(۱) پاد فرومغناطیس

(۲) پارا مغناطیس

(۳) دیا مغناطیس

(۴) فرو مغناطیس

۶۵- دامنه فشار یک موج صوتی با بسامد 2kHz که درون آب منتشر می‌شود، 900π پاسکال است. حداقل جابه‌جایی

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

10^{-7} (۱)

10^{-4} (۲)

$0/1$ (۳)

10 (۴)

۶۶- وقتی نور از محیط (۱) با ضریب شکست نوری n_1 و طول موج λ_1 و فرکانس v_1 به محیط (۲) با ضریب شکست نوری n_2 و طول موج λ_2 و فرکانس v_2 وارد می‌شود، کدام رابطه درست است؟

$$\frac{v_1}{n_1} = \frac{v_2}{n_2} \quad (1)$$

$$\frac{\lambda_1}{n_1} = \frac{\lambda_2}{n_2} \quad (2)$$

$$n_1 v_1 = n_2 v_2 \quad (3)$$

$$n_1 \lambda_1 = n_2 \lambda_2 \quad (4)$$

۶۷- سیالی با چگالی $2 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$ و ویسکوزیته مولکولی $2 \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ درون لوله‌ای به قطر 2cm با سرعت $1 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ جریان دارد. مقدار عدد رینولدز برای این جریان چقدر است؟

1×10^6 (۱)

1×10^4 (۲)

400 (۳)

$0/4$ (۴)

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

صورتی که سرعت آب در ارتفاع 10 متری برابر $\frac{\text{m}}{\text{s}} 2$ باشد، فشار آب در این ارتفاع چند اتمسفر خواهد بود؟

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

$2/3$ (۱)

$3/3$ (۲)

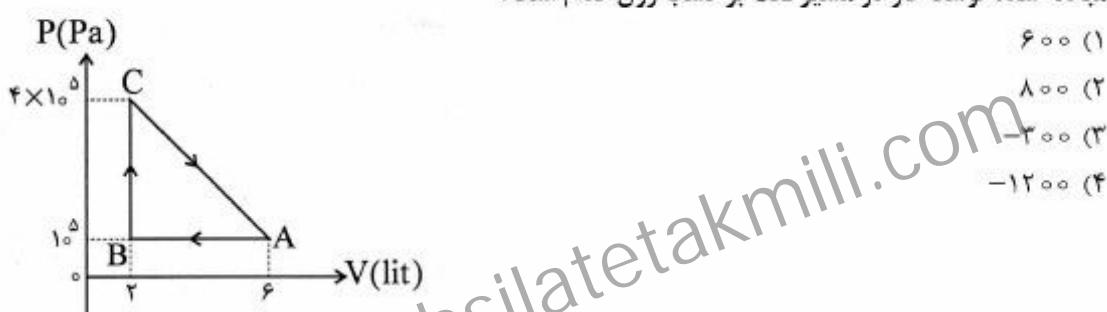
$1/7$ (۳)

2 (۴)

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

- $$\frac{3}{2}R(T_2 - T_1) \quad (1)$$
- $$5R(T_2 - T_1) \quad (2)$$
- $$\frac{5}{2}R(T_2 - T_1) \quad (3)$$
- $$2R(T_2 - T_1) \quad (4)$$

- 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 CA برحسب ژول کدام است؟



زمین‌شناسی:

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

- نرم کردن آب
- سایش فلزات
- بالا بردن نقطه ذوب
- تنظیم فرکانس امواج رادیویی

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

- آمفیبیولیت
- اکتینولیت
- کربیزوتیل
- ترمولیت

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

- ۵ و ۴ - ۷ و ۶
- ۷ و ۶ - ۵ و ۴
- ۳ و ۵ - ۶ و ۴
- ۱ و ۵ - ۶ و ۴

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

- انرژی
- ذره آلفا
- ذره بتا و انرژی
- ذره آلفا و انرژی

- 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؟



- سنگ‌های آهکی مستقر در دشت‌های سیلانی جوان
- سنگ‌های آفرین به استثنای گدازه‌های آتش‌فشاری
- سنگ‌های دگرگونی به ویژه سنگ‌های دارای شیستوزیته
- سنگ‌های رسوبی به استثنای سنگ‌های آهکی

- ۷۶- از هوازدگی کدام سنگ، خاک مرغوب تری حاصل می شود؟

- (۱) آرکوز (۲) آندزیت (۳) کوارتزیت (۴) فلینت

- ۷۷- معمولاً، نفت در کدام سنگ‌ها، ذخیره می شود؟

- (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؟



- ۷۹- **Sapropelite** چیست؟

- (۱) نوعی زغال سنگ (۲) پوشش سنگ بستر (۳) لجن‌های زیستی در یا چهاری (۴) کانه آهن نخودی

- ۸۰- کدام مورد، سبب ایجاد «زمین لرزه القابی» می شود؟

- (۱) انگلیزی دریاچه پشت سدها (۲) ریزش سقف غارها و معادن (۳) برخورد شهاب‌سنگ‌ها به زمین (۴) رها شدن ابریزی به هنگام آتش‌نشانی

- ۸۱- کدام سنگ، تفاوت عمدی‌ای با بقیه دارد؟

- (۱) اسپارایت (۲) پورسلانیت (۳) ژاسب (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) گریوک (۴) رادیولاریت

- ۸۴- در کدام سنگ‌ها، مشاهده کانی‌شناسی بیشتر است؟

- (۱) ریولیت و دیبوریت (۲) تراکیت و ریولیت (۳) دیبوریت و سینیت

- ۸۵- کدام عامل، سبب چسبندگی ذرات منفصل، در توفها می شود؟

- (۱) فشار (۲) گرمای (۳) تبلور مجدد

- ۸۶- تشکیل کدام کانی، با آزادسازی یون کلسیم همراه است؟

- (۱) آرگونیت (۲) تراورتن (۳) دولومیت

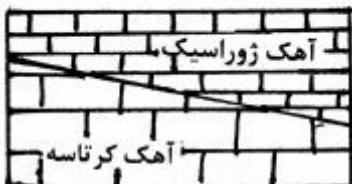
- ۸۷- اصطلاح "Yardang" را برای کدامیک به کار می بردند؟

- (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) سُست کره

-۸۹- برای تشکیل گسل زیر، کوچک‌ترین تنفس 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 تنفس‌های ایجاد‌کننده گسل‌ها در سنگ، بوجود می‌آیند؟

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

-۹۱- در کدام پهنه‌که، 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 اورقۀ قاره‌ای
- (۴) گسل‌های امتداد لغز موازی با حاشیه ورقه‌های مجاور

-۹۲- آزمایش‌های گرانی‌سنگی، 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) آفناتیک به فلزیتیک
- (۲) حفره‌ای به بادامکی
- (۳) بادامکی به شیشه‌ای
- (۴) شیشه‌ای به پورفیری

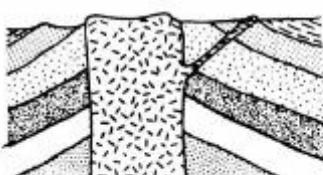
-۹۴- در دو طرف کدام انفصال‌ها، حالت ماده، تغییر می‌کند؟

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

-۹۵- کدام نظریه دوباره 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؟



Dike (۱)

Stock (۲)

Sill (۳)

Lopolith (۴)

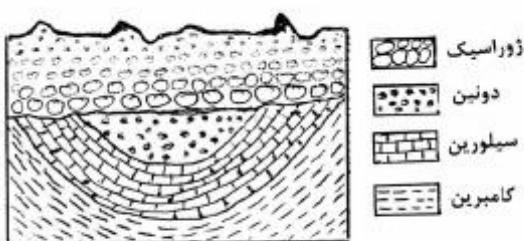
-۹۷- در یک مجموعه افیولیتی، قسمت زیرین سنگ‌های رسوبی معمولاً با کدام سنگ در تماس‌اند؟

- (۲) دایک‌های بازالتی
(۴) دیوریت صفحه‌ای

- (۱) گابروی توده‌ای
(۳) بازالت بالشی

-۹۸- در شکل زیر، چند ناپیوستگی مشاهده می‌شود؟

- ۱ (۱)
۲ (۲)
۳ (۳)
۴ (۴)



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

- (۲) اوژیت و آنستاتیت
(۴) آلبیت و آنورتیت

- (۱) ارتوز و میکروکلین
(۳) فرستریت و فایالیت

-۱۰۰- حاصل تأثیر عوامل دگرگون‌ساز یز روی «کیانیت» به وجود آمدن «سیلیمانیت» است. سیلیمانیت تسبیت به کیانیت باکاهش کدام مورد موadge می‌شود؟



- (۱) آب تبلور
(۲) نظم اتمی
(۳) انترولیت

ریاضی فیزیک تخصصی:

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

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

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

- ۰ (۱)
 $\frac{1}{5}$ (۲)
۱ (۳)
۴ (۴)

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

$$x = \frac{1}{e} \quad (1)$$

$$x = 1 \quad (2)$$

$$x = e \quad (3)$$

(4) تابع f بر بازه $(0, \infty)$ ماکریم ندارد.

- ۱۰۴ - اگر $1 < f(0) < \infty$ و $f'(x) = 1 + (f(x))^{10}$ در بسط ماکلورن تابع f کدام است؟

$$0 \quad (1)$$

$$5 \quad (2)$$

$$10 \quad (3)$$

$$20 \quad (4)$$

- ۱۰۵ - اگر $f(x) + f\left(\frac{1}{x}\right)$, آنگاه ضریب γ در بسط ماکلورن تابع f کدام است؟

$$\frac{1}{\gamma} \ln^\gamma x \quad (1)$$

$$\ln(\gamma - x) + \ln x \quad (2)$$

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

$$\frac{\ln x}{\ln(x+1)} \quad (4)$$

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

$$2\pi \quad (1)$$

$$3\pi \quad (2)$$

$$4\pi \quad (3)$$

$$6\pi \quad (4)$$

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

$$\frac{\pi - \sqrt{3}}{5 + \pi\sqrt{3}} \quad (1)$$

$$\frac{\pi - \sqrt{3}}{5 - \pi\sqrt{3}} \quad (2)$$

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

$$\frac{\pi + \sqrt{3}}{5 - \pi\sqrt{3}} \quad (4)$$

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

۹ (۱)

۱۸ (۲)

۳۶ (۳)

۷۲ (۴)

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.

$\sqrt{2}\pi$ (۱)

$\frac{\sqrt{2}}{2}\pi$ (۲)

$\frac{\sqrt{2}}{3}\pi$ (۳)

$\frac{\sqrt{2}}{4}\pi$ (۴)

۱۱۰ - کار انجام شده توسط یک نقطه متحرک که تحت نیروی $\vec{F} = 2xy\vec{i} - 5z\vec{j} + 10x\vec{k}$ در طول منحنی به معادلات

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

تغییر مکان می‌دهد، کدام است؟

۲۲۷۷ (۱)

۲۴۵۷ (۲)

۲۶۰۲ (۳)

۳۰۳۰ (۴)

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

$$\sqrt{\frac{2a}{m}} \quad (1)$$

$$2\sqrt{\frac{a}{m}} \quad (2)$$

$$2\sqrt{\frac{a^2}{mb}} \quad (3)$$

$$\sqrt{\frac{2a^2}{mb}} \quad (4)$$

- 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 به دور خودش به تدریج و به آرامی در حال کاهش است و تکانه زاویه‌ای ماه در حال افزایش می‌باشد. از این موضوع چه نتیجه‌ای حاصل می‌شود؟

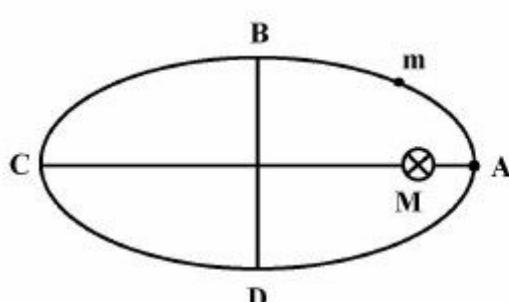
(۱) ماه به تدریج و به آرامی در حال دورتر شدن از زمین است.

(۲) ماه به تدریج 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 مدد افزایش و در مدت مدد کاهش می‌یابد.

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



$$\sqrt{\frac{2GM}{a}} \text{ و } -\frac{GMm}{a} \quad (1)$$

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

$$\sqrt{\frac{2GM}{a}} \text{ و } -\frac{GMm}{2a} \quad (3)$$

$$\sqrt{\frac{GM}{a}} \text{ و } -\frac{GMm}{2a} \quad (4)$$

- ۱۱۴- حمام روغنی باعث می‌شود تا حرکت افقی پیستونی با شتاب $a = -kv$ گذند شود. سرعت پیستون در جایی که $x = kt$ 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 $b < r < a$ کدام است؟ 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 حجمی بار به صورت $\rho = \alpha r$ با فاصله از مرکز کره تغییر می‌کند. کدام بر حسب متر است. اندازه بردار جابجایی 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 دوقطبی مغناطیسی به گشتاور دوقطبی $\vec{m} = m\hat{k}$ در نظر بگیرید. اندازه میدان مغناطیسی در نقطه‌ای از سطح زمین (به شعاع R) که با صفحه استوا زاویه θ می‌سازد، چقدر است؟

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

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

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

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

- 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 $\phi^*(r, \theta) = \frac{M}{\frac{3}{2}\mu_0} r^2 \cos\theta$ است، میدان مغناطیسی در نقاط داخل آهنربا کدام است؟

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

$$\vec{B} = \frac{1}{r} \mu_0 \vec{M} \quad (2)$$

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

$$\vec{B} = \frac{2}{r} \mu_0 \vec{M} \quad (4)$$

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

$$-\frac{A_0 \rho}{2} \cos(\omega t) \hat{r} \quad (1)$$

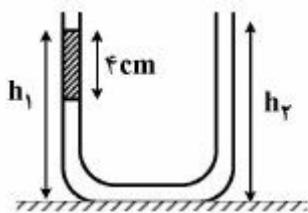
$$\frac{A_0 \rho}{2} \sin(\omega t) \hat{\theta} \quad (2)$$

$$-A_0 \rho \sin(\omega t) \hat{\phi} \quad (3)$$

$$A_0 \rho \sin(\omega t) \hat{\phi} \quad (4)$$

۱۲۱- یک لوله U شکل که دو طرفش کاملاً یکسان است ابتدا شامل مقداری آب (با چگالی $1 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$) است. ارتفاع آب در هر لوله از ته هر بازو 20 سانتی‌متر است. سپس یک مایع با چگالی $2 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$ به یکی از بازوها اضافه می‌شود.

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



$\frac{13}{9}$ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

$\frac{14}{3}$ (۴)

۱۲۲- سیمی از تنگستن که به عنوان سیم بخاری از آن استفاده می‌شود درون استوانه‌ای از سرامیک قرار داده شده است. قطر سیم $m^{-4} \times 10^{-5}$ و قطر خارجی استوانه سرامیکی $128m^{-5}$ می‌باشد. دمای سیم هنگامی که در حالت روشن قرار داشته باشد 1520°C و دمای سطح خارجی استوانه سرامیکی 20°C است. سیم تنگستنی دارای

ظرفیت تولید حرارتی $\frac{kw}{m^3}$ می‌باشد. ضریب هدایت حرارتی سرامیک تقریباً چند $\ln 2 = 0.693$ است؟

$1/76$ (۱)

۵.۶ (۲)

۸۱.۵ (۳)

۲۵۶ (۴)

۱۲۳- یک گاز ایده‌آل در یک ظرف بسته با حجم ثابت دارای دمای متوسط 27 درجه سانتی‌گراد است، اگر دمای آن به 327 درجه سانتی‌گراد افزایش یابد، سرعت میانگین مولکولی گاز تقریباً چند برابر می‌شود؟

۱۲ (۱)

۳/۵ (۲)

۲ (۳)

$1/4$ (۴)

۱۲۴- انرژی جنبشی انتقالی هر مولکول از گاز ایده‌آل در دمای معین T در یک ظرف سه‌بعدی کدام است؟ p ثابت جهانی گازها و k_B ثابت بولترمن است.

$\frac{3}{2}RT$ (۱)

$\frac{3}{2}k_B T$ (۲)

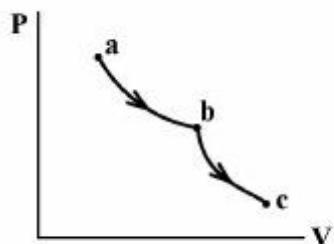
$2k_B T$ (۳)

$2RT$ (۴)

- ۱۲۵- یک بالن کروی با قطر 10 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 $1.08 \text{ kJ kg}^{-1}\text{K}^{-1}$ 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 بی درو bc به اندازه ۴ ژول کار انجام می‌دهد. انرژی داخلی گاز در نقطه C در مقایسه با نقطه a چگونه است؟



- (۱) ۵ ژول بیشتر است.
- (۲) ۴ ژول بیشتر است.
- (۳) ۴ ژول کمتر است.
- (۴) ۹ ژول کمتر است.

- ۱۲۷- یک دستگاه سیلندر پیستون حاوی 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

$$R = 0.29 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.K}}$$

- (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 موبین که حجم آن قابل صرف‌نظر کردن است به یکدیگر متصل شده‌اند و دمای اولیه آن‌ها یکسان است. دمای هواب بزرگ‌تر چقدر باید افزایش یابد تا فشار مجموعه دو برابر شود؟ (از رسانش گرمای از طریق هوا در داخل لوله موبین چشم‌پوشی شود).

- (۱) ۱/۵
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۶

- ۱۳۰- فشار بر روی 3 kg مس به طور برگشت‌پذیر و هم‌دما در دمای 27°C از مقدار 1 atm تا 7 atm افزایش داده

می‌شود. کار انجام شده توسط سیستم در این تحول تقریباً چند جول است؟ برای مس چگالی $9\frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$ ، ضریب

انبساط حجمی $3 \times 10^{-5}\text{ k}^{-1}$ ، تراکم‌پذیری هم‌دما $7 \times 10^{-12}\text{ Pa}^{-1}$ و گرمای ویژه 25 kJ/kgK در نظر گرفته

شود.

$$7 \times 10^{-5} \quad (1)$$

$$5.6 \times 10^{-4} \quad (2)$$

$$300 \quad (3)$$

$$2400 \quad (4)$$

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

$$4.8 \times 10^{-7} \quad (1)$$

$$1.6 \times 10^{-1} \quad (2)$$

$$-14.4 \quad (3)$$

$$-1.8 \quad (4)$$

- 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 $2 \times 10^{-3}\text{ m}^3$ می‌رسد. در این تحول چند جول کار توسط این گاز انجام

می‌شود؟

$$920 \quad (1)$$

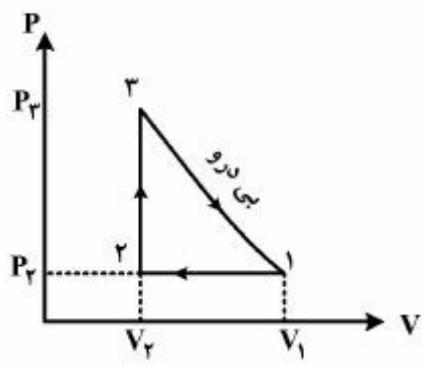
$$262 \quad (2)$$

$$-262 \quad (3)$$

$$-920 \quad (4)$$

- ۱۳۳- شکل زیر یک چرخه فرضی را برای ماشین گاز آرمانی نشان می‌دهد. با فرض ظرفیت‌های گرمایی ثابت، بازده

گرمایی ماشین کدام است؟ (ضریب اتمیسیته گاز و $\gamma = 2$ است.)



$$1 - \frac{2}{2\gamma - 1} \quad (1)$$

$$1 - \frac{\gamma}{2\gamma - 1} \quad (2)$$

$$1 - \frac{\gamma - 1}{2\gamma} \quad (3)$$

$$1 - \frac{\gamma}{2} \quad (4)$$

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

(۲) همواره منفی

(۱) همواره مثبت

(۴) بسته به شرایط مثبت یا منفی

(۳) همواره صفر

۱۳۵- فشار یک گاز ایدآل بر حسب حجم مولی آن از رابطه $P = P_0 - \frac{CV^\gamma}{R}$ تبعیت می‌کند، که در آن P_0 و C ضرایب ثابتی هستند. بیشینه دمای قابل حصول این گاز کدام است؟

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

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

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

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

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 آبشاری 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 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 $m = \frac{\text{kg}}{\text{min}}$ و شدت جریان جرمی $h_i = 3500 \text{ kJ/kg}$ وارد یک توربین آدیباٽیک می‌شود و با آنتالپی $h_e = 2500 \text{ kJ/kg}$ 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

- (۲) دمای آن کاهش می‌یابد.
- (۴) دمای آن ثابت می‌ماند.

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

- (۱) صفر

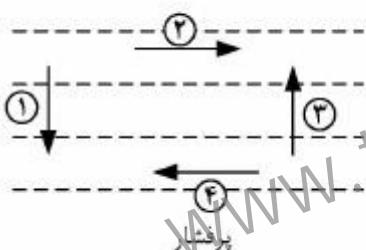
$$-E \tanh(\beta E)$$

$$2E$$

$$E \tanh(\beta E)$$

هواشناسی:

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



۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۱۴۲ - اگر باد زمین‌گرد در تراز $mb\ 850$ جنوبی باشد و در تراز $mb\ 700$ 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 توزان به دست می‌آید؟

- (۱) زمین‌گرد و معادله توازن هیدررواستاتیک
- (۲) معادله تواویی و توازن باد زمین‌گرد
- (۳) معادله تواویی و توازن هیدررواستاتیک
- (۴) معادله پیوسنگی 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 انحنای هم‌فشارها بزرگ باشد.
- (۳) برای حرکاتی که عدد راسبی کوچک نباشد.
- (۴) در مناطق حرراهای که پارامتر کوریولیس کوچک است.

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

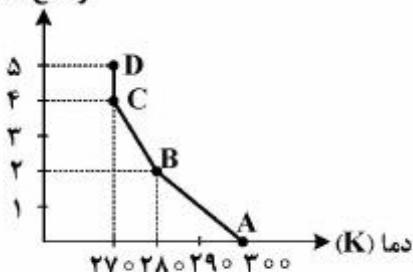
- (۱) در جو فشارورد چگالی فقط تابعی از فشار است. (۲) در جو فشارورد گردش مطلق پایستار است.
 (۳) در جو فشارورد باد زمین‌گرد با ارتفاع تغییر می‌کند. (۴) در جو فشارورد باد گرمایی وجود ندارد.

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

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

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

ارتفاع (km)



(۱) لایه AB و BC خنثی و لایه CD پایدار است.

(۲) لایه BC و AB پایدار و لایه CD خنثی است.

(۳) لایه BC و AB ناپایدار و لایه CD خنثی است.

(۴) لایه AB خنثی و لایه BC و CD پایدار هستند.

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

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

یک برابر است؟ ($\Omega = 7,29 \times 10^{-5} s^{-1}$)

(۱) $-2/3 \times 10^{-5}$

(۲) $-12/3 \times 10^{-5}$

(۳) $2/3 \times 10^{-5}$

(۴) $12/3 \times 10^{-5}$

۱۴۹- فشار سطحی در مرکز یک کم‌فشار 960 hPa است و فشار سطحی با آهنگ 2° 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 $\frac{\text{hPa}}{\text{day}} = -\frac{1}{2} \vec{V}_h \cdot \vec{\nabla}_h$ حاکم باشد، W (سرعت قائم) در 800 hPa چقدر است؟ (بر حسب

(۱) -32

(۲) 52

(۳) -52

(۴) 32

۱۵۰- یک دیوباد (پیچند) با شعاع 600 متر و سرعت مماسی $\frac{m}{s} 13^{\circ}$ را در نظر بگیرید. فشار در مرکز دیوباد با فرض

توازن چرخ‌گرد و با فرض اینکه فشار در فاصله 600 متری از مرکز 1000 mb باشد، (بر حسب hPa) چقدر

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

۷۷۹/۲ (۱)

۷۹۷/۲ (۲)

۹۷۷/۲ (۳)

۹۸۷/۲ (۴)

۱۵۱- فرکانس برانت - وايسالا در يك جو همدما با در نظر گرفتن دمای $K 25^{\circ}$ به عنوان دمای وردن سپهر ميانی حدوداً (بر حسب s^{-1}) چقدر است؟

$0/04$ (۲)

$0/4$ (۴)

$0/02$ (۱)

$0/2$ (۳)

۱۵۲- بيشينه تضاد دما و رطوبت در مرز جدایي کدام دو توده هوا رخ می‌دهد؟

mP و mT (۱)

mT و CP (۲)

CT و CP (۱)

CT و mT (۳)

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

(۱) بالاتر است.

(۲) پایین‌تر است.

(۳) تغییری نخواهد داشت.

۱۵۴- جوگره 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) پوشناخیست - وردایست - میانایست - گرمایست و پوشناخیست

(۲) وردایست - میانایست - گرمایست و پوشناخیست

(۳) پوشناخیست - گرمایست - وردایست - میانایست

(۴) وردایست - پوشناخیست - 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

جهبه ساکن



۱۵۶- واژه frontogenesis روی نقشه‌های هواشناسی به چه معناست؟

(۱) جبهه سرد به جبهه گرم می‌رسد.

(۲) جبهه در حالت اضمحلال قرار دارد.

(۳) توفان‌های تندri شدید در امتداد جبهه رخ خواهد داد.

(۴) جبهه در حالت تقویت و یا ایجاد است.

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 زمین گرد کمی بیشتر از باد گرادیانی است؟ (در نیمکره شمالی)

- (۱) موج راسپی
- (۲) مرکز پرسار
- (۳) جریان لختی
- (۴) مرکز کم‌پشار

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 ماده^۱ بثقل خورشید با کوچکترین طول موج (مضطرbin) را جذب می‌کند؟

- (۱) CFC
- (۲) N₂
- (۳) O₃
- (۴) O₂

۱۶۲- میدان باد (a) = \bar{u} 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 غالب به کار می‌رود؟

- (۱) زمین گرد
- (۲) هیدرواستاتیک
- (۳) هیدرواستاتیک و زمین گرد
- (۴) بی‌درر و هیدرواستاتیک

۱۶۴- یک دماستنج که همراه با آب در رودخانه‌ای که با سرعت میانگین $1 \frac{\text{km}}{\text{hr}}$ حرکت می‌کند، افزایش دمای ${}^{\circ}\text{C}$ را نشان می‌دهد. دماستنج دیگری در یک نقطه ثابت در آب رودخانه کاهش دمای $\frac{{}^{\circ}\text{C}}{\text{hr}} = 6$ را نشان می‌دهد. گرادیان دما در طول رودخانه چقدر است؟ (از اثرات دررو و صرفنظر شود)

- (۱) ${}^{\circ}\text{C} / \frac{4}{\text{km}}$
- (۲) ${}^{\circ}\text{C} / \frac{8}{\text{km}}$
- (۳) ${}^{\circ}\text{C} / \frac{4}{\text{km}}$
- (۴) ${}^{\circ}\text{C} / \frac{8}{\text{km}}$

۱۶۵- جو خشک فوق بی دررو (سوپر آدیباتیک) چه نوع جوی از نظر پایداری است؟

- (۱) خنثی
- (۲) ناپایدار
- (۳) پایدار

۱۶۶- یک جریان چرخ‌گرد دارای چه نوع تاوایی نسبی است؟

- (۱) صفر
- (۲) مثبت
- (۳) منفی

۱۶۷- اثر گلخانه‌ای کدام گاز بیشتر است؟

- | | |
|---------------------|--------------------|
| CO _۲ (۲) | CO (۱) |
| CH _۴ (۴) | O _۲ (۳) |

۱۶۸- در همرفت سود در جو، باد زمین‌گرد با ارتفاع جگونه تغییر می‌کند؟ (در نیمکره شمالی)

- (۱) سیکلونی
- (۲) آنتی سیکلونی
- (۳) در چهل‌تاریب ساعت
- (۴) تغییر چندانی ندارد.

۱۶۹- باد ایزولوباریک (isoballic) 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 کوربیسیل
- (۳) نیروهای گریز از مرکز و ایندکاپ