





344

C

نام

نام خانوادگی

محل امضاء



344C

صبح پنجشنبه
۹۱/۱۱/۱۹جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشوراگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.
امام خمینی (ره)**آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۲****مجموعه ژئوفیزیک و هواشناسی - کد ۱۲۰۲**

مدت پاسخگویی: ۱۸۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۷۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مواد امتحانی مشترک	۳۰	۱	۳۰
۲		۲۰	۳۱	۵۰
۳		۳۰	۵۱	۷۰
۴	دروس انتخابی	۳۰	۷۱	۱۰۰
۵		۲۰	۱۰۱	۱۲۰
۶		۲۰	۱۲۱	۱۴۰
۷		۳۰	۱۴۱	۱۷۰

بهمن ماه سال ۱۳۹۱

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.



**Part A: Vocabulary**

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

- 1- He is a woman of ----- who has never abandoned his principles for the sake of making money.
1) utility 2) integrity 3) treaty 4) acrimony
- 2- The loud sound of the radiator as it released steam became an increasingly annoying -----.
1) interval 2) perception 3) zenith 4) distraction
- 3- Jackson's poor typing skills were a ----- to finding employment at the nearby office complex.
1) hindrance 2) supplement 3) confirmation 4) versatility
- 4- The judge dismissed the extraneous evidence because it was not ----- to the trial.
1) obedient 2) treacherous 3) pertinent 4) vulnerable
- 5- Because biology is such a ----- subject, it is subdivided into separate branches for convenience of study.
1) deficient 2) consistent 3) broad 4) mutual
- 6- In addition, physicians may have difficulty in deciding that an illness can be ----- the job. Many industrial diseases mimic sickness from other causes.
1) attributed to 2) precluded from 3) refrained from 4) exposed to
- 7- **Mechanics** was one of the most highly developed sciences ----- in the Middle Ages.
1) extracted 2) persisted 3) resolved 4) pursued
- 8- In the absence of death from other causes, all members of a population may exist in their environment until the ----- of **senescence**, which will cause a decline in the ability of individuals to survive.
1) ratio 2) onset 3) core 4) output
- 9- Before the invention and diffusion of writing, translation was ----- and oral; persons professionally specializing in such work were called interpreters.
1) subsequent 2) unilateral 3) eventual 4) instantaneous
- 10- Public attitudes toward business regulation are somewhat -----; most people resent intrusive government rules, yet they expect government to prevent businesses from defrauding or endangering them.
1) cogent 2) emotional 3) ambiguous 4) indifferent

Part B: Cloze Test

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

The variety of successful dietary strategies (11) ----- by traditionally living populations provides an important perspective on the ongoing debate about how high-protein, low-carbohydrate regimens such as the Atkins diet compare with (12) ----- underscore complex carbohydrates and fat restriction. The fact that both these schemes produce weight loss is not surprising. (13) ----- both help people shed pounds through the same basic mechanism: (14) ----- major sources of calories. When you create an energy deficit—that is, when you consume fewer calories (15) ----- —your body begins burning its fat stores and you lose weight.

- 11- 1) employed 2) are employed 3) is employed 4) then employed
- 12- 1) those that 2) the ones they 3) that which 4) they
- 13- 1) in fact 2) although 3) likewise 4) because
- 14- 1) limit 2) limiting 3) which limit 4) with limiting
- 15- 1) are expended 2) that they are expended 3) than you expend 4) to expend



Part C. Reading Comprehension

Directions: Read the following three passages and choose the best choice (1), (2), (3), or (4). Then mark in on your answer sheet.

Passage 1

El Niño-Southern Oscillation (ENSO) is a global coupled ocean-atmosphere phenomenon. The Pacific ocean signatures, El Niño and La Niña are important temperature fluctuations in surface waters of the tropical Eastern Pacific Ocean. The name El Niño, from the Spanish for "the little boy", refers to the Christ child, because the phenomenon is usually noticed around Christmas time in the Pacific Ocean off the west coast of South America. La Niña means "the little girl". Their effect on climate in the subtropics and the tropics are profound. The atmospheric signature, the Southern Oscillation (SO) reflects the monthly or seasonal fluctuations in the air pressure difference between Tahiti and Darwin. The most recent occurrence of El Niño started in September 2006 and lasted until early 2007. ENSO is a set of interacting parts of a single global system of coupled ocean-atmosphere climate fluctuations that come about as a consequence of oceanic and atmospheric circulation. ENSO is the most prominent known source of inter-annual variability in weather and climate around the world (~3 to 8 years), though not all areas are affected. ENSO has signatures in the Pacific, Atlantic and Indian Oceans. El Niño causes weather patterns which cause it to rain in specific places but not in others; this is one of many causes for the drought. In the Pacific, during major warm events, El Niño warming extends over much of the tropical Pacific and becomes clearly linked to the SO intensity. While ENSO events are basically in phase between the Pacific and Indian Oceans, ENSO events in the Atlantic Ocean lag behind those in the Pacific by 12 to 18 months.

16. It is stated in the passage that El Niño-Southern Oscillation -----,
 - 1) was first observed in Spain
 - 2) often takes place around Christmas time
 - 3) causes temperature fluctuations in oceanic deep waters
 - 4) means "the little boy" due to the unimportant havoc it inflicts
17. The passage mentions that -----,
 - 1) Tahiti and Darwin have some of the highest air pressures in the world
 - 2) the worst El Niño in recent history had a duration about five months
 - 3) the climate of the subtropics is influenced by that in the tropics
 - 4) the Southern Oscillation is a kind of an atmospheric signature
18. According to the passage, the weather patterns caused by El Niño -----,
 - 1) are the leading cause of precipitation in areas extending over almost all parts of in the Pacific, Atlantic and Indian Oceans
 - 2) make the spread of variability in weather not to be an inter-annual nature
 - 3) lead to a similar change in air pressure in Tahiti and Darwin
 - 4) can create serious lack of water in some areas
19. According to the passage, ENSO events in the Atlantic Ocean -----,
 - 1) precede the ones that happen in the Pacific
 - 2) last longer in the Atlantic Ocean than in the Pacific
 - 3) happen simultaneous to those occurring in the Pacific and the Indian Oceans
 - 4) may take a year or longer to die out after they begin in the Atlantic and Pacific Oceans
20. The word "prominent" in line 10 is closest in meaning to -----,
 - 1) severe
 - 2) productive
 - 3) significant
 - 4) commonplace

Passage 2

Geologically short-term temperatures are believed to be driven by orbital factors. The arrangements of land masses on the Earth's surface are believed to reinforce these orbital forcing effects. Continental drift obviously affects thermohaline circulation, which transfers heat between the equatorial regions and the poles, as does the extent of polar ice coverage. The timing of ice ages throughout geologic history is in part controlled by the position of the continental plates on the surface of the Earth. When landmasses are concentrated near the polar regions, there is an increased chance for snow and ice to accumulate. Small changes in solar energy can tip the balance between summers in which the winter snow mass completely melts and summers in which the winter snow persists until the following winter. Comparisons of plate tectonic continent reconstructions and paleoclimatic studies show that the Milankovitch cycles have the greatest effect during geologic eras when landmasses have been concentrated in polar regions, as is the case today. Today, Greenland, Antarctica, and the northern portions of Europe, Asia, and North America are situated such that a minor change in solar energy will tip the balance between year-round snow/ice preservation and complete summer melting. The presence of snow and ice is a well-understood positive feedback mechanism for climate. The Earth today is considered to be prone to ice age glaciations. Another proposed factor in long term temperature change is the Uplift-Weathering Hypothesis, first put forward by T. C. Chamberlin in 1899 and later independently proposed in 1988 by Maureen Raymo and colleagues, where upthrusting mountain ranges expose minerals to weathering resulting in their chemical conversion to carbonates thereby removing CO₂ from the atmosphere and cooling the earth.

21. The passage refers to the fact that -----.

- 1) the earth's surface is capable of reinforcing the thermohaline circulation caused by continental drifts
- 2) equatorial regions and poles cause the thermohaline circulation to have an effect on ice coverage
- 3) orbital forcing effects are, in fact, the result of the kind of arrangement of land masses on the earth's surface
- 4) the position of the continental plates in geology is partially responsible for the timing of ice ages

22. The transfer of heat between the equatorial regions and the poles takes place due to -----.

- 1) continental drifts
- 2) orbital forcing effect
- 3) thermohaline circulation
- 4) the extent of polar ice coverage

23. It is NOT true that Maureen Raymo -----.

- 1) proposed the Uplift-Weathering Hypothesis, although he knew it had been patented by someone else
- 2) reached, with help of his colleagues, the same conclusions as those put forth by T. C. Chamberlin
- 3) worked several decades after the Uplift-Weathering Hypothesis had been suggested
- 4) developed a hypothesis that aligned with the one initiated by T. C. Chamberlin

24. The passage is taken from a longer text on -----.

- | | |
|----------------------------|----------------------|
| 1) landmass concentrations | 2) continental drift |
| 3) climate change | 4) polar climate |

25. The word "prone" in line 15 is closest in meaning to -----.

- 1) limited 2) likely 3) empty 4) definite

Passage 3

Hail forms in strong thunderstorm clouds, particularly those with intense updrafts, high liquid water content, great vertical extent, large water droplets, and where a good portion of the cloud layer is below freezing. The growth rate is maximized at about -13°C , and becomes vanishingly small much below -30°C as supercooled water droplets become rare. For this reason, hail is most common in midlatitudes during early summer where surface temperatures are warm enough to promote the instability associated with strong thunderstorms, but the upper atmosphere is still cool enough to support ice. Accordingly, hail is actually less common in the tropics despite a much higher frequency of thunderstorms than in the midlatitudes because the atmosphere over the tropics tends to be warmer over a much greater depth. Also, entrainment of dry air into strong thunderstorms over continents can increase the frequency of hail by promoting evaporational cooling which lowers the freezing level of thunderstorm clouds giving hail a larger volume to grow in. Hail is also much more common along mountain ranges because mountains force horizontal winds upwards, thereby intensifying the updrafts within thunderstorms and making hail more likely. One of the most notorious regions for large hail is the mountainous northern India and Bangladesh, which have reported more hail-related deaths than anywhere else in the world and also some of the largest hailstones ever measured. Mainland China is also notorious for killer hailstorms. Certain locations in North America have gained the nickname "Hailstorm Alley" among meteorologists for the frequency of hailstorms and their severity. Hailstones, while most commonly only a few millimeters in diameter, can sometimes grow to 15 centimeters and weigh more than half a kilogram.

26. The passage is mainly about -----.

- 1) low temperatures necessary for hailstorms
2) hail and thunderstorm clouds
3) the shape, size and weight of hailstones
4) the ideal location for hail formation

27. The passage states that -----.

- 1) hail often occurs at the beginning of summer in midlatitudes
2) thunderstorm clouds characteristically have intense updrafts and high liquid water content
3) large water droplets are formed in below-freezing cloud layers
4) the best temperature for the formation hailstones is between -13°C and -30°C

28. According to the passage, hail may occur more often if thunderstorm clouds -----.

- 1) when its growth rate is not maximized
2) can get better evaporational cooling
3) due to the updrafts within thunderstorms along mountain ranges are weakened
4) in midlatitudes where surface temperatures are cool enough to promote the instability associated with strong thunderstorms

29. The passage refers to the fact that -----.

- 1) Hailstorm Alleys in North America get particularly frequent and hard hailstorms
2) hailstones of 15 centimeters are common in the North American Hailstorm Alleys
3) conditions for hail are best inside mountainous vertical winds forced upwards
4) the largest hailstones are the primary cause of death in northern India and Bangladesh

30. Which of the following best represents the author's attitude toward the subject of the passage?

- 1) Alarmed 2) Cautionary 3) Impartial 4) Concerend

ریاضی عمومی

۳۱- مقدار $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} [e^{\frac{-a}{n}} + e^{\frac{-2a}{n}} + \dots + e^{\frac{-na}{n}}]$ عبارتست از:

(۱) $1 - e^{-a}$

(۲) e^{-a}

(۳) $\frac{e^{-a}}{a}$

(۴) $\frac{1}{a}(1 - e^{-a})$

۳۲- بیشترین مقدار تابع $g(x) = x^2 - \frac{2}{x}$ در فاصله $[1, 2]$ چیست؟

(۱) $\frac{75}{3}$

(۲) $\frac{79}{3}$

(۳) $\frac{87}{3}$

(۴) $\frac{89}{3}$

۳۳- اگر تابع $f(x)$ به صورت $f(x) = \int_0^{x^2} \tan^{-1}(t^2 + 1) dt$ تعریف شود. مقدار $f''(0)$ کدام است؟

(۱) $\frac{2}{\pi}$

(۲) ۱

(۳) $\frac{\pi}{4}$

(۴) $\frac{\pi}{2}$

۳۴- فرض کنید $f(x) = \begin{vmatrix} \sin x & \cos x & x \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & \frac{\pi}{2} \end{vmatrix}$ کدام گزینه در مورد تابع f صحیح نیست؟

(۱) f اکیداً صعودی است.

(۲) f پیوسته است.

(۳) f مشتق پذیر است.

(۴) عدد c در بازه $[0, \frac{\pi}{2}]$ موجود است که $f'(c) = 0$

۳۵- تعداد جواب های معادله $2 = \int_0^x t^4 \cos(t^2) dt - 3x$ در بازه $[0, 1]$ کدام است؟

(۱) ۰

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳

۳۶- ناحیه محصور به $y = \cos x$ و $y = 0$ را به ازای $0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}$ حول خط $y = -1$ دوران می دهیم. حجم ناحیه حاصل از دوران کدام است؟

(۱) $\pi(1 + \frac{\pi}{4})$

(۲) $\pi(1 + \frac{\pi}{8})$

(۳) $2\pi(1 + \frac{\pi}{8})$

(۴) $2\pi(1 + \frac{\pi}{4})$

۳۷- فرض کنید $f(x)$ تابعی مشتق پذیر است و $f'(x) = \sinh x^2$ و $f(1) = 0$. در این صورت $\int_0^1 f(x) dx$ برابر است با:

(۱) $\frac{e}{2} - \frac{1}{2e}$

(۲) $\frac{e}{2} + \frac{1}{2e}$

(۳) $\frac{1}{2}(1 - \frac{e}{2} - \frac{1}{2e})$

(۴) $\frac{1}{2}(1 + \frac{e}{2} + \frac{1}{2e})$

۳۸- اگر خم به معادله $f(x) = \int_0^x \sqrt{e^{2t^2} + 2e^{t^2}} dt$ را برای $0 \leq x \leq 1$ ، حول محور y دوران دهیم، مساحت سطح دورانی حاصل کدام است؟

- (۱) π
(۲) e
(۳) πe
(۴) $\pi + e$

۳۹- انتگرال‌های $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\sin x}{x} dx$ و $\int_0^{+\infty} \frac{dx}{(x+x^2+x^3)^{\frac{2}{3}}}$ به ترتیب و هستند.

- (۱) همگرا - همگرا
(۲) همگرا - واگرا
(۳) واگرا - همگرا
(۴) واگرا - واگرا

۴۰- فرض کنید $f(x) = 1 + \int_0^x e^{t^2} dt$ و $g(x) = \frac{1}{\int_0^x te^{t^2} dt}$ در این صورت $\lim_{x \rightarrow 0^+} f(x)g(x)$ کدام است؟

- (۱) ۱
(۲) e
(۳) $2e$
(۴) e^2

۴۱- صفحه مماس و خط قائم بر نمودار تابع $2x^2 + 2y^2 = 16$ در نقطه $p(3, 3, 1)$ برابر است با:

- (۱) $\frac{x-3}{-3} = \frac{y-3}{2} = \frac{z-1}{3}$ ، $-3x + 2y + 3z = 0$
(۲) $x-3 = y-3 = \frac{z-1}{-6}$ ، $x + y - 6z = 0$
(۳) $\frac{x-3}{2} = \frac{y-3}{-3} = \frac{z-1}{3}$ ، $2x - 3y + 3z = 0$
(۴) $\frac{x-3}{-9} = \frac{y-1}{1} = \frac{z-1}{24}$ ، $-9x + y + 24z = 0$

۴۲- اگر $-y - xz + z^2 = 0$ مقدار $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$ کدام است؟

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

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

$$(3) \quad -\frac{z^2 + x}{(z^2 - x)^2}$$

$$(4) \quad -\frac{z^2 + y}{(z^2 - x)^2}$$

۴۳- طول قوس منحنی $\begin{cases} x = e^t \cos t \\ y = e^t \sin t \end{cases}$ بین دو نقطه $t = 0$ و $t = \frac{\pi}{2}$ برابر است با:

$$(1) \quad \sqrt{2}(e^{\frac{\pi}{2}} - 1)$$

$$(2) \quad \sqrt{2}(e^{\frac{\pi}{2}} + 1)$$

$$(3) \quad 2(e^{\frac{\pi}{2}} - 1)$$

$$(4) \quad 2(e^{\frac{\pi}{2}} + 1)$$

۴۴- مقدار انتگرال $\iint_S xy(x+y) dA$ ، که در آن S ناحیه در ربع اول صفحه مختصات محدود به محورهای x و y و منحنی

$$x^2 + y^2 = 9$$
 برابر است با:

$$(1) \quad \frac{27}{2}$$

$$(2) \quad 27$$

$$(3) \quad \frac{162}{5}$$

$$(4) \quad \frac{324}{5}$$

۴۵- در چه نقاطی از رویه $x^2 + 2y^2 + 3z^2 = 66$ صفحه مماس بر بردار $(1, 1, 1)$ عمود است؟

$$(1) \quad (6, 3, 2) \text{ و } (-6, -3, -2)$$

$$(2) \quad (6, -3, 2) \text{ و } (6, 3, 2)$$

$$(3) \quad (6, 3, -2) \text{ و } (6, -3, -2)$$

$$(4) \quad (6, -3, 2) \text{ و } (-6, -3, 2)$$

۴۶- اگر C دایره $x^2 + y^2 = 4$ باشد، مقدار $\int_C (yx + e^y) dx + (xy + xe^y - 3y^2 + e^y) dy$ کدام است؟

(۱) ۰

 (۲) $\frac{1}{3}$

 (۳) $\frac{2\pi}{3}$

 (۴) $\frac{2\pi}{4}$

۴۷- مقدار $\int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} e^{-(x^2+y^2)} \sin(x^2+y^2) dx dy$ برابر است با:

 (۱) 2π

(۲) ۰

 (۳) π

 (۴) $\frac{\pi}{2}$

۴۸- بر نقاط واقع بر روی سطح کره $x^2 + y^2 + z^2 = 44$ بیشترین مقدار $x + 3y + z$ کدام است؟

(۱) ۱۸

(۲) ۱۰

(۳) ۲۸

(۴) ۲۴

۴۹- فرض کنید $F(x, y, z) = (xy, \frac{-1}{y}y^2, z)$ و رویه S متشکل از سه رویه باشد که عبارتند از: $z = 4 - 3x^2 - 3y^2$ که

$1 \leq z \leq 4$ در بالا، رویه $x^2 + y^2 = 1$ که $0 \leq z \leq 1$ در وسط و رویه $z = 0$ در پایین. مقدار انتگرال رویه‌ای F بر رویه S

کدام است؟

 (۱) $\frac{7\pi}{2}$

 (۲) $\frac{5\pi}{2}$

 (۳) $\frac{3\pi}{2}$

 (۴) 5π

۵۰- فرض کنید S بخشی از رویه $z + y^2 = 5 - x^2$ باشد که بالای صفحه $z = 1$ قرار دارد و جهت آن رو به بالا است. فرض کنید $F(x, y, z) = (z^2, -3xy, x^2y^2)$ مقدار $\iint_S \text{curl } F \cdot ds$ کدام است؟

- (۱) $\frac{3\pi}{5}$
(۲) $\frac{3}{5}$
(۳) $\frac{4}{5}$
(۴) صفر

فیزیک عمومی

۵۱- استوانه توپر یکنواختی به جرم m و شعاع r روی الواری افقی بدون لغزش می‌غلتد. این الوار با شتاب افقی A نسبت به زمین در امتداد طول خود در حرکت است. شتاب حرکت استوانه نسبت به زمین کدام است؟ لختی دورانی استوانه توپر یکنواخت به جرم m و شعاع r حول محورش $\frac{1}{2}mr^2$ است.



- (۱) $\frac{1}{4}A$
(۲) $\frac{1}{2}A$
(۳) $\frac{1}{5}A$
(۴) $\frac{1}{3}A$

۵۲- در حرکت زمین به دور خورشید هر چه زمین به خورشید نزدیکتر شود سرعت خطی زمین می‌شود زیرا تکانه زمین نسبت به خورشید

- (۱) بیشتر ، زاویه‌ای ، افزایش می‌یابد
(۲) کمتر ، خطی ، کاهش می‌یابد
(۳) کمتر ، خطی ، ثابت است
(۴) بیشتر ، زاویه‌ای ، ثابت است

۵۳- جسمی به جرم $m_1 = 0.5 \text{ kg}$ در لحظه $t = 0 \text{ s}$ با سرعت اولیه افقی $v_0 = 9 \text{ m/s}$ بر روی یک قطعه مکعبی بزرگ به جرم $m_2 = 1 \text{ kg}$ که در این لحظه ساکن است پرتاب می‌کنیم. اگر ضربه اصطکاک جنبشی بین جسم و قطعه 0.4 و ضربه اصطکاک جنبشی بین قطعه و سطح افقی 0.1 باشد پس از چند ثانیه این دو جسم نسبت به هم ساکن می‌شوند؟

- (۱) ۲
(۲) ۱
(۳) ۴
(۴) ۳

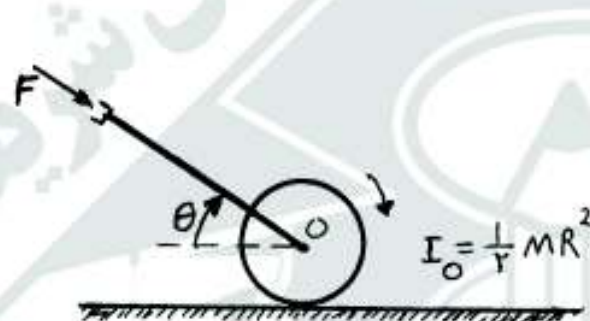


۵۴- یک موج سونامی در اقیانوسی به عمق ۴ کیلومتر حرکت می‌کند. اگر فرض شود که این موج از نوع امواج بلند است، سرعت فاز آن چند متر بر ثانیه است؟

(۱) ۲۰۰ (۲) ۴۰

(۳) ۱۶۰ (۴) ۲۴۰

۵۵- به غلتک آسفالت نیرویی در امتداد دسته آن وارد می‌شود به طوری که حرکت آن روی سطح افقی غلتشی کامل است. اگر ضریب اصطکاک جنبشی و ایستایی میان غلتک و سطح افقی به ترتیب $\frac{5}{4}$ و $\frac{1}{5}$ باشد، حداکثر زاویه دسته غلتک با سطح افق چقدر باشد تا غلتک با غلتش کامل رو به جلو به حرکت در آید؟



(۱) $\tan^{-1}\left(\frac{3}{2}\right)$

(۲) $\sin^{-1}\left(\frac{5}{6}\right)$

(۳) $\tan^{-1}\left(\frac{2}{9}\right)$

(۴) $\sin^{-1}\left(\frac{9}{2}\right)$

۵۶- چگالی جرمی یک ستاره کروی به شعاع R و جرم M به صورت تابع $\rho(r) = \rho_0 \left[1 - \left(\frac{r}{R}\right)^n\right]$ است که در آن r فاصله از مرکز ستاره، ρ_0 چگالی در مرکز ستاره و n عدد ثابتی است. هر گاه میدان گرانشی در نقطه‌ای درون ستاره و به فاصله r از مرکز آن به شکل $\vec{g}(r) = -\frac{GM}{R^r} \left(2 - \left(\frac{r}{R}\right)^r\right) \vec{r}$ باشد، مقدار n کدام است؟

(۱) ۴ (۲) ۵

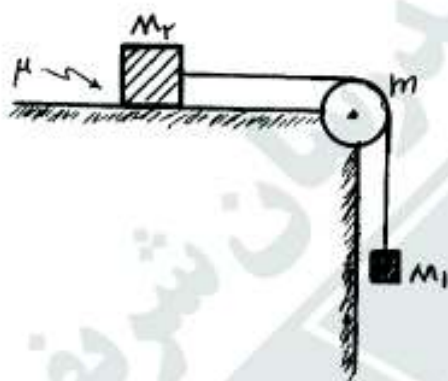
(۳) ۲ (۴) ۳

۵۷- در چه ارتفاعی از سطح زمین شتاب گرانشی به نصف مقدار خود در سطح زمین می‌رسد؟ R_e شعاع متوسط زمین است؟

(۱) $2R_e$ (۲) $\sqrt{2}R_e$

(۳) $(\sqrt{2}-1)R_e$ (۴) $(\sqrt{2}+1)R_e$

۵۸- در شکل زیر جرم M_1 روی سطح افقی یا ضریب اصطکاک جنبشی μ حرکت می کند و توسط نخ سبکی که از روی قرقره ای به جرم m و شعاع r می گذرد به جرم آویزان M_1 که در امتداد قائم حرکت می کند متصل است. شتاب حرکت جسم M_1 کدام است؟ نخ روی قرقره نمی لغزد.



$$(1) \quad \frac{(M_1 - \mu M_1 + \frac{m}{r})g}{M_1 + M_1}$$

$$(2) \quad \frac{(M_1 - \mu M_1)g}{M_1 + M_1 + \frac{m}{r}}$$

$$(3) \quad \frac{(M_1 + \mu M_1 + \frac{m}{r})g}{M_1 + M_1}$$

$$(4) \quad \frac{(M_1 + \mu M_1)g}{M_1 + M_1 + \frac{m}{r}}$$

۵۹- نوار قابل انعطافی به طول L به دور خود پیچیده شده و به شکل یک قرص در آورده شده است. این قرص روی سطح شیب داری با زاویه شیب θ قرار داده می شود تا ضمن غلتیدن به سمت پایین باز شود. یک سر نوار به نقطه ای از سطح شیب دار ثابت شده است. پس از گذشت چه مدت زمان نوار کاملاً باز می شود؟



$$(1) \quad \sqrt{\frac{rL}{rg \sin \theta}}$$

$$(2) \quad \sqrt{\frac{rL}{g \sin \theta}}$$

$$(3) \quad \sqrt{\frac{rL}{g \sin \theta}}$$

$$(4) \quad \sqrt{\frac{rL}{rg \sin \theta}}$$

۶۰- ذره‌ای در راستای محور x تحت تاثیر پتانسیل $V(x) = (1 - x^2)e^{-x^2}$ حرکت می‌کند. در چه نقطه یا نقاطی ذره در حالت تعادل پایدار است؟

(۱) $-\sqrt{2}$ و 0 و $\sqrt{2}$

(۲) $-\sqrt{2}$ و $\sqrt{2}$

(۳) -1 و 1

(۴) 0 و $\sqrt{2}$

۶۱- ماهواره‌ای در ارتفاع 400 کیلومتری بالاتر از سطح زمین به دور زمین می‌چرخد. دوره تناوب این ماهواره تقریباً چند دقیقه است؟ شعاع زمین را 6400 کیلومتر و شتاب گرانش در سطح زمین را 10 متر بر مجذور ثانیه در نظر بگیرید.

(۱) 90

(۲) 30

(۳) 160

(۴) 120

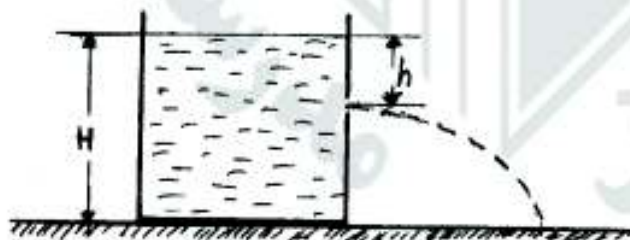
۶۲- سطح آب در یک مخزن به اندازه H از کف مخزن واقع در سطح زمین، بالاتر است. یک سوراخ در چه عمق h از سطح آزاد آب باید ایجاد کرد تا جریان آبی که از آن سوراخ خارج می‌شود در بیشترین فاصله از پای مخزن به زمین برسد؟

(۱) $\frac{2}{3}H$

(۲) $\frac{1}{2}H$

(۳) $\frac{1}{3}H$

(۴) $\frac{1}{4}H$

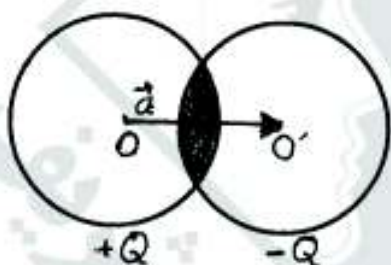


۶۳- بار الکتریکی مثبت Q به دو بار مثبت q و $Q-q$ تقسیم شده است. این دو بار در فاصله ثابت D از هم نگاه داشته شده‌اند. بار مثبت q' در چه فاصله‌ای از بار q قرار داده شود تا در تعادل باشد؟

$$\frac{D}{\sqrt{\frac{Q}{q}-1}} \quad (۲) \quad \sqrt{\frac{q}{Q}} D \quad (۱)$$

$$\frac{D}{1+\sqrt{\frac{Q}{q}-1}} \quad (۴) \quad \frac{q}{Q} D \quad (۳)$$

۶۴- دو کره عایق هر کدام به شعاع R یکی دارای بار کل $+Q$ و دیگری دارای بار کل $-Q$ هستند که به طور یکنواخت درون آنها توزیع شده است. این دو کره با یکدیگر تداخل کرده‌اند و مطابق شکل زیر بردار $\vec{a}$ برداری است که مرکز کره O را به مرکز کره O' وصل می‌کند به طوری که $|\vec{a}| < 2R$. میدان الکتریکی در ناحیه مشترک این دو کره کدام است؟ $\hat{n}$ بردار یکه عمود بر بردار $\vec{a}$ است.



$$\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R^2} \frac{\vec{a}}{|\vec{a}|} \quad (۱)$$

$$\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R^2} \vec{a} \quad (۲)$$

$$\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R^2} \hat{n} \quad (۳)$$

(۴) صفر

۶۵- بار الکتریکی Q_0 به طور یکنواخت درون حجم یک کره عایق به شعاع R_0 توزیع شده است. انرژی

الکترواستاتیکی ذخیره شده در داخل و خارج این کره به ترتیب از راست به چپ بر حسب $U_0 = \frac{Q_0^2}{4\pi\epsilon_0 R_0}$

کدامند؟

$$U_0, 0, 2U_0 \quad (۲)$$

$$0, 1U_0, 0, 5U_0 \quad (۱)$$

$$0, 4U_0, 0, 6U_0 \quad (۴)$$

$$0, 5U_0, 0, 1U_0 \quad (۳)$$

۶۶- یک سیم استوانه‌ای بسیار بلند حامل جریان الکتریکی یکنواختی در امتداد محور خود است. ضریب

خودالقایی در واحد طول این سیم که ناشی از شار مغناطیسی عبور کننده از درون آن می باشد، کدام است؟



(۱) $\frac{\mu_0}{8\pi}$

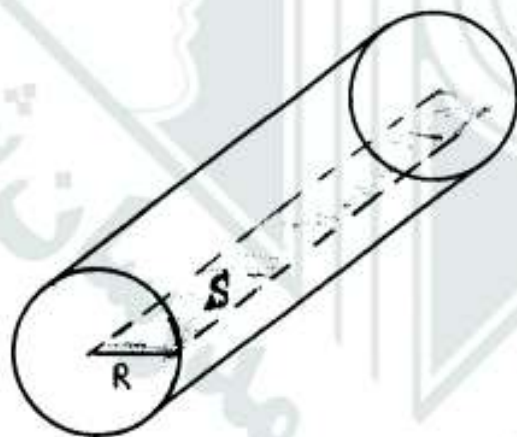
(۲) $\frac{\mu_0}{2\pi}$

(۳) $\frac{\mu_0}{6\pi}$

(۴) $\frac{\mu_0}{4\pi}$

۶۷- یک سیم استوانه عسی به شعاع R حامل شدت جریان I با چگالی جریان یکنواخت در امتداد محور خود

است. شار مغناطیسی در واحد طول که از سطح تخت S نشان داده شده در شکل زیر می گذرد کدام است؟



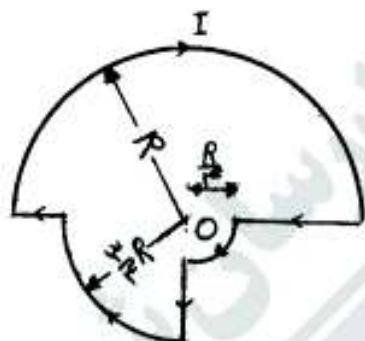
(۱) $\frac{\mu_0 I}{\pi}$

(۲) $\frac{\mu_0 I}{4\pi}$

(۳) $\frac{\mu_0 I}{2\pi}$

(۴) $\frac{2\mu_0 I}{\pi}$

۶۸- از سیمی مطابق شکل زیر که قسمت‌های منحنی آن کمان‌هایی از دایره به مرکز O می‌باشند جریانی با شدت I می‌گذرد. اندازه میدان مغناطیسی در نقطه O کدام است؟ سیم در یک صفحه قرار دارد.



$$(1) \frac{19 \mu_0 I}{6 R}$$

$$(2) \frac{11 \mu_0 I}{6 R}$$

$$(3) \frac{1 \mu_0 I}{2 R}$$

$$(4) \frac{11 \mu_0 I}{12 R}$$

۶۹- کدام عبارت در مورد مواد مغناطیسی درست است؟

- (۱) منشا خاصیت پارامغناطیسی مواد ایجاد دوقطبی‌های القایی در آن مواد است.
- (۲) خاصیت فرومغناطیس در چارچوب فیزیک کلاسیک قابل تفسیر است.
- (۳) خاصیت مغناطیسی مواد فرومغناطیس با افزایش دما کاهش می‌یابد.
- (۴) منشا خاصیت دیامغناطیسی مواد وجود دوقطبی‌های دائمی در آنها است.

۷۰- کدام عبارت در مورد منشا مغناطیس کره زمین توضیح نادرست می‌دهد؟

- (۱) وجود اتم‌ها و مولکول‌های مغناطیسی بسیار قوی در مرکز زمین
- (۲) وجود جریان‌های الکتریکی درون کره زمین
- (۳) جدا شدن بارهای الکتریکی مثبت و منفی درون زمین در اثر گرادیان دما
- (۴) چرخش کره زمین به دور خود

- ۷۱- سبک‌ترین سنگ آتشفشانی کدام است؟
 (۱) اسکوری (۲) توف آتشفشانی (۳) پومیس (۴) سنگ پا
- ۷۲- کدام عبارت صحیح است؟
 (۱) لیتوسفر یا سنگ کره همان پوسته زمین است.
 (۲) لیتوسفر زمین شامل پوسته و بخشی از گوشه فوقانی است.
 (۳) لیتوسفر از زیر موهو شروع می‌شود و به ناپوستگی گوتنبرگ ختم می‌شود.
 (۴) لایه لیتوسفر از زیر پوسته زمین شروع می‌شود و تا آستنسفر ادامه می‌یابد.
- ۷۳- در شکل مقابل شماره ۱ و ۲ به ترتیب و اند و در نتیجه حرکات به وجود می‌آیند.
 (۱) گراین - هورست؛ کششی
 (۲) گراین - هورست؛ فشارشی
 (۳) هورست - گراین؛ کششی
 (۴) هورست - گراین؛ فشارشی
- 
- ۷۴- دبی یا آبگذری عبارت از
 (۱) سرعت متوسط آب رودخانه در ساعت، در نقطه مشخصی از رودخانه است.
 (۲) مقدار بار رسوبات معلق در حجم معینی از آب رودخانه است.
 (۳) مقدار آبی است که در واحد زمان از نقطه مشخصی از رودخانه عبور کند.
 (۴) قدرت جریان یک رودخانه و عبارت از حداکثر قطر ذره‌ای است که رودخانه حمل می‌کند.
- ۷۵- علامت مقابل بر روی نقشه معرف چیست؟
 (۱) اثر سطح محوری ناودیس
 (۲) اثر سطح محوری ناقدیس
 (۳) جهت میل محور ناقدیس
 (۴) جهت میل محور ناودیس
- 
- ۷۶- کدام نوع گسل در محل برخورد صفحات همگرا، نقش دارد؟
 (۱) نرمال (۲) گسل امتداد لغز (۳) گسل معکوس (۴) هورست و گراین
- ۷۷- اگر بیشترین جابجایی در امتداد روند گسل باشد آن گسل از چه نوع است؟
 (۱) امتداد لغز (۲) رورانده (۳) شیب لغز (۴) مورب لغز
- ۷۸- دراز گودال اقیانوسی کجا قرار دارد؟
 (۱) جایی که یک ورقه لیتوسفری به زیر ورقه دیگر فرو می‌رود.
 (۲) جایی که پوسته قاره‌ای به زیر پوسته اقیانوسی فرو می‌رود.
 (۳) گودال عمیق و طولی که در وسط پشته‌های اقیانوسی قرار دارد.
 (۴) شکستگی‌های عمیق پوسته در محل دور شدن دو صفحه از کنار هم.
- ۷۹- وسیع‌ترین نوع دگرگونی کدام است؟
 (۱) اصابنی (۲) دینامیکی (۳) مجاورتی (۴) ناحیه‌ای
- ۸۰- کدام محل عرض جغرافیایی صفر درجه دارد؟
 (۱) استوا (۲) مدار قطبی (۳) نقطه قطب (۴) نصف‌النهار گرینویچ
- ۸۱- مدفون شدن بقایای پستانداران میوسن در آذربایجان نتیجه انفجارهای آتشفشانی کدام است؟
 (۱) آارات (۲) سهند (۳) سبلان (۴) مزاحم

- ۸۲- مجموع کدام افق در خاک، سلوم (Solum) نامیده می‌شود؟
 (۱) A و B و C (۲) A و B و O (۳) R و C (۴) A و B و C و R
- ۸۳- لائیت خاکی به رنگ و در آب و هوای تشکیل می‌شود و سرشار از است.
 (۱) قرمز قهوه‌ای - معتدل سرد - آلومینیوم (۲) قرمز آجری - گرم و مرطوب استوایی - آهن
 (۳) زرد - معتدل گرم - آلومینیوم (۴) قهوه‌ای روشن - گرم و مرطوب - آهن و منیزیم
- ۸۴- زغال سنگ‌های مهم اروپا در کدام دوره تشکیل شده‌اند؟
 (۱) زوراسیک (۲) تریاس (۳) پرمین (۴) کربونیفر
- ۸۵- غبار جوی خوزستان بیشتر از نوع و بر اثر از جا کنده می‌شوند.
 (۱) رس - گرمای هوا و بادهای آلیزه (۲) سیلت - گرمای هوا و بادهای آلیزه
 (۳) سیلت و رس - جریان آشفته بادی (۴) ماسه و سیلت - جریان افقی هوایی
- ۸۶- تیل چیست؟
 (۱) اشکال حاصل از فرسایش بادی (۲) تجمع رسوبات هلالی شکل ماسه‌ها در بیابان
 (۳) رسوبات سخت و به هم پیوسته یخچالی (۴) رسوبات سست و ناپیوسته یخچالی
- ۸۷- تعریف تخلخل کدام است؟
 (۱) درصد نسبت حجم حفره‌ها به حجم کل سنگ (۲) درصد نسبت تعداد حفره‌ها در واحد سطح سنگ
 (۳) مقدار حجم هوا یا آبی که در یک سانتی‌متر مکعب سنگ محبوس مانده است. (۴) تفاوت وزن سنگ نسبت به آب حجم آن
- ۸۸- کدام کانی سطوح رخی بیشتری دارد؟
 (۱) ارتوز (۲) لوسیت (۳) میکای سفید (۴) گالن
- ۸۹- کوارتز در کدام pH حل می‌شود؟
 (۱) اسیدی (۲) خنثی (۳) قابلیت انحلال ندارد. (۴) قلیایی
- ۹۰- چهار عنصر فراوان‌تر به ترتیب در ترکیب آب دریا عبارتند از:
 (۱) سدیم - کلسیم - منیزیم (۲) سدیم - کلسیم - منیزیم - پتاسیم
 (۳) کلسیم - منیزیم - پتاسیم (۴) کلسیم - منیزیم - پتاسیم
- ۹۱- توده مذابی که در محل تاقدیس و ناویس لایه‌های رسوبی انجماد می‌یابد کدام است؟
 (۱) باتولیت (۲) فاکولیت (۳) لوپولیت (۴) لاکولیت
- ۹۲- کدام سنگ آتشفشانی پر حفره‌تر و سبک‌تر است؟
 (۱) ایدین (۲) پرلیت (۳) پومیس (۴) سنگ پا
- ۹۳- بیشترین گاز محلول در ماگما کدام است؟
 (۱) بخار آب (۲) دی‌اکسید کربن (۳) گازهای گوگردی (۴) متواکسید کربن
- ۹۴- در سنگ آذرین متبلور اگر کانی‌های کوارتز، اولیون و نفلین وجود نداشته باشد آن سنگ:
 (۱) اشباع از سیلیس است. (۲) تحت اشباع از سیلیس است.
 (۳) فوق اشباع از سیلیس است. (۴) وجود خارجی ندارد.
- ۹۵- کدام جمله درباره رودیست‌ها صدق می‌کند؟
 (۱) از مرجان‌های مشخص دوره کربونیفر ایران (۲) از دو کفه‌ای‌های کرتاسه و معرف آب و هوای گرم
 (۳) از پستانداران مشخص دوران سوم (۴) از خزندگان عظیم‌الجثه دوره زوراسیک
- ۹۶- کوهزایی کالدونین در چه زمانی اتفاق افتاد؟
 (۱) اواخر دوتین (۲) اواخر سیلورین (۳) اواسط کربونیفر (۴) اواخر پرکامبرین

- ۹۷- ابر قاره پانگه آ در چه زمانی به وجود آمد؟
 (۱) اوایل پالئوزوئیک (۲) اواخر پرکامبرین (۳) اواخر مزوزوئیک (۴) اواخر پالئوزوئیک
- ۹۸- سنگواره شاخص چه ویژگی هایی دارد؟
 (۱) گسترش جغرافیایی زیاد - زمان زمین شناسی زیاد (۲) معرف آب و هوای زمان تشکیل خود باشد (۳) گسترش جغرافیایی زیاد - زمان زمین شناسی محدود (۴) گسترش جغرافیایی محدود - زمان زمین شناسی محدود
- ۹۹- سنگ های سرگردان در نتیجه عملکرد حاصل می شوند.
 (۱) برخورد امواج شدید دریا بر ساحل (۲) بادهای صحرایی (۳) رودخانه ها (۴) یخچال ها
- ۱۰۰- سطح اساس نهایی کجاست؟
 (۱) بخش انتهایی مخروط افکنه در دشت ها (۲) محل تلاقی رودخانه با دریا (۳) نقطه شروع فرسایش رودخانه ها (۴) بخش ابتدای مخروط افکنه در حد فاصل کوه و دشت

ریاضی تخصصی

- ۱۰۱- معکوس تبدیل لاپلاس تابع F به معادله $F(s) = \frac{s}{s^4 + \Delta s^2 + 2}$ کدام است؟
 (۱) $\frac{1}{6}(\cos t - \cos 2t)$
 (۲) $\frac{1}{3}(\cos t - \cos 2t)$
 (۳) $\frac{1}{3}(\cos t + \cos 2t)$
 (۴) $\frac{1}{2}(\cos t - \cos 2t)$
- ۱۰۲- اگر $\vec{F}(x, y) = (2x + y^2)\vec{i} + (3xy^2 + 4)\vec{j}$ مقدار $\int_{(0,1)}^{(2,2)} \vec{F} \cdot d\vec{r}$ کدام است؟
 (۱) ۴۲
 (۲) ۳۱
 (۳) ۶۴
 (۴) ۶۶

۱۰۳- کدام یک از تساوی‌های ذیل برقرار است؟

$$\int_{|z-\frac{1}{2}|=\frac{2}{3}} \frac{\tan z}{z} dz = 2\pi i \quad (1)$$

$$\int_{|z|=r} \frac{\sin z}{z^4} dz = \frac{\pi i}{3} \quad (2)$$

$$\int_{|z|=2} \frac{e^z}{z^2-1} dz = \pi(e-\frac{1}{e})i \quad (3)$$

$$\int_{|z|=r<\pi} \frac{z}{\sin z} dz = 1 \quad (4)$$

 ۱۰۴- حجم جسم محصور به صفحه‌های $z=0$ و $z=3$ و $x+y+z=3$ و استوانه $x^2+y^2=1$ برابر است با:

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

$$\pi \quad (2)$$

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

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

 ۱۰۵- مساحت ناحیه درون دایره $r=1$ و بیرون منحنی $r^2 = \cos 2\theta$ در ربع اول برابر است با:

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

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

$$\pi-1 \quad (3)$$

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

 ۱۰۶- فرض کنید x و y توابعی از u و v باشند که با معادلات
$$\begin{cases} u = x^2 + xy - y^2 \\ v = 2xy + y^2 \end{cases}$$
 به هم مربوط شده باشند. مقدار $\frac{\partial x}{\partial u}$ در نقطه

 $x=2$ و $y=-1$ کدام است؟

$$-7 \quad (1)$$

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

$$\frac{1}{7} \quad (3)$$

$$3 \quad (4)$$

۱۰۷- نقاط اکسترمم تابع $f(x, y, z) = xyz$ روی کره $x^2 + y^2 + z^2 = 1$ عبارتند از:

(۱) $(\sqrt{3}, 2\sqrt{3}, \sqrt{3}-1)$

(۲) $(\frac{\sqrt{3}}{3}, \frac{\sqrt{3}}{3}, \sqrt{3})$

(۳) $(\pm\sqrt{3}, \pm\frac{\sqrt{3}}{3}, \pm\sqrt{3})$

(۴) $(\pm\frac{\sqrt{3}}{3}, \pm\frac{\sqrt{3}}{3}, \pm\frac{\sqrt{3}}{3})$

۱۰۸- انتگرال خط $\int_C \frac{xy^2}{1+x^2} dx + y \ln(1+x^2) dy$ را در نظر بگیرید، که در آن C یک بیضی به معادله $9x^2 + 25y^2 = 1$

است. مقدار این انتگرال برابر است با:

(۱) ۰

(۲) $\frac{4}{3}$

(۳) $2 \ln \frac{\sqrt{2}}{2}$

(۴) 6π

۱۰۹- فاصله مبدأ مختصات تا صفحه مماس بر رویه $\sin z = e^{x-y}$ در نقطه $(a, a, \frac{\pi}{4})$ کدام است؟

(۱) $-\frac{2}{3}$

(۲) ۰

(۳) $\frac{1}{3}$

(۴) $\frac{2}{3}$

۱۱۰- مقدار $(\frac{-1+i\sqrt{3}}{2})^{2n} + (\frac{-1-i\sqrt{3}}{2})^{2n}$ که در آن n یک عدد طبیعی است، کدام است؟

(۱) ۲

(۲) ۱

(۳) -۱

(۴) -۲

۱۱۱- در شکل زیر با فرض این که سطح شیبدار با زاویه شیب θ روی سطح افقی و با شتاب افقی و ثابت $\vec{a}$ در حال حرکت باشد، مولفه شتاب جسم m در امتداد سطح شیبدار کدام است؟ از اصطکاک در تمام سطوح چشم‌پوشی شود.



(۱) $g \sin \theta$

(۲) $g \sin \theta \left(1 - \frac{a}{g} \tan \theta \right)$

(۳) $g \sin \theta \left(1 - \frac{a}{g} \cot \theta \right)$

(۴) $g \sin \theta \left(1 + \frac{a}{g} \tan \theta \right)$

۱۱۲- ذره ای به جرم دو کیلوگرم تحت تاثیر یک نیروی پایستار با پتانسیل یک بعدی $V(x) = \frac{x}{x^2 + 1}$ قرار دارد. مکان تعادل پایدار ذره کدام است؟ x بر حسب متر و $V(x)$ بر حسب ژول است.

(۲) $x = 1$

(۱) $x = -1$

(۴) $x = 0.5$

(۳) $x = 0$

۱۱۳- ذره‌ای بر روی سطح افقی بدون اصطکاک با تندی اولیه v_0 به حرکت در می‌آید. اگر مقاومت هوا متناسب با مجذور تندی ذره باشد ($F = -bv^2$) پس از گذشت زمان بسیار طولانی، تندی ذره متناسب با تغییر می‌کند.

(۲) t^{-2}

(۱) $t^{-1/2}$

(۴) t^{-3}

(۳) t^{-1}

۱۱۴- یک ذره واقع بر روی زمین در عرض جغرافیایی λ تحت تاثیر شتاب گرانش موثر g_e قرار دارد که به دلیل حرکت وضعی زمین دقیقاً در امتداد شعاع زمین نیست بلکه اندکی با آن انحراف دارد. اندازه این زاویه انحراف بر حسب رادیان کدام است؟ R_e شعاع زمین و ω_e سرعت زاویه‌ای درون زمین است.

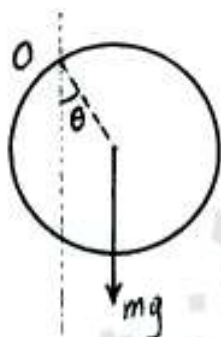
(۲) $\frac{2R_e\omega_e^2}{g_e}$

(۱) $\frac{2R_e\omega_e^2}{g_e} \cos(2\lambda)$

(۴) $\frac{R_e\omega_e^2}{2g_e} \sin(2\lambda)$

(۳) $\frac{R_e\omega_e^2}{2g_e} \cos(2\lambda)$

۱۱۵- کره توپر همگنی به جرم M و شعاع R از نقطه ثابت O واقع بر سطح کره آویزان شده است. زمان تناوب نوسانات آزاد بسیار کوچک کره حول نقطه تعادل پایدار خود کدام است؟ لختی دورانی این کره حول قطرش $\frac{2}{5}MR^2$ است.



$$2\pi\sqrt{\frac{2R}{5g}} \quad (1)$$

$$2\pi\sqrt{\frac{7R}{5g}} \quad (2)$$

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

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

۱۱۶- میدان الکتریکی در ناحیه‌ای از فضا در مختصات کروی به شکل $\vec{E}(\vec{r}) = \beta \frac{\vec{r}}{r^\alpha}$ است. چگالی بار موجود در این ناحیه کدام است؟ α عدد ثابت مخالف ۲ است.

$$\left(\frac{\beta}{\epsilon_0}\right)\left(\frac{r-\alpha}{r^\alpha}\right) \quad (1)$$

$$\left(\frac{\beta}{\epsilon_0}\right)\left(\frac{r+\alpha}{r^\alpha}\right) \quad (2)$$

$$\left(\frac{\beta}{\epsilon_0}\right)\left(\frac{r-\alpha}{r^{\alpha-1}}\right) \quad (3)$$

$$\left(\frac{\beta}{\epsilon_0}\right)\left(\frac{r+\alpha}{r^{\alpha-1}}\right) \quad (4)$$

۱۱۷- موج الکترومغناطیسی تختی در نیم فضای $z > 0$ با ضریب دی‌الکتریک $\alpha\epsilon_0$ دارای قطبیدگی $\vec{E}_+ = (1+\alpha)\hat{i} + (\alpha-1)\hat{j} + \gamma\hat{k}$ و در نیم فضای $z < 0$ با ضریب دی‌الکتریک $\beta\epsilon_0$ دارای قطبیدگی $\vec{E}_- = (\gamma+\alpha)\hat{i} + (\beta+\gamma)\hat{j} + (\gamma+\frac{1}{\gamma})\hat{k}$ است. اگر در مرز مشترک دو محیط $z = 0$ هیچ بار الکتریکی وجود نداشته باشد اعداد ثابت α ، β و γ به ترتیب از راست به چپ کدامند؟

$$1, 2, 3 \quad (1)$$

$$1, 3, 2 \quad (2)$$

$$3, 2, 1 \quad (3)$$

$$3, 1, 2 \quad (4)$$

۱۱۸- دو پوسته فلزی استوانه‌ای نازک هم محور بسیار بلند یکی با شعاع a و دیگری با شعاع b به ترتیب در پتانسیل‌های ثابت V_b و V_a هستند. پتانسیل الکتریکی در نقطه‌ای میان دو پوسته استوانه‌ای و به فاصله r از محور آنها ($a < r < b$) کدام است؟

$$(۱) \frac{1}{\ln(a/b)} [(V_a - V_b) \ln r + V_b \ln a - V_a \ln b]$$

$$(۲) \frac{1}{\ln(b/a)} [(V_a - V_b) \ln r - V_b \ln a + V_a \ln b]$$

$$(۳) \frac{1}{\ln(b/a)} [(V_a - V_b) \ln r + V_b \ln a - V_a \ln b]$$

$$(۴) \frac{1}{\ln(a/b)} [(V_a - V_b) \ln r - V_b \ln a + V_a \ln b]$$

۱۱۹- ضریب خود القایی درونی در واحد طول یک سیم استوانه‌ای نامتناهی که حامل جریان الکتریکی با توزیع یکنواختی در سطح مقطع خود است کدام است؟

$$(۱) \frac{\mu_0}{8\pi}$$

$$(۲) \frac{\mu_0}{2\pi}$$

$$(۳) \frac{\mu_0}{16\pi}$$

$$(۴) \frac{\mu_0}{4\pi}$$

۱۲۰- مقداری بار الکتریکی به طور یکنواخت روی سطح یک پوسته کروی عایق به شعاع R توزیع شده است. وقتی این پوسته حول قطرش با تندی زاویه‌ای ثابت می‌چرخد همان دوقطبی مغناطیسی ناشی از آن برابر بردار $\vec{\mu}$ است. بردار میدان مغناطیسی در مرکز پوسته بر حسب $\vec{\mu}$ کدام است؟

$$(۱) \frac{3\mu_0}{\pi R^3} \vec{\mu}$$

$$(۲) \frac{\mu_0}{\pi R^3} \vec{\mu}$$

$$(۳) \frac{3\mu_0}{2\pi R^3} \vec{\mu}$$

$$(۴) \frac{\mu_0}{2\pi R^3} \vec{\mu}$$

۱۲۱- یک گاز ایده‌ال در سه فرایند مختلف از حجم اولیه V_1 به حجم نهایی V_2 انبساط می‌یابد. فرایند اول تک فشار، فرایند دوم تکدما و فرایند سوم بی دررو است. اگر W_i قدر مطلق کار انجام شده توسط سیستم و ΔU_i تغییر انرژی داخلی آن در هر یک از این سه فرایند باشد، کدام نامساوی درست است؟

$$\begin{array}{ll} \Delta U_2 > \Delta U_1 > \Delta U_3 & (1) \\ W_1 > W_2 > W_3 & (2) \\ \Delta U_3 > \Delta U_1 > \Delta U_2 & (3) \\ W_1 > W_2 > W_3 & (4) \end{array}$$

۱۲۲- دو دماسنج گازی خطی در حجم ثابت چنان هستند که وقتی اولی دمای یک سیستم را عدد ۱۰ نشان می‌دهد دومی همان دما را ۵۰ نشان می‌دهد و در صورتی که اولی دمای یک محیط را ۳۰ نشان دهد دومی همان دما را ۱۰۰ نشان می‌دهد. حال اگر دماسنج دوم دمای سیستمی را صفر نشان دهد دماسنج اول آن را چند نشان می‌دهد؟

$$\begin{array}{ll} 10 & (1) \\ 5 & (2) \\ 30 & (3) \\ 100 & (4) \end{array}$$

۱۲۳- دو کیلوگرم یخ 10°C را با پنج کیلوگرم آب 45°C در یک ظرف در بسته مخلوط ساخته‌ایم. دمای نهایی این مخلوط تقریباً چند درجه سانتیگراد است؟ گرمای ویژه یخ $2.1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg K}}$ ، گرمای ویژه آب $4.2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg K}}$ و گرمای نهان ذوب یخ $334 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ است. از ظرفیت گرمایی ظرف چشم‌پوشی شود.

$$\begin{array}{ll} 16^\circ\text{C} \text{ آب} & (1) \\ 0^\circ\text{C} \text{ یخ و آب} & (2) \\ 8^\circ\text{C} \text{ آب} & (3) \\ -4^\circ\text{C} \text{ یخ} & (4) \end{array}$$

۱۲۴- ضریب رسانش گرمایی بدنه یک لوله فلزی که در آن آبگرم با دمای 65°C جریان دارد برابر $100 \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot \text{K}}$ است. لوله به شکل پوسته استوانه‌ای با شعاع داخلی ۱۰ mm و شعاع خارجی ۱۲/۵ mm و دمای هوای بیرون 15°C است. توان اتلاف حرارتی در واحد طول لوله به بیرون چند وات است؟ $\ln 2 \approx 0.7$ و $\ln 10 \approx 2.3$.

$$\begin{array}{ll} 1.57 \times 10^4 & (1) \\ 3.14 \times 10^2 & (2) \\ 1.57 \times 10^5 & (3) \\ 3.14 \times 10^4 & (4) \end{array}$$

۱۲۵- اگر لایه‌های هوای جو را هم‌دم با دمای T فرض کنیم، چگالی هوا با بالا رفتن به اندازه z از سطح زمین به صورت تابع کاهش می‌یابد. C_0 عدد ثابت مثبتی است.

$$\ln\left(C_0 \frac{T}{z}\right) \quad (۱)$$

$$C_0 \left(\frac{T}{z}\right)^2 \quad (۲)$$

$$C_0 \left(\frac{T}{z}\right)^2 \quad (۴)$$

$$e^{-\frac{C_0 z}{T}} \quad (۳)$$

۱۲۶- در نمودار فشار بر حسب حجم یک گاز ایده‌ال، کدام عبارت در مورد قدر مطلق شیب منحنی فشار بر حسب

حجم در هر حجم معین، $\alpha = \left| \frac{dP}{dV} \right|$ ، درست است؟

(۱) مقدار α در فرآیند بی‌در رو کمتر از مقدار آن در فرآیند تک‌دم است.

(۲) مقدار α در فرآیند بی‌در رو بیشتر از مقدار آن در فرآیند تک‌دم است.

(۳) مقدار α در فرآیند تک فشار بیشتر از مقدار آن در فرآیند تک‌دم است.

(۴) مقدار α در فرآیند بی‌در رو و فرآیند تک‌دم یکسان هستند.

۱۲۷- دو مول گاز دو اتمی ایده‌ال که ظرفیت گرمایی مولی در حجم ثابت آن $C_V = \frac{5}{2}R$ است در دمای $300K$

درون استوانه‌ای محبوس است. این گاز بسیار سریع متراکم شده و حجم آن به $\frac{1}{32}$ حجم اولیه خود می‌رسد. دمای

نهایی این گاز چند کلوین است؟

$$1200 \quad (۱)$$

$$900 \quad (۲)$$

$$600 \quad (۳)$$

$$24000 \quad (۴)$$

۱۲۸- برای گاز ایده‌الی که از مولکول‌های سه اتمی واقع در یک صفحه و غیر واقع بر روی یک خط تشکیل شده

است و هر مولکول تمام حرکات‌های انتقالی، دورانی و ارتعاشی را دارد، بر مبنای قضیه همپاری انرژی، عدد

اتمیسیته $\gamma = \frac{C_P}{C_V}$ کدام است؟

$$\frac{5}{4} \quad (۱)$$

$$\frac{6}{5} \quad (۲)$$

$$\frac{7}{6} \quad (۳)$$

$$\frac{4}{3} \quad (۴)$$

۱۲۹- مرتبه بزرگی توان تابش گرمایی گسیل شده از سطح بدن انسان چند کیلووات است؟ ثابت استفان - بولتزمن $\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \frac{W}{m^2}$ ، دمای بدن انسان $37^\circ C$ و مساحت بدن حدود ۴ مترمربع است.

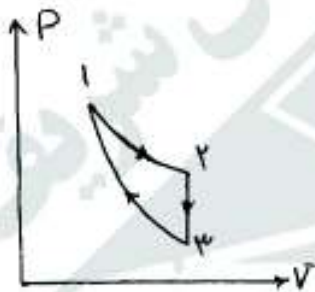
۲۰ (۲)

۰/۰۲ (۱)

۲ (۴)

۰/۲ (۳)

۱۳۰- یک گاز ایده‌ال فرآیند چرخه‌ای مطابق شکل زیر انجام می‌دهد. فرآیند ۲ → ۱ همدمای، فرآیند ۱ → ۲ حجم و فرآیند ۲ → ۱ بی‌رو است. اگر این گاز در یک چرخه کامل ۱۰ ژول کار انجام دهد و در فرآیند ۲ → ۱ انرژی داخلی ۲۰ ژول کاهش یابد در فرآیند ۱ → ۲ چه مقدار گرما بر حسب ژول به سیستم وارد شده است؟



۱۰ (۱)

۳۰ (۲)

۲۰ (۳)

۱۵ (۴)

۱۳۱- به مقدار معینی از یک گاز ایده‌ال در فشار ثابت P به اندازه Q گرما داده می‌شود. گرمای ویژه مولی گاز در حجم ثابت گاز c_v ، گرمای ویژه مولی گاز در فشار ثابت c_p و ثابت عمومی گازها R است. تغییر حجم این گاز در طی این فرآیند کدام است؟

$$\frac{Q}{P} \quad (۲)$$

$$\frac{RQ}{c_v P} \quad (۱)$$

$$\frac{RQ}{(c_p + R)P} \quad (۴)$$

$$\frac{RQ}{c_p P} \quad (۳)$$

۱۳۲- یک دستگاه ترمودینامیکی بسته (ایزوله) شامل ذره‌ای است که می‌تواند در هر یک از N حالت ممکن خود باشد. اگر p_i احتمال بودن ذره در حالت iام خود باشد به طوری که $\sum_{i=1}^N p_i = 1$ در حالت تعادل ترمودینامیکی آنتروپی این ذره کدام است؟

$$N k_B \quad (۲)$$

$$N k_B \ln 2 \quad (۱)$$

$$\text{صفر} \quad (۴)$$

$$k_B \ln N \quad (۳)$$

۱۳۳- جسمی در دمای T_1 و با ظرفیت گرمایی در فشار ثابت C_p ، در فشار ثابت در مجاورت با یک چشمه گرمایی با دمای بالاتر T_2 قرار داده می‌شود. پس از آن که دمای جسم به دمای T_2 رسید تغییر آنتروپی جهان بر حسب $\xi = \frac{T_1}{T_2}$ کدام است؟

$$\begin{aligned} (1) & -C_p[(1-\xi)+\ln\xi] \\ (2) & C_p[(1-\xi)+\ln\xi] \\ (3) & -C_p(1-\xi) \\ (4) & C_p\ln\xi \end{aligned}$$

۱۳۴- یک کولر گازی ۵ کیلوواتی در هر دقیقه ۱۲۰ کیلو کالری گرما را از یک اتاق به بیرون انتقال می‌دهد. ضریب عملکرد این کولر تقریباً کدام است؟ (یک کالری تقریباً $\frac{4}{3}$ ژول است).

$$\begin{aligned} (1) & 2/22 \\ (2) & 1/67 \\ (3) & 3/24 \\ (4) & 1/11 \end{aligned}$$

۱۳۵- یک قطعه سنگ با جرم m_0 در هوای به دمای T_0 یک منطقه کوهستانی از ارتفاع h به پایین دره سقوط کرده و در آنجا ساکن می‌گردد. شتاب گرانش را مقدار ثابت g بگیرید. تغییر آنتروپی جهان در اثر این رویداد تقریباً چقدر است؟ فرض شود که $\frac{gh}{c_p T_0} \ll 1$ که در آن c_p گرمای ویژه سنگ است.

$$\begin{aligned} (1) & \frac{mgh}{T_0} \\ (2) & mc_p\left(1+\frac{gh}{c_p T_0}\right) \\ (3) & -\frac{mgh}{T_0} \\ (4) & mc_p\left(1-\frac{gh}{c_p T_0}\right) \end{aligned}$$

۱۳۶- معادله حالت یک سیم کشسان ایده‌آل تحت کشش به صورت $F = k\left(\frac{L}{L_0} - \frac{L_0}{L}\right)$ است که در آن θ دما، F نیروی کشش سیم، L_0 طول سیم در کشش صفر (که فقط تابع دما است) و k عدد ثابتی است. اگر Y_0 مدول همدمای بانگ در کشش صفر باشد، مدول همدمای بانگ در کشش غیر صفر کدام است؟

$$\begin{aligned} (1) & \frac{Y_0}{5}\left(\frac{2L_0^2}{L^2} + \frac{2L_0^2}{L^2}\right) \\ (2) & \frac{Y_0}{5}\left(\frac{L}{L_0} + \frac{2L_0^2}{L^2}\right) \\ (3) & \frac{Y_0}{3}\left(\frac{L}{L_0} + \frac{2L_0^2}{L^2}\right) \\ (4) & \frac{Y_0}{3}\left(1 + \frac{2L_0^2}{L^2}\right) \end{aligned}$$

۱۳۷- پنجره یک اتاق دارای مساحت 2 m^2 است. دمای داخل اتاق 15°C و در محیط بیرون باد با دمای 2°C در حال وزیدن است. اگر ضریب همرفت $h = 125 \text{ W/m}^2 \text{K}$ باشد، آهنگ اتلاف گرما از طریق پنجره چند وات است؟

$$(2) \quad 4210$$

$$(1) \quad 1210$$

$$(4) \quad 2250$$

$$(3) \quad 3400$$

۱۳۸- اگر $n(v_x) = C_0 e^{-\frac{|v_x|}{v_0}}$ تابع توزیع مولفه سرعت N ذره در راستای x باشد و $-\infty < v_x < \infty$ و $v_0 > 0$ میانگین سرعت در راستای x و ثابت C_0 کدامند؟

$$(2) \quad C_0 = \frac{N}{2v_0}, \quad \bar{v}_x = 0$$

$$(1) \quad C_0 = \frac{N}{v_0}, \quad \bar{v}_x = v_0$$

$$(4) \quad C_0 = \frac{N}{2v_0}, \quad \bar{v}_x = v_0$$

$$(3) \quad C_0 = \frac{N}{v_0}, \quad \bar{v}_x = 0$$

۱۳۹- در تابع توزیع ماکسول-بولتزمن احتمال آن که در سه بعد، تندی یک ذره گاز به جرم m در دمای T بین v و

$$v+dv \quad \text{باشد برابر است با} \quad p(v)dv = \left(\frac{m}{2\pi k_B T} \right)^{\frac{3}{2}} 4\pi v^2 e^{-\frac{mv^2}{2k_B T}} dv$$

نسبت محتمل‌ترین تندی ممکن v_m به تندی جذر میانگین مربعی $v_{rms} = \sqrt{v^2}$ کدام است؟

$$(2) \quad \sqrt{\frac{8}{3\pi}}$$

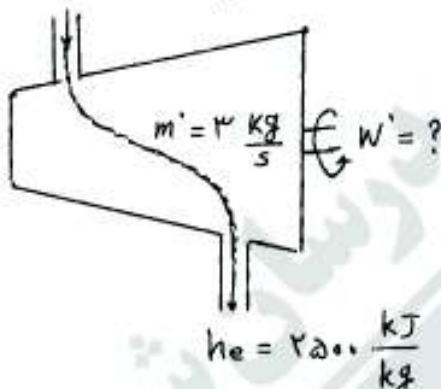
$$(1) \quad \sqrt{\frac{1}{3}}$$

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

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

۱۴۰- بخار آب با آهنگ 3 kg/s و آنالپی ویژه 3500 kJ/kg وارد یک توربین آدیاباتیک می‌شود و سپس بخار آب با آنالپی ویژه 2500 kJ/kg از توربین خارج می‌شود. با چشم‌پوشی از تغییر در انرژی‌های جنبشی و پتانسیل، توان خروجی این توربین چند کیلووات است؟

$$h_i = 3500 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$



$$(1) 3000$$

$$(2) 3$$

$$(3) 1500$$

$$(4) 1/5$$

هواشناسی

- ۱۴۱- شکسته شدن زیرین مرز (تروپوپوز) در محل جبهه قطبی عیین چیست؟
 (۱) انتقال نوده هوای گرم جنب حاره به عرض‌های بالاتر
 (۲) کاهش دمای لایه
 (۳) وجود جت جنب حاره
 (۴) هیچکدام
- ۱۴۲- نوسان سالانه دما در کدام مناطق بیشتر است؟
 (۱) مناطق استوایی
 (۲) مناطق معتدل و عرض‌های میانه
 (۳) مناطق قطبی نیمکره شمالی
 (۴) مناطق قطبی نیمکره جنوبی
- ۱۴۳- در کدام یک از شارش‌های جوی عدد راسبی با تقریب صفر در نظر گرفته می‌شود؟
 (۱) بادهای غربی
 (۲) باد گردایان
 (۳) باد زمین گرد
 (۴) باد چرخگرد (سیلکوسترونیک)
- ۱۴۴- آهنگ کاهش خود همرفتی بحرانی در جو همگن را می‌توان با کدام رابطه نوشت؟
 (۱) $\frac{-mg}{R}$
 (۲) $\frac{m}{R}$
 (۳) $\frac{-Rg}{m}$
 (۴) RT
- ۱۴۵- تناقص در فرض تک سلولی بودن گردش کلی جو (سلول هادلی) از کجا ناشی می‌شود؟
 (۱) بر اساس اصل پایداری تاوایی
 (۲) بر اساس اصل پایداری تکانه زاویه‌ای و معکوس شدن جریان‌های غربی
 (۳) بر اساس اصل پایداری تکانه زاویه‌ای و افزایش غیر عادی سرعت‌های باد غربی در دو نیمکره
 (۴) به علت وجود جت جنب حاره
- ۱۴۶- تراز فشاری ناوگرا (Non-divergence Level) کدام یک از سطوح فشاری زیر است؟
 (۱) 500 mb
 (۲) 600 mb
 (۳) 700 mb
 (۴) 1000 mb
- ۱۴۷- در یک جو همدم مقدار عبارت $\frac{-1}{dz} \frac{d \ln p}{dz}$ که بیان کننده مقیاس ارتفاع است، به صورت کدام یک از عبارت‌های زیر در می‌آید؟
 (۱) $\frac{-1}{dp} \frac{dz}{dz}$
 (۲) $\frac{-d \ln p}{dz}$
 (۳) $\frac{-dp}{dz}$
 (۴) $\frac{-1}{d \ln p} \frac{dz}{dz}$

۱۴۸- اگر معادله تاوایی (vorticity) مطلق یعنی $\frac{D}{Dt}(\ln \zeta_g) = -\nabla \cdot \tilde{V}$ با فرض ثابت بودن مقدار واگرایی به صورت

$$\nabla \cdot \tilde{V} = -10^{-6} \text{ s}^{-1}$$

مورد استفاده قرار گیرد، زمان لازم برای دو برابر شدن تاوایی مطلق چند روز است ؟

- (۱) ۲ (۲) ۵ (۳) ۸ (۴) ۱۲

۱۴۹- کدام گزینه تشانده رابطه باد زمینگرد در سطوح دما ثابت (هم دما) است؟

$$\tilde{V}_g = \frac{1}{f} k \times \nabla_T (R\theta \ln p + \phi) \quad (۲) \quad \tilde{V}_g = \frac{1}{f} k \times \nabla_T (RT \ln p) \quad (۱)$$

$$\tilde{V}_g = \frac{1}{f} k \times \nabla_T (RT \ln p + \phi) \quad (۴) \quad \tilde{V}_g = \frac{1}{f} k \times \nabla_\theta (RT \ln p + \phi) \quad (۳)$$

۱۵۰- با توجه به معادله حالت، هذلولی‌ها در شکل معرف چه پارامتری است؟



(۱) انرژی داخلی (U)

(۲) ثابت گازها (R)

(۳) رطوبت

(۴) دما (T)

۱۵۱- شاخص مداری (zonal Index) چگونه اندازه‌گیری می‌شود؟

$$p_{۳۵^\circ} - p_{۵۵^\circ} \quad (۱)$$

$$p_{۶۵^\circ} - p_{۴۵^\circ} \quad (۲)$$

$$p_{۷۰^\circ} - p_{۵۰^\circ} \quad (۳)$$

$$p_{۵۵^\circ} - p_{۳۵^\circ} \quad (۴)$$

۱۵۲- هنگامی که هوای گرم مرطوب از روی سطحی که دمای آن نقطه شبنم هوا

(۱) پایین‌تر است عبور می‌کند مه همرفتی تشکیل می‌شود، این پدیده هم روی خشکی‌ها و هم روی دریا امکان وقوع دارد.

(۲) پایین‌تر است عبور می‌کند مه تابشی تشکیل می‌شود این پدیده تنها روی دریا امکان وقوع دارد.

(۳) بالاتر است عبور می‌کند مه جبهه‌ای تشکیل می‌شود، این پدیده تنها روی خشکی‌ها رخ می‌دهد.

(۴) بالاتر است عبور می‌کند مه تابشی ایجاد می‌شود، این پدیده هم روی خشکی‌ها و هم روی دریا رخ می‌دهد.

۱۵۳- باد فون Fohn هنگامی رخ می‌دهد که:

(۱) شرایط در سمت پشت به باد کوه ناپایدار باشد.

(۲) هوا در سمت رو به باد با آهنگ افت آدیاباتیک خشک خنک و در سمت به باد با آهنگ افت آدیاباتیک اشباع گرم شود.

(۳) سرعت باد در سطح حداقل ۱۵ نات باشد و با ارتفاع افزایش یابد و سمتش ثابت بماند.

(۴) هوا در سمت رو به باد با آهنگ افت آدیاباتیک اشباع خنک و در سمت پشت به باد با آهنگ افت آدیاباتیک خشک گرم شود.

۱۵۴- رژیم باد شبه دو سالانه (quasi Biennial) و معکوس شدن جهت بادهای شرقی به غربی در کدام منطقه رخ می‌دهد؟

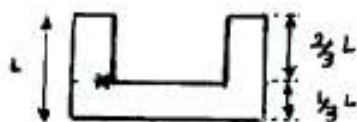
(۱) آرم سپهر (استراتوسفر) حاره‌ای

(۲) زیرین سپهر (استراتوسفر) حاره‌ای

(۳) زیرین سپهر (تروپوسفر) قطبی

(۴) میان سپهر (تروپوسفر)

- ۱۵۵- با توجه به قانون گردش و ارتباط آن با تاوایی، در شکل زیر، تاوایی در نقطه تعیین شده با علامت (*) دارای چه علامتی است؟
شکل مسیر جریان هوا می باشد.



- (۱) منفی ω
(۲) مساوی با صفر $\omega = 0$
(۳) مثبت است $\omega > 0$
(۴) نمی توان تعیین کرد.

- ۱۵۶- برای تشکیل امواج ایستا، سمت باد باید بر رنج یا رشته کوه عمود باشد و سرعت آن در لایه بالای تپه با ارتفاع یابد.
(۱) پایدار، کاهش (۲) پایدار، افزایش (۳) ناپایدار، افزایش (۴) ناپایدار، کاهش

- ۱۵۷- پوشش ابری، دامنه شبانه روزی دمای سطح را کاهش می دهد، زیرا:
(۱) ابر موجب می شود که پرتوهای تابشی خورشید نتواند عبور و به سطح زمین برسد و گرمای خروجی را به دلیل کاهش هدایت کاهش می دهد.

(۲) تابش خورشید ورودی توسط ابر جذب و به سمت فضا ساطع می شود و گرم شدن جو توسط همرفت در تراز لایه ابر متوقف می شود.

(۳) تابش خورشیدی ورودی را به فضا بازتاب می کند و تابش موج بلند از ابرها به سمت زمین ساطع می شود.
(۴) تابش خورشیدی ورودی به سمت فضا بازتاب می شود و تابش خروجی زمینی به سمت سطح بازتاب می شود.

- ۱۵۸- در شارش گردان با مرکز کم فشار بین نیروهای موجود کدام مورد صحیح است؟
(۱) نیروی گردان فشار از مجموع نیروهای کوریولیس و گریز از مرکز کوچکتر است.
(۲) مجموع نیروهای گردان فشار و کوریولیس از نیروی گریز از مرکز کوچکتر است.
(۳) نیروی گردان فشار با مجموع نیروهای کوریولیس و گریز از مرکز در حال توازن است.
(۴) نیروی کوریولیس با مجموع نیروهای گردان فشار و گریز از مرکز در حال توازن است.

- ۱۵۹- شیب جبهه‌ای که در تغییرات باد و دما به ترتیب 10°C و 10°C و دمای لایه 25°K باشد، چقدر است؟

$$(f = 10^{-1} \text{ s}^{-1}, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

- (۱) $\frac{1}{1000}$ (۲) $\frac{1}{400}$ (۳) $\frac{1}{300}$ (۴) $\frac{1}{100}$

- ۱۶۰- پس از عبور جبهه سرد از یک ایستگاه، تغییرات در جهت باد، دما و فشار معمولاً چگونه است؟

- (۱) جهت باد جنوب غربی، دما به‌طور پیوسته در حال افزایش و فشار به‌طور پیوسته در حال کاهش
(۲) جهت باد شمال غربی، دما به‌طور پیوسته در حال کاهش و فشار به‌طور پیوسته در حال افزایش
(۳) جهت باد جنوب غربی، دما و فشار به‌طور پیوسته در حال کاهش
(۴) جهت باد شمال غربی، دما و فشار به‌طور پیوسته در حال افزایش

- ۱۶۱- کدام گزینه نشان‌دهنده مولفه قائم تاوایی (vorticity) زمین است؟

- (۱) $\Omega \sin \phi$ (۲) $2\Omega \sin \phi$ (۳) $\Omega \cos \phi$ (۴) $2\Omega \cos \phi$

- ۱۶۲- مقدار عددی راسبی در شارش‌های بزرگ مقیاس جوی عرض‌های بالا از مرتبه کدام یک از مقادیر زیر است؟

- (۱) $Ro \approx 0.1$ (۲) $Ro \approx 100$ (۳) $Ro \approx 10000$ (۴) $Ro \approx 10^6$

۱۶۳- اگر معادله تاوایی فشار ورد به صورت $\frac{D}{Dt}(\zeta_g + f) = 0$ که در آن $\frac{D}{Dt}$ باشد، مشتق زمانی در راستای افق و ζ_g تاوایی

زمینگرد و f پارامتر کوریولیس است. با استفاده از تابع جریان ψ که مولفه‌های سرعت افقی در راستای x, y به ترتیب

$$u_\psi = -\frac{\partial \psi}{\partial y} \text{ و } v_\psi = \frac{\partial \psi}{\partial x} \text{ می‌باشند. معادله تاوایی فشار ورد بر حسب } \psi \text{ کدام است؟}$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \nabla^2 \psi = -V_g \cdot \nabla (\nabla^2 \psi + f) \quad (1) \quad \frac{\partial}{\partial t} \psi = -V_\psi \cdot \nabla (\psi + f)$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \psi = -V_\psi \cdot \nabla (\nabla^2 \psi + f) \quad (2) \quad \frac{\partial}{\partial t} \nabla^2 \psi = -V_\psi \cdot \nabla (\nabla^2 \psi + f)$$

۱۶۴- معادله زیر را در نظر بگیرید.

$$\frac{Du}{Dt} = \frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + w \frac{\partial u}{\partial z}$$

میانگین این رابطه به کمک معادله پیوستگی، و به روش میانگین گیری رینولدز عبارتست از:

$$\frac{Du}{Dt} = \frac{\partial \bar{u}}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} (\bar{u} \bar{u}') + \frac{\partial}{\partial y} (\bar{u} \bar{v}') + \frac{\partial}{\partial z} (\bar{u} \bar{w}') \quad (1)$$

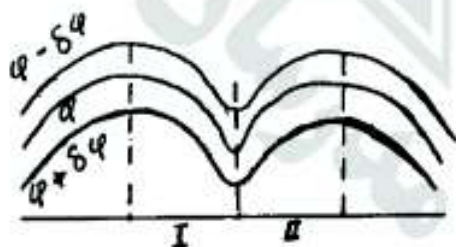
$$\frac{Du}{Dt} = \frac{\partial \bar{u}}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} (\bar{u} \bar{u} + \bar{u}' \bar{u}') + \frac{\partial}{\partial y} (\bar{u} \bar{v} + \bar{u}' \bar{v}') + \frac{\partial}{\partial z} (\bar{u} \bar{w} + \bar{u}' \bar{w}') \quad (2)$$

$$\frac{Du}{Dt} = \frac{\partial \bar{u}}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} (\bar{u} \bar{u}') + \frac{\partial}{\partial y} (\bar{u} \bar{v}') + \frac{\partial}{\partial z} (\bar{u} \bar{w}') \quad (3)$$

$$\frac{Du}{Dt} = \frac{\partial \bar{u}}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} (\bar{u} \bar{u}) + \frac{\partial}{\partial y} (\bar{u} \bar{v}) + \frac{\partial}{\partial z} (\bar{u} \bar{w}') \quad (4)$$

۱۶۵- در شکل زیر با توجه به رابطه ساده شده معادله تاوایی یعنی $\frac{D_g \zeta_g}{Dt} = -f_0 \left(\frac{\partial u_a}{\partial x} + \frac{\partial v_a}{\partial y} \right) - \beta V_g$ در دو ناحیه I, II

مقادیر $-\beta V_g$ و $-V_g \cdot \nabla \zeta_g$ کدام است؟ از سرعت قائم نظر کنید.



(۱) ناحیه I $-\beta V_g > 0, -V_g \cdot \nabla \zeta_g < 0$ در ناحیه II $-\beta V_g < 0, -V_g \cdot \nabla \zeta_g > 0$

(۲) ناحیه I $-\beta V_g > 0, -V_g \cdot \nabla \zeta_g > 0$ در ناحیه II $-\beta V_g < 0, -V_g \cdot \nabla \zeta_g > 0$

(۳) ناحیه I $-\beta V_g > 0, -V_g \cdot \nabla \zeta_g > 0$ در ناحیه II $-\beta V_g < 0, -V_g \cdot \nabla \zeta_g < 0$

(۴) ناحیه I $-\beta V_g < 0, -V_g \cdot \nabla \zeta_g < 0$ در ناحیه II $-\beta V_g > 0, -V_g \cdot \nabla \zeta_g < 0$

۱۶۶- دمای میانگین در لایه میان ترازهای ۷۵۰ mb و ۵۰۰ mb به سمت شرق با آهنگ ۳° K بر ۱۰۰ km کاهش می یابد. اگر باد زمینگرد تراز ۷۵۰ mb از جنوب شرقی و با اندازه ۲۰ ms^{-1} بوزد، مقدار (اندازه) باد زمینگرد در تراز ۵۰۰ mb حدود چقدر است؟ پارامتر کویولیس $f = 10^{-2} \text{ s}^{-1}$ و ثابت گازها برای هوا $R = 287 \text{ J/kg}^\circ \text{K}$ است.

$$(۱) |\vec{v}| = 15 \text{ ms}^{-1} \quad (۲) |\vec{v}| = 24 \text{ ms}^{-1} \quad (۳) |\vec{v}| = 35 \text{ ms}^{-1} \quad (۴) |\vec{v}| = 51 \text{ ms}^{-1}$$

۱۶۷- یک سانتی متر بارش باران در ۲۴ ساعت ($1 \frac{\text{cm}}{\text{day}}$) معادل چه مقدار آزاد شدن گرمای نهان تبخیر است؟ گرمای نهان تبخیر

$$\frac{\text{J}}{\text{kg}} \quad 2/4 \times 10^6 \text{ فرض شود.}$$

$$(۱) 180 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \quad (۲) 277 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \quad (۳) 350 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \quad (۴) 400 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

۱۶۸- دمای هوا در نقطه‌ای واقع در شمال یک ایستگاه به فاصله ۵۰ کیلو متر از آن ۳ درجه سردتر از دمای ایستگاه است. اگر باد با

تندی $۲۰ \frac{\text{m}}{\text{s}}$ از سمت شمال شرقی در حال وزیدن بوده و دمای هوا در اثر تابش با آهنگ $1 \frac{^\circ \text{C}}{\text{h}}$ در حال گرم شدن باشد،

تغییر دمای محلی در ایستگاه چقدر است؟

$$(۱) 4 \frac{^\circ \text{C}}{\text{h}} \quad (۲) 2 \frac{^\circ \text{C}}{\text{h}} \quad (۳) -4 \frac{^\circ \text{C}}{\text{h}} \quad (۴) -2 \frac{^\circ \text{C}}{\text{h}}$$

۱۶۹- تناوبی (vorticity) یک بسته هوای در حال چرخش چرخندی (cyclonic) برابر $4 \times 10^{-2} \text{ s}^{-1}$ است. در صورتیکه فقط تغییرات مولفه مداری باد در راستای نصف النهاری وجود داشته باشد، مقدار این تغییرات و جهت آن برابر است با:

$$(۱) 4 \frac{\text{m/s}}{100 \text{ km}} \text{ از شمال به جنوب} \quad (۲) 4 \frac{\text{m/s}}{100 \text{ km}} \text{ از جنوب به شمال} \\ (۳) 40 \frac{\text{m/s}}{100 \text{ km}} \text{ از جنوب به شمال} \quad (۴) 40 \frac{\text{m/s}}{100 \text{ km}} \text{ از شمال به جنوب}$$

۱۷۰- معادله حرکت مختصات قائم θ (دمای پتانسیل) که برای حالت افقی سطوح θ ثابت نوشته می شود به صورت زیر است.

$$\frac{\partial \tilde{V}}{\partial t} + \nabla_{\theta} \left(\frac{\tilde{V} \cdot \tilde{V}}{2} + \psi \right) + (\zeta_{\theta} + f) \mathbf{k} \times \tilde{\mathbf{V}} = -\dot{\theta} \frac{\partial \tilde{V}}{\partial \theta} + Fr$$

که در آن ζ_{θ} تناوبی در سطوح θ ثابت، ψ تابع جریان و f پارامتر کوریولیس می باشد. با استفاده از این معادله، معادله تناوبی در مختصات θ کدام است؟

$$(۱) \frac{D}{Dt} (\zeta_{\theta} + f) + f \nabla_{\theta} \cdot \tilde{\mathbf{V}} = \mathbf{k} \cdot \nabla_{\theta} (Fr - \dot{\theta} \frac{\partial \tilde{V}}{\partial \theta})$$

$$(۲) \frac{D}{Dt} (\zeta_{\theta} + f) = \mathbf{k} \cdot \nabla_{\theta} \times (Fr - \dot{\theta} \frac{\partial \tilde{V}}{\partial \theta})$$

$$(۳) \frac{\partial}{\partial t} (\zeta_{\theta} + f) + (\zeta_{\theta} + f) \nabla_{\theta} \cdot \tilde{\mathbf{V}} = \mathbf{k} \cdot \nabla_{\theta} \times (Fr - \dot{\theta} \frac{\partial \tilde{V}}{\partial \theta})$$

$$(۴) \frac{D}{Dt} (\zeta_{\theta} + f) + (\zeta_{\theta} + f) \nabla_{\theta} \cdot \tilde{\mathbf{V}} = \mathbf{k} \cdot \nabla_{\theta} \times (Fr - \dot{\theta} \frac{\partial \tilde{V}}{\partial \theta})$$