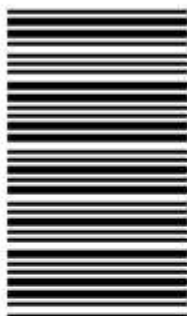


کد کنترل

240

F



240F

عصر پنجشنبه

۹۷/۲/۶



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

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

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۷

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		ریاضی	۳۱	۵۰
۳		فیزیک	۵۱	۷۰
۴	دروس انتخابی	۳۰	۷۱	۱۰۰
۵		زمین‌شناسی	۱۰۱	۱۲۰
۶		ریاضی فیزیک تخصصی	۱۲۱	۱۴۰
۷		ترمودینامیک پایه هواشناسی	۱۴۱	۱۷۰

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

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

۱۳۹۷

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

اینجانب با شماره داوطلبی در جلسه این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی):

PART A: Vocabulary

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

- 1- Animal welfare science is an emerging field that seeks to answer questions ----- by the keeping and use of animals.
1) raised 2) resolved 3) settled 4) evolved
- 2- The low soil fertility problem can be ----- by applying the appropriate lime and organic fertilizers.
1) traced 2) preceded 3) mitigated 4) necessitated
- 3- The chef furnished his assistant with very explicit instructions regarding the ----- to be used for the new dish.
1) properties 2) aesthetics 3) ceremonies 4) ingredients
- 4- The problem of power cut was so important that we decided not to bother about the other ----- issues that were not much of a concern at that time.
1) gradual 2) peripheral 3) tranquil 4) lucrative
- 5- Everybody knows that Ted is a chronic procrastinator; he ----- puts off doing his assignments until the last minute.
1) spontaneously 2) marginally 3) habitually 4) superficially
- 6- The world's governments have made a joint ----- to significantly reduce greenhouse gas emissions by the year 2030.
1) malady 2) determination 3) involvement 4) pledge
- 7- Scientists do their best try to ----- themselves from their biases and be objective.
1) detach 2) delete 3) ignore 4) strengthen
- 8- The local businessman accused the newspaper of defaming him by publishing an article that said his company was ----- managed.
1) seriously 2) centrally 3) poorly 4) crucially
- 9- Landing a plane on an aircraft carrier requires a great deal of -----, as you can crash if you miss the landing zone by even a little bit.
1) determination 2) precision 3) rationality 4) consultation
- 10- New growth of the body's smallest vessels, for instance, enables cancers to enlarge and spread and contributes to the blindness that can ----- diabetes.
1) cause 2) halt 3) identify 4) accompany

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.

Estimates of the number of humans that Earth can sustain have ranged in recent decades from fewer than a billion to more than a trillion. (11) -----, since "carrying capacity" is essentially a subjective term. It makes little sense to talk about carrying capacity in relationship to humans, (12) ----- and altering both their culture and their physical environment, (13) ----- can thus defy any formula (14) ----- the matter. The number of people that Earth can support depends on (15) -----, on what we want to consume, and on what we regard as a crowd.

- 11- 1) It is probably unavoidable that such elasticity
 2) Such elasticity is probably unavoidable
 3) It is such elasticity probably unavoidable
 4) That it is probably unavoidable for such elasticity
- 12- 1) that adapt their capability
 2) whose capability is adapted
 3) who are capable of adaptation
 4) who are capable of adapting
- 13- 1) therefore
 2) because
 3) and
 4) next
- 14- 1) might settle
 2) might be settling
 3) that might settle
 4) which it might settle
- 15- 1) how we on Earth want to live
 2) Earth where we want to live
 3) where we want to live in on Earth
 4) where do we want to live on Earth

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:

Torrential downpours are frequently associated with thunderstorms, but there's another breed of thunderstorm in the western states that produces little or no rain at all and yet presents multiple hazards. These so-called dry thunderstorms are accompanied by lightning, but little, if any, rain from them reaches the ground. Dry thunderstorms are most common in the western United States late in spring and in early summer when monsoonal moisture is absent in the region. This is because the air is dry near the earth's surface, but ample moisture aloft can still aid in the formation of a thunderstorm if there is a source of lift in the atmosphere. As raindrops from thunderstorm clouds encounter the dry air, they evaporate. In the world of meteorology, this is referred to as Virga.

Lightning strikes from dry thunderstorms are particularly hazardous in the West because they can ignite wildfires since no rain is wetting the vegetation below. The dry fuels are a prime source for wildfire development. Fire weather forecasters also classify storms that produce very light rain amounts at the earth's surface as dry

thunderstorms. This occurs when the meager amount of rain that falls has no effect of hampering the spread of a wildfire after lightning ignites it, according to the National Weather Service.

In addition to sparking new fires, strong blasts of wind from dry thunderstorms can be a nightmare for firefighters battling an ongoing wildfire because of potential for shifting winds. More than 10,280 lightning-sparked fires are reported in the United States annually, according to the National Interagency Fire Center. About 58 percent of those occur in the western states. It's unknown how many of those were caused by dry thunderstorms. Dry thunderstorms present a hazard to those participating in outdoor activities. With no rain falling from a storm, campers and hikers may be unaware of nearby lightning.

16- What is the reason for formation of dry thunderstorms?

- 1) Abundance of monsoonal moisture
- 2) The absence of arid condition
- 3) Scant moisture near the surface
- 4) Charge source in the atmosphere

17- What condition leads to the wildfire initiation?

- 1) Lightning
- 2) Wind shift
- 3) Windiness
- 4) By thunderstorm

18- What is a Virga?

- 1) Increase in air humidity
- 2) Increase in air temperature in early summer
- 3) Rainfall extending from the base of a thunderstorm
- 4) Evaporation as a result of precipitation falling from the high cloud into extremely dry air

19- What is the main cause of fire in United States?

- 1) Unknown
- 2) Virga
- 3) Dry thunderstorm in 58% of cases
- 4) Dry thunderstorm in all cases of fires

20- What main factor determines the hazards of thunderstorms?

- 1) Lightning
- 2) Rain decline
- 3) Wild fire development
- 4) Vegetation wetting

PASSAGE 2:

As mentioned in the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), "in general terms, drought is a 'prolonged absence or marked deficiency of precipitation', a 'deficiency of precipitation that results in a water shortage for some activity or for some group' or a 'period of abnormally dry weather sufficiently prolonged for the lack of precipitation to cause a serious hydrological imbalance'." The report goes on to note that "drought has been defined in a number of ways. 'Agricultural drought' relates to moisture deficits in the topmost one metre or so of soil (the root zone) that impacts crops, 'meteorological drought' is mainly a prolonged deficit of precipitation, and 'hydrologic drought' is related to below-normal streamflow, lake and groundwater levels." These differences emphasize the relative roles of precipitation, evapotranspiration (ET) and run off in drought caused by

climatic factors. More generally, water availability is a societal and environmental concern, which also brings in the demand side, and thus there are other possible definitions related to water scarcity. The IPCC SREX report² includes a valuable discussion of drought or 'dryness',

Drought can be quantified and described in absolute terms (such as the amount of soil moisture or lake levels) or through relative measures (for instance, PDSI in various forms), and these can be compared. Because drought is defined by one tail of the probability distribution function of a drought measure, such as soil moisture content or stream flow, a small reduction in the mean (for example, -5%) will translate into a much larger increase in drought frequency based on other drought definitions⁵. Consequently, this difference has caused some confusion regarding the magnitude of drought changes, and using the percentiles of soil moisture or streamflow instead of mean values to define drought and its changes may represent a better approach in this case.

- 21- **Which sentence explains the main reason for the decrease in water wells?**
 1) Increasing demands of water
 2) Decrease of water pumping from wells
 3) Reduced groundwater levels due to drought
 4) Drought and lack of rainfall affecting the level of underground water
- 22- **The word "these" in paragraph two refers to -----?**
 1) absolute terms 2) relative measures 3) both 1 and 2 4) drought
- 23- **What is the purpose of the author in the passage?**
 1) The role of drought in water scarcity
 2) Presenting different definitions of drought
 3) Presenting a valuable discussion on drought
 4) Providing some recommendations for resolving drought definition problems
- 24- **Does a shortage of rain mean drought?**
 1) Yes
 2) Not necessarily
 3) Absolutely yes
 4) None of the above
- 25- **Based on the passage, is drought predictable?**
 1) The passage does not say it.
 2) A relative measure like PDSI is helpful.
 3) The percentage of soil moisture reduction is important.
 4) Both 2 and 3 are correct.

PASSAGE 3:

Recent technological advances in manned and unmanned undersea vehicles, along with breakthroughs in satellite technology and computer equipment, have overcome some of the limitations of divers and diving equipment for scientists doing research on the great oceans of the world. Without a vehicle, divers often become sluggish, and their mental concentration was severely limited. Because undersea pressure affects their speech organs, communication among divers has always been difficult or impossible. But today, most oceanographers avoid the use of vulnerable human divers,

preferring to reduce the risk to human life and make direct observations by means of instruments that are lowered into the ocean, from samples taken from the water, or from photographs made by orbiting satellites. Direct observations of the ocean floor can be made not only by divers but also by deep-diving submarines in the water and even by the technology of sophisticated aerial photography from vantage points above the surface of the water.

- 26- **With what topic is the passage primarily concerned?**
 1) technological advances in oceanography
 2) Communication among divers
 3) Direct observation of the ocean floor
 4) Undersea vehicles
- 27- **The word sluggish in line 4 is closest in meaning to -----.**
 1) very weak 2) confused 3) nervous 4) slow moving
- 28- **Divers have had problems in communicating underwater because -----.**
 1) the vehicles they used have not been perfected
 2) they did not pronounce clearly
 3) the pressure affected their speech organs
 4) the water destroyed their speech organs
- 29- **This passage suggests that the successful exploration of the ocean depends upon -----.**
 1) vehicles as well divers
 2) radios that divers use to communicate
 3) controlling currents and the weather
 4) the limitations of diving equipment
- 30- **Undersea vehicles -----.**
 1) make direct observations of the ocean floor
 2) are too small for a man to fit inside
 3) are very slow to respond
 4) have the same limitations that divers have

ریاضی:

۳۱- اگر $z = (i + 1)i$ ، به‌ازای کدام مجموعه مقادیر n ، $z^n \sqrt{i}$ موهومی محض است؟

$$\frac{4k}{3} : k \in \mathbb{Z} \quad (۱)$$

$$\frac{4k+1}{3} : k \in \mathbb{Z} \quad (۲)$$

$$\frac{4k+2}{3} : k \in \mathbb{Z} \quad (۳)$$

$$\frac{4k+3}{3} : k \in \mathbb{Z} \quad (۴)$$

۳۲- مقدار $\lim_{t \rightarrow (\frac{\pi}{2})^-} \int_0^t [2 \sin x] dx$ کدام است؟

(۱) ۰

(۲) $\frac{\pi}{2}$

(۳) $\frac{2\pi}{3}$

(۴) $\frac{\pi}{3}$

۳۳- مقدار $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{1}{n} + \frac{1}{n+1} + \dots + \frac{1}{2n-1} \right)$ کدام است؟

(۱) ۰

(۲) $\ln 2$

(۳) $\ln 3$

(۴) ∞

۳۴- کدام سری همگرا است؟

(۱) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(1 - \frac{1}{n^2}\right)^n$

(۲) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^{\frac{n+1}{n}}}{\left(n + \frac{1}{n}\right)^n}$

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

(۴) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\Delta n - 1}{\Delta n^2 + 1 \circ n - 3 \circ}$

۳۵- اگر $y^3 - (x - \pi) \sin y + x^{\sin x} = 0$ ، مشتق تابع $y = y(x)$ در $x = \pi$ کدام است؟

(۱) $\frac{1}{3}(\sin 1 - \ln \pi)$

(۲) $\frac{1}{3}(\ln(\pi) - \sin 1)$

(۳) $\frac{1}{3}(\ln(\pi) + \sin 1)$

(۴) $-\frac{1}{3}(\sin 1 + \ln \pi)$

۳۶- طول قوس منحنی تابع $f(x) = \ln(\cos x)$ از نقطه‌ای به طول $x=0$ تا نقطه‌ای به طول $x=\frac{\pi}{4}$ کدام است؟

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

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

$$\ln(\sqrt{2}-1) \quad (3)$$

$$\ln(\sqrt{2}+1) \quad (4)$$

۳۷- انحنای منحنی فصل مشترک رویه‌های $yz=3$ و $xy=2$ در نقطه $(2,1,3)$ کدام است؟

$$\frac{1}{7} \sqrt{\frac{13}{14}} \quad (1)$$

$$\frac{1}{8} \sqrt{\frac{13}{14}} \quad (2)$$

$$\frac{1}{7} \sqrt{\frac{14}{13}} \quad (3)$$

$$\frac{1}{8} \sqrt{\frac{14}{13}} \quad (4)$$

۳۸- مساحت ناحیه واقع در صفحه xy و محدود به منحنی $\begin{cases} x = \cos 2\theta - 2 \cos \theta \\ y = \sin 2\theta + 2 \sin \theta \end{cases}$ کدام است؟

$$\pi \quad (1)$$

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

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

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

۳۹- کدام بردار بر منحنی اشتراک دو رویه $2x^2 + 3y^2 - z^2 = 25$ و $x^2 + y^2 = z^2$ در نقطه $p_0 = (\sqrt{7}, 3, 4)$ مماس است؟

$$(24, -4\sqrt{7}, 3\sqrt{7}) \quad (1)$$

$$(16, -16\sqrt{7}, 2\sqrt{7}) \quad (2)$$

$$(-24, 16\sqrt{7}, 3\sqrt{7}) \quad (3)$$

$$(16, 16\sqrt{7}, 2\sqrt{7}) \quad (4)$$

۴۰- معادله $\cot^2 \varphi = 1$ معادله یک رویه در دستگاه کروی است. معادله آن در دستگاه مختصات دکارتی کدام است؟

$$z^2 + y^2 = x^2 \quad (1)$$

$$z^2 + x^2 + y^2 = 0 \quad (2)$$

$$z^2 + x^2 = y^2 \quad (3)$$

$$x^2 + y^2 = z^2 \quad (4)$$

۴۱- صفحه مماس بر رویه $x^2y + y^2z + z^2x - 2xyz + 3 = 0$ در نقطه $(2, -1, 1)$ کدام است؟

$$(1) \quad 9x - 7y - 9z = 16$$

$$(2) \quad 9x - 7y + 9z = 34$$

$$(3) \quad 9x - 7y - 9z = -16$$

$$(4) \quad 9x - 7y + 9z = -34$$

۴۲- مشتق جهتی تابع $f(x, y, z) = y^2 + \ln(x^2 + z^2)$ در نقطه $M = (1, 2, -1)$ و در امتداد بردار $\vec{A} = (2, 2, -1)$ کدام است؟

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

$$(2) \quad \frac{11}{3}$$

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

$$(4) \quad \frac{7}{3}$$

۴۳- فرض کنیم f, g توابع سه متغیره مشتق پذیر باشند به طوری که

$$\nabla f(0, -1, 0) = (2, 4, 3) \quad \text{و} \quad \nabla g(0, -1, 0) = (-1, 2, 7)$$

$$f(0, -1, 0) = 4 \quad \text{و} \quad g(0, -1, 0) = 6$$

$$p(t, x) = f(t^2 + 1, tx^2, t^5 + 1)g(t^2 + 1, tx^2, t^5 + 1) + 2f(t^2 + 1, tx^2, t^5 + 1) - 3g(t^2 + 1, tx^2, t^5 + 1)$$

مقدار $\frac{\partial p}{\partial t}(-1, 1)$ کدام است؟

$$(1) \quad 36$$

$$(2) \quad 122$$

$$(3) \quad 134$$

$$(4) \quad 234$$

۴۴- اگر مشتقات جزئی تابع $z(x, t)$ از هر مرتبه‌ای موجود و پیوسته باشند و $\frac{\partial z}{\partial t} = \alpha(x) \frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$ حاصل عبارت

$$\frac{1}{\partial(x)} \frac{\partial^2 z}{\partial t^2} - \alpha(x) \frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$$

کدام است؟

$$(1) \quad \alpha''(x) \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + 2\alpha'(x) \frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$$

$$(2) \quad \alpha''(x) \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \alpha'(x) \frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$$

$$(3) \quad (\alpha'(x))^2 \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + 2\alpha'(x) \frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$$

$$(4) \quad (\alpha'(x))^2 \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \alpha'(x) \frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$$

۴۵- مقدار ماکزیمم مطلق تابع $f(x,y) = 2x^2 + 2x + y^2$ بر قرص بسته $D: x^2 + y^2 \leq 1$ کدام است؟

(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) ۵

(۴) ۶

۴۶- حجم ناحیه محدود به استوانه سهموی $y = x^2$ و صفحات $z = 3y$ و $z = 2 + y$ کدام است؟

(۱) $\frac{1}{3}$

(۲) $\frac{7}{15}$

(۳) $\frac{2}{3}$

(۴) $\frac{16}{15}$

۴۷- مقدار $\iint_D (2x - y)^2 \sin^2(x + y) dx dy$ که در آن D ناحیه محدود به متوازی‌الاضلاع به رئوس $(-1, 1)$ و

$(2, -2)$ و $(3, 0)$ و $(0, 3)$ باشد، کدام است؟

(۱) $\frac{27}{4}(3 - \sin 3)$

(۲) $\frac{9}{4}(6 - \sin 6)$

(۳) $\frac{27}{4}(6 - \sin 6)$

(۴) $\frac{81}{4}(6 - \sin 6)$

۴۸- مساحت روبه $z = 2x + y^2$ که بالای ناحیه مثلثی شکل با رئوس $(0, 0, 0)$ و $(0, 1, 0)$ و $(1, 1, 1)$ قرار می‌گیرد، کدام است؟

(۱) $\frac{1}{12}(27 - 5\sqrt{5})$

(۲) $\frac{1}{12}(9 - \sqrt{5})$

(۳) $\frac{1}{12}(9 + \sqrt{5})$

(۴) $\frac{1}{12}(27 + 5\sqrt{5})$

۴۹- مقدار $\oint \sin z \, dx - \cos x \, dy + \sin y \, dz$ روی مرز مستطیل $0 \leq x \leq \pi$ و $0 \leq y \leq \pi$ و $S: z=2$ در جهت راستگرد کدام است؟

(۱) $\frac{\pi}{2}$

(۲) 2π

(۳) $\frac{2}{\pi}$

(۴) π

۵۰- اگر خم C از تلاقی رویه S_1 با معادله $z = \sqrt{4 - x^2 - y^2}$ و رویه S_2 به معادله $x^2 + y^2 = 2y$ در جهت راستگرد حاصل شود، مقدار $\oint_C \vec{F} \cdot d\vec{r}$ برای $\vec{F} = (xz)\vec{i} + (xyz + x^2)\vec{j} + y^2\vec{k}$ کدام است؟

(۱) صفر

(۲) $\frac{\pi}{2}$

(۳) π

(۴) 2π

فیزیک:

۵۱- جعبه‌ای به جرم $1/5 \text{ kg}$ را روی سطح شیب‌داری که زاویه‌اش با افق 30° درجه است قرار می‌دهیم، جعبه طول شیب را که 10 متر است با سرعت ثابت $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ طی می‌کند و به پایین شیب می‌رسد کار نیروی اصطکاک در این جابه‌جایی چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

(۱) ۷۵

(۲) ۲۵۰

(۳) ۲۹۰

(۴) ۳۷۵

۵۲- گلوله‌ای به جرم 3 g با سرعت $120 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ با مکعبی به جرم 50 g که روی سطح افقی بدون اصطکاک در حال سکون است برخورد کرده و نهایتاً در داخل آن ساکن می‌شود. گرمای تولید شده در این برخورد Q_1 است. اگر این گلوله با همان سرعت $120 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به سمت دیوار ثابتی حرکت کرده و در آن ساکن شود گرمای حاصل Q_2 است. مقدار $\frac{Q_2}{Q_1}$ چقدر است؟

(۱) $\frac{50}{47}$

(۲) $\frac{53}{50}$

(۳) $\frac{47}{50}$

(۴) $\frac{50}{53}$

۵۳- موشکی با جرم اولیه M_i ، با خروج گاز با سرعت نسبی ثابت $20 \frac{m}{s}$ از حالت سکون به حرکت در می آید.

هنگامی که جرم موشک به $\frac{M_i}{100}$ می رسد، تندی آن چند $\frac{m}{s}$ است؟ (نیروی خارجی وارد بر موشک ناچیز است).

($\ln 5 = 1,6$ ، $\ln 3 = 1,1$ ، $\ln 2 = 0,7$)

۹۲ (۱)

۴۶ (۲)

۷۲ (۳)

۲۰۰ (۴)

۵۴- ذره ای به جرم $2m$ با ذره ای در حال سکون به جرم m برخورد می کند. اگر دو ذره بعد از برخورد به هم بچسبند چه کسری از انرژی جنبشی اولیه در برخورد تلف می شود؟

$\frac{1}{3}$ (۱)

$\frac{1}{2}$ (۲)

$\frac{2}{3}$ (۳)

$\frac{1}{4}$ (۴)

۵۵- اگر زمین را یک جسم کروی با چگالی جرمی یکنواخت در نظر بگیریم. در هر نقطه درون زمین به فاصله r از مرکز زمین میدان گرانشی متناسب با r^n است. مقدار n کدام است؟

-۲ (۱)

-۱ (۲)

۱ (۳)

۲ (۴)

۵۶- موشکی از سطح زمین با سرعت معادل با نصف سرعت فرار در راستای قائم به هوا پرتاب می شود، این موشک حداکثر تا چه ارتفاعی از سطح زمین بالا می رود؟ (R شعاع زمین است و از مقاومت هوا چشم پوشی شود).

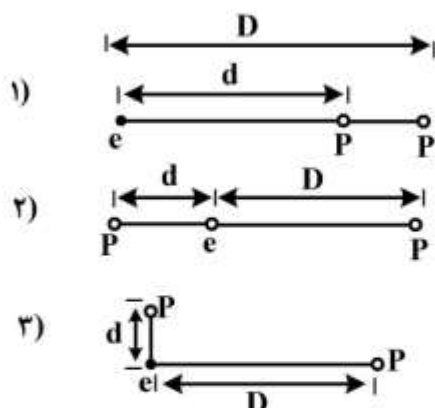
$\frac{1}{4}R$ (۱)

$\frac{1}{2}R$ (۲)

$\frac{1}{3}R$ (۳)

$2R$ (۴)

۵۷- شکل زیر موقعیت یک الکترون (e) و دو پروتون (P) را در سه حالت نشان می‌دهد. اگر F_i نیروی خالص وارد بر الکترون در شکل i ام باشد کدام رابطه درست است؟



$$F_1 > F_2 > F_3 \quad (1)$$

$$F_1 > F_3 > F_2 \quad (2)$$

$$F_2 > F_1 > F_3 \quad (3)$$

$$F_2 > F_3 > F_1 \quad (4)$$

۵۸- n قطره کوچک به شعاع r دارای بار q هستند. این قطره‌ها به هم می‌پیوندند و یک قطره بزرگتر تشکیل می‌دهند. اگر E_0 شدت میدان الکتریکی در سطح هر یک از قطره‌های کوچک و E شدت میدان الکتریکی در سطح قطره بزرگ باشند، نسبت $\frac{E}{E_0}$ چقدر است؟

$$n \quad (1)$$

$$n^{\frac{1}{3}} \quad (2)$$

$$n^{\frac{1}{2}} \quad (3)$$

$$1 \quad (4)$$

۵۹- گشتاور دو قطبی الکتریکی یک ملکول آب H_2O تقریباً 10^{-28} m.C است. فرض کنید آب دریا در نزدیکی صفر درجه سانتی‌گراد دارای قطبیدگی الکتریکی 3×10^{-3} (سه درصد) است. اندازه بردار قطبش آب دریا تقریباً چند $\frac{C}{m^2}$ است؟

$$0.1 \quad (1)$$

$$1/8 \quad (2)$$

$$10 \quad (3)$$

$$180 \quad (4)$$

۶۰- بار نقطه‌ای $-q$ در مبدأ مختصات و بار الکتریکی $+\frac{q}{4}$ در نقطه $(a, 0, 0)$ قرار دارند. سطح هم‌پتانسیل صفر یک سطح کروی است. موقعیت مرکز و شعاع این سطح هم‌پتانسیل کدام است؟

$$(1) \text{ به شعاع } 2a \text{ و مرکز } (\frac{4}{3}a, 0, 0)$$

$$(2) \text{ به شعاع } 2a \text{ و مرکز } (2a + \sqrt{2}a, 0, 0)$$

$$(3) \text{ به شعاع } \frac{2}{3}a \text{ و مرکز } (2a + \sqrt{2}a, 0, 0)$$

$$(4) \text{ به شعاع } \frac{2}{3}a \text{ و مرکز } (\frac{4}{3}a, 0, 0)$$

۶۱- قطعه عایق به ضخامت d و ضریب دی‌الکتریک k با سرعت v به تدریج وارد فضای بین صفحات خازن هوایی می‌شود. ابعاد هر یک از صفحات خازن a و فاصله آن‌ها d است با فرض اینکه $k \gg 1$ است رابطه میزان افزایش ظرفیت خازن $(\frac{dC}{dt})$ در این فرایند کدام است؟ (C_0 ظرفیت خازن بدون دی‌الکتریک است).

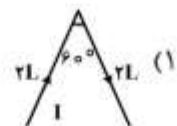
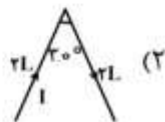
(۱) $\frac{C_0}{a} kv$

(۲) $\frac{ka^2 C_0}{v^2}$

(۳) $\frac{C_0}{2a} kv$

(۴) $\frac{C_0 v}{2ak}$

۶۲- سیمی به طول $4L$ و جریان I را به چهار شکل مختلف در یک میدان مغناطیسی ثابت عمود بر صفحه سیم قرار می‌دهیم. در کدام مورد نیروی وارد بر سیم بیشینه است؟



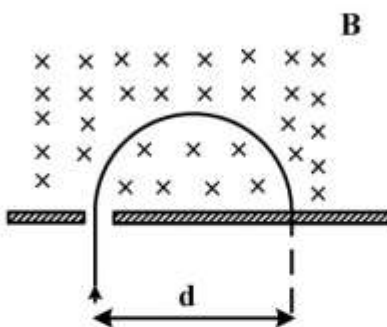
۶۳- یک ذره باردار به جرم m و بار q با سرعت v وارد یک میدان مغناطیسی یکنواخت و ثابت می‌شود. ذره به فاصله d از شکاف به دیوار برخورد می‌کند. اگر نسبت بار به جرم ذره دو برابر شود ولی سرعت آن ثابت بماند، ذره در چه فاصله‌ای از شکاف به دیواره برخورد می‌کند؟

(۱) d

(۲) $\frac{d}{2}$

(۳) $\frac{d}{\sqrt{2}}$

(۴) $2d$



۶۴- دو قطار در روی دو خط ریل رفت و برگشت مجاور به یکدیگر و در مسیر مستقیم به یکدیگر نزدیک شده و از کنار یکدیگر رد می‌شوند، هر دو قطار در حال بوق زدن با فرکانس یکسان 10^3 Hz هستند. قطار A با تندی $360 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ نسبت به زمین به قطار B نزدیک می‌شود و قطار B از سمت مخالف با تندی $324 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ نسبت به زمین به قطار A نزدیک می‌گردد. در حین نزدیک شدن دو قطار به یکدیگر صدای بوق قطار B را که مسافر قطار A می‌شنود و فرکانس صدای بوق قطار A را که مسافر قطار B می‌شنود به ترتیب از راست به چپ چند مرتبه است؟ (تندی صوت در هوا $v_0 = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است.)

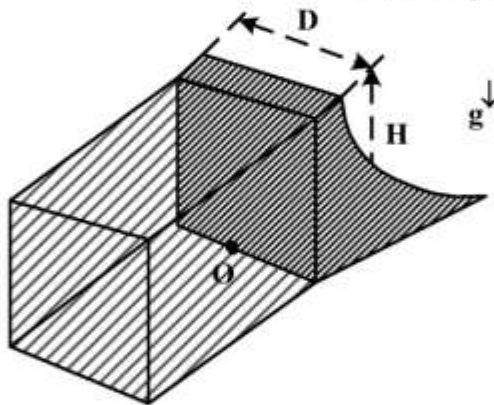
$$(1) 977, 1024$$

$$(2) 1264, 1297$$

$$(3) 1559, 1559$$

$$(4) 1792, 1760$$

۶۵- در شکل زیر آب پشت دیواره یک سد با ارتفاع H و عرض D تا لبه بالای سد را پر کرده است. گشتاور نیروی وارد بر دیوار سد نسبت به لبه زیرین سد (نقطه O) کدام است؟ (ρ_0 چگالی آب است.)



$$(1) \frac{1}{3} \rho_0 g D H^2$$

$$(2) \frac{1}{2} \rho_0 g D^2 H^2$$

$$(3) \frac{1}{3} \rho_0 g D^2 H^2$$

$$(4) \frac{1}{6} \rho_0 g D H^2$$

۶۶- وزن گلوله A در خلأ بیشتر از وزن گلوله B است. اگر وزن ظاهری گلوله A در یک شاره کم‌تر از وزن ظاهری گلوله B باشد، چگالی‌های جرمی این دو گلوله ρ_A و ρ_B چه نسبتی با هم دارند؟

$$(1) \rho_A = \rho_B$$

$$(2) \rho_A < \rho_B$$

$$(3) \rho_A > \rho_B$$

(4) اطلاعات صورت مسئله برای پاسخ به این سوال کافی نیست.

۶۷- در شکل زیر دو ورقه فلزی مکعب مستطیلی شکل کاملاً یکسان و هم جنس و هم اندازه را یک‌بار به شکل الف و بار دیگر به شکل ب کنار هم قرار داده و بین دو منبع گرمایی T_1 و T_2 نگه می‌داریم تا به حالت انتقال گرمایی ایستوار (steady state) برسند. مقدار انرژی گرمایی که در حالت الف در مدت زمان دو دقیقه انتقال می‌یابد، در حالت ب در چند دقیقه انتقال خواهد یافت؟



الف



ب

$$(1) 0.5$$

$$(2) 1$$

$$(3) 2$$

$$(4) 4$$

۶۸- فرض کنید در دمایی معین هر ملکول اکسیژن دارای سه درجه آزادی حرکت انتقالی، دو درجه آزادی حرکت دورانی و یک

درجه ارتعاشی طولی (ارتعاش فتری) با نیروی فتری $f(x) = -kx$ است. ضریب $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$ این گاز تقریباً چند است؟

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

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

$$\frac{9}{7} \quad (3)$$

$$\frac{7}{5} \quad (4)$$

۶۹- یک گاز ایدئال تک اتمی به طور تک حجم ($V = 2 \text{ lit}$) سرد می‌شود به گونه‌ای که فشار آن از $P_1 = 2 \text{ atm}$ به

$P_2 = 1 \text{ atm}$ کاهش می‌یابد. این گاز در این فرایند چند ژول گرما از دست می‌دهد؟ (یک اتمسفر را معادل 10^5

پاسکال بگیرید.)

$$3 \quad (1)$$

$$6 \quad (2)$$

$$300 \quad (3)$$

$$600 \quad (4)$$

۷۰- شدت تابش خورشید در سطح زمین برابر $1 \frac{\text{kW}}{\text{m}^2}$ می‌باشد. سطح مربعی شکلی به ابعاد 30 m در نظر بگیرید که

تابش را به طور کامل جذب می‌کند. نیروی میانگین وارد بر این سطح چند نیوتون است؟

(سرعت نور را $3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در نظر بگیرید.)

$$3 \times 10^{-4} \quad (1)$$

$$3 \times 10^{-3} \quad (2)$$

$$9 \times 10^5 \quad (3)$$

$$2,7 \times 10^4 \quad (4)$$

زمین‌شناسی:

۷۱- کدام کانی از بقیه، خراش برمی‌دارد؟

(۱) اسپینل (۲) الیون (۳) زیرکن (۴) کریزوتیل

۷۲- به ترتیب کانی‌های مهم قلع، مس، تیتانیم و لیتیم می‌توانند کدام باشند؟

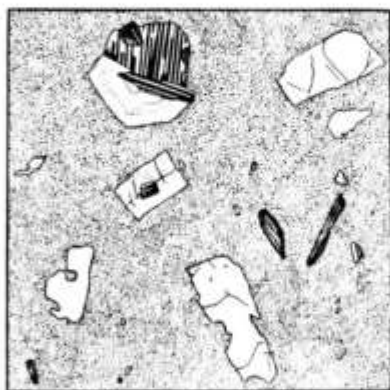
(۱) شیلیت، کالکوسیت، پتالیت، روتیل (۲) کاسیت، اسفالریت، روتیل، پتالیت
(۳) کاسیت، کالکوسیت، پتالیت، روتیل (۴) کاسیت، کالکوسیت، روتیل، پتالیت

۷۳- کدام گروه، همگی از کانی‌های رسی تشکیل‌دهنده خاک هستند؟

(۱) بنتونیت، ساپونیت، ورمیکولیت، گرنالیت (۲) کائولینیت، هالوزیت، اسمکتیت، ایلیت
(۳) کائولینیت، ورمیکولیت، کلریت، گلاکونیت (۴) کائولینیت، مونت‌موریلونیت، بنتونیت، شاموزیت

۷۴- کدام شرایط، محیط را برای تبلور «لوسیت» آماده می‌کند؟

- (۱) سرشار از پتاسیم، دمای بالا، فشار کم
 (۲) سرشار از پتاسیم، دمای بالا، فشار بالا
 (۳) سرشار از سدیم، دمای کم، فشار بالا
 (۴) سیلیس فراوان، دمای کم، فشار کم



۷۵- شکل زیر، کدام نوع بافت را در سنگ‌های آذرین نشان می‌دهد؟

- (۱) اسفرولیتی حفره‌دار
 (۲) پروفیری شیشه‌ای
 (۳) پروفیری میکروولیتی
 (۴) میکروولیتی حفره‌دار

۷۶- کدام سنگ به همراه ایگنمبریت، حاصل ذوب بخشی قسمت معینی از زمین هستند؟

- (۱) آندزیت (۲) بازالت (۳) پریدوتیت (۴) گرانیت

۷۷- با کاهش اندازه دانه‌ها در یک رسوب به ترتیب، کدام تغییر در مقدار تخلخل و میزان نفوذپذیری اولیه رسوب به وجود می‌آید؟

- (۱) زیاد، زیاد (۲) زیاد، کم (۳) کم، کم (۴) کم، زیاد

۷۸- کدام یک از پارامترهای رسوب‌شناسی فاقد یکا است؟

- (۱) مد (۲) میانه (۳) جورشدگی (۴) کج‌شدگی

۷۹- بالاترین درجه دگرگونی دفنی در بیشترین عمق با کمک کدام مورد مشخص می‌شود؟

- (۱) زئولیت (۲) کیانیت (۳) گلوکوفان (۴) میلونیت

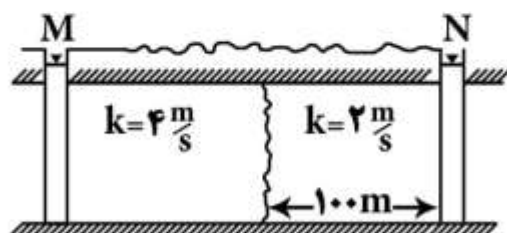
۸۰- کدام عبارت توصیف مناسب‌تری برای «لاهار» است؟

- (۱) فروریزش یا لغزش مواد آذرآواری به دامنه یک آتشفشان
 (۲) فروریزش مستقیم خاکستر آتشفشانی در دریا و ته‌نشینی آن
 (۳) نهشته‌های پیروکلاستی که در آب دریاچه‌ها ته‌نشین می‌شود.
 (۴) نهشته‌هایی از خاکستر آتشفشانی که از هوا به روی زمین ریخته می‌شود.

۸۱- منشأ کدام مجموعه یونی در آب باران، دریاها است؟

- (۱) $K^+, Na^+, Mg^{2+}, Ca^{2+}$
 (۲) $Cl^-, Na^+, Mg^{2+}, Ca^{2+}$
 (۳) $Cl^-, Na^+, Mg^{2+}, SO_4^{2-}$
 (۴) $SO_4^{2-}, CO_3^{2-}, Ca^{2+}, Na^+$

۸۲- ضریب هدایت هیدرولیکی متوسط بین دو چاه M و N، $2.75 \frac{m}{s}$ است. چاه M و N چند متر از یکدیگر فاصله دارند؟



- (۱) ۱۵۰
 (۲) ۲۲۰
 (۳) ۲۵۰
 (۴) ۲۷۵

۸۳- کدام مورد از نشانه‌های Endokarste است؟

- (۱) Aven (۲) Doline (۳) Plancher (۴) Polje

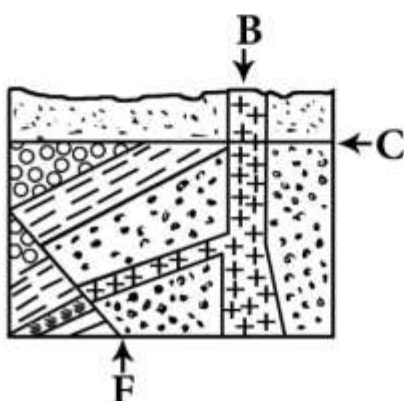
۸۴- فسیل زیر، Hippurites نام دارد. این فسیل از کدام گروه جانداران است؟

- (۱) آنتوزوا (Antozoa)
(۲) اسکافوپودا (Scaphopoda)
(۳) دوکفه‌ها (Bivalvia)
(۴) شکم‌پایان (Gastropoda)



۸۵- به ترتیب از قدیم به جدید رخدادهای مشخص شده در شکل کدام‌اند؟

- (۱) شکستگی، ناپیوستگی، نفوذ ماده مذاب
(۲) شکستگی، نفوذ ماده مذاب، ناپیوستگی
(۳) ناپیوستگی، شکستگی، نفوذ ماده مذاب
(۴) ناپیوستگی، نفوذ ماده مذاب، شکستگی



۸۶- جدول زیر ویژگی‌های انواع «مه‌دودها» را نمایش می‌دهد. به ترتیب جای حرف‌های a و b، کدام عبارت‌ها را باید نوشت؟

انواع مه‌دودها		ویژگی‌ها
نور شیمیایی	صنعتی	
CO, HC, NO _x , O ₃	SO _x	آلاینده اصلی
سوزاندن سوخت در وسایل موتوری	سوزاندن سوخت در صنعت و خانه	منابع اصلی
التهاب چشم و دستگاه تنفس	التهاب گلو و دستگاه تنفس	اثر بر انسان‌ها
اکسنده	کاهنده	اثر بر ترکیب‌ها
b	a	زمان وقوع بدترین حالت

(۱) اوایل صبح ماه‌های تابستان - اوایل صبح ماه‌های زمستان

(۲) اوایل صبح ماه‌های زمستان - اوایل صبح ماه‌های زمستان

(۳) اوایل صبح ماه‌های زمستان - اوایل صبح تمامی ماه‌های سال

(۴) اوایل صبح ماه‌های زمستان - میانه روز ماه‌های تابستان

۸۷- اگر حجم کوچکی از هوا را در عرض‌های دور از استوا و در ارتفاع بالا که اصطکاک سطحی قابل صرف نظر کردن

است در نظر بگیریم، کدام شرایط برقرار باشد، جریان هوا را «باد ژئواستراتفیک» می‌گویند؟

(۱) نیروی کوریولیس برابر و در جهت مخالف نیروی گرادیان فشار باشد.

(۲) نیروی کوریولیس برابر و در جهت مخالف نیروی گرادیان و خطوط هم‌فشار متحدالمرکز باشد.

(۳) خطوط هم‌فشار به صورت منحنی‌های متحدالمرکز و جهت نیروی کوریولیس به طرف پرفشار باشد.

(۴) خطوط هم‌فشار به صورت مستقیم و موازی و جهت نیروی کوریولیس به طرف کم‌فشار باشد.

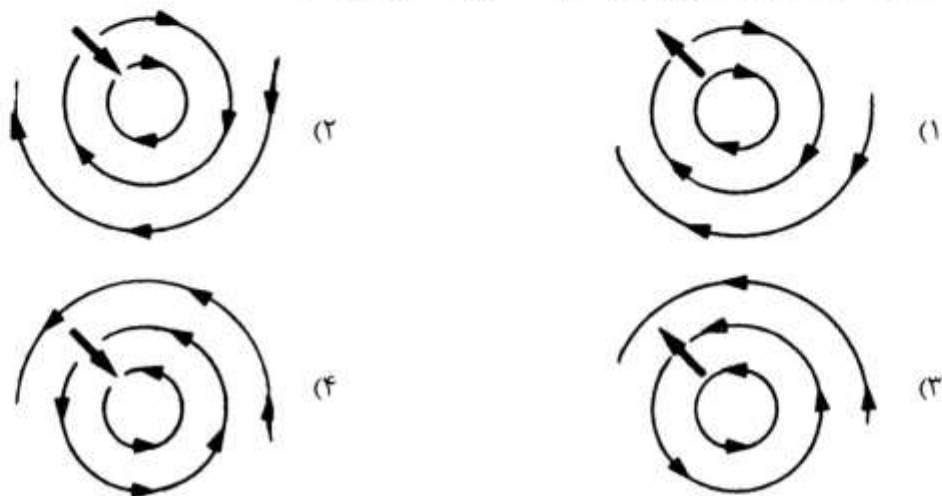
۸۸- کدام عبارت «گرادیان آدیاباتیک خشک» را معرفی می‌کند؟

- (۱) میزان کاهش دمای هوای در حال سرد شدن در زمانی که بخار آب هوا متراکم می‌شود.
- (۲) میزان کاهش دمای هوای در حال صعود، در صورتی که در آن تراکمی رخ ندهد.
- (۳) دمای هوا با افزایش ارتفاع در حال کاهش است، به شرطی که فشار در حال کاهش باشد.
- (۴) هوای در حال صعود، هیچ‌گونه انرژی گرمایی از دست نمی‌دهد ولی دمای آن رو به کاهش است.

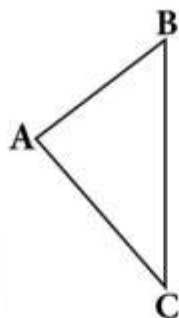
۸۹- پس از CO_2 کدام گاز در جو زمین بیشترین جذب تابش طول موج‌های بلند را بر حسب وات بر مترمربع دارد؟

- (۱) H_2O (۲) N_2O (۳) CH_4 (۴) $CFC-11$

۹۰- کدام شکل، آنتی‌سیکلونی در نیمکره شمالی را نشان می‌دهد؟



۹۱- اگر بلوک طبعی را به صورت شکل زیر در نظر بگیریم، به ترتیب AB، BC و AC را کدام گسل‌ها می‌توان فرض کرد؟



- (۱) شهاداد، تروود، نایبند
- (۲) کلمرد، نایبند، کوهبنان
- (۳) کلمرد، نایب، کوهبنان
- (۴) نایب، کوهبنان، کلمرد

۹۲- در کدام زیرپهنه ایران، می‌توان ضخامت بیشتری برای پوسته زمین اندازه‌گیری کرد؟

- (۱) تبریز - ساوه
- (۲) حوضه کششی خزر جنوبی
- (۳) سنندج - سیرجان
- (۴) کمان ماگمایی ارومیه - بزمان

۹۳- آمیزه‌های رنگین کدام نواحی قدیمی‌تر از بقیه است؟

- (۱) اهر، انارک، ماکو - ارومیه
- (۲) تکاب، ساغند، انارک - جندق
- (۳) ساغند، نهبندان، نایب - بافت
- (۴) طالش، تکاب، صحنه - هرسین

- ۹۴- کدام عوامل سبب شده‌اند که اغلب زلزله‌های زاگرس بدون گسلش سطحی باشند؟
- (۱) عمیق بودن کانون‌ها، تعداد زیاد لرزش‌ها
 - (۲) وجود منابع نفت و گاز فراوان در سنگ‌ها، پی‌سنگ عمیق
 - (۳) فاصله زیاد کانون‌ها از محل بازشدگی ورقه‌ها، عمق کم کانون‌ها
 - (۴) لایه‌های نمکی سری هرمز، وجود رسوبات گچی - انیدریتی
- ۹۵- کدام انفصال، در برخی نقاط پوسته قاره‌ای سبب تغییر سرعت ناگهانی امواج لرزه‌ای می‌شود؟
- (۱) کنراد
 - (۲) گوتنبرگ
 - (۳) لمان
 - (۴) موهو
- ۹۶- کدام عبارت، منطقه «بنیوف» را بهتر معرفی می‌کند؟
- (۱) سطحی شیب‌دار در محل فرورانش که محل کانون زلزله‌های فراوان است.
 - (۲) سطح لرزه‌خیز، دو ورقه امتداد لغز که با دور شدن از اقیانوس عمق کانون‌ها زیاد می‌شود.
 - (۳) محل برخورد دو ورقه سنگ‌کره با یکدیگر که سبب ایجاد زلزله و آتشفشان می‌شود.
 - (۴) محل فرارانش یک ورقه به زیرورقه دیگر که سبب ایجاد مجموعه افیولیتی شده است.
- ۹۷- اندازه‌گیری کدام مورد، این امکان را می‌دهد تا شدت میدان مغناطیسی یک نقطه خاص با ناهنجاری مثبت را به دست آوریم؟
- (۱) برابند میدان مغناطیسی کنونی زمین و مغناطیس پس‌ماند در سنگ‌ها
 - (۲) میزان اختلاف ناهنجاری مثبت و منفی سنگ‌ها در دو نوار مجاور
 - (۳) میزان زاویه بین جهت مغناطیسی کنونی و جهت مغناطیسی پس‌ماند در سنگ
 - (۴) اختلاف میان شدت میدان مغناطیسی سنگ‌ها و شدت میدان مغناطیسی کل زمین
- ۹۸- اساس مطالعات «مگنتوتلوریک هوایی» برای اکتشافات ناحیه‌ای منابع زمین گرمایی، مبتنی بر سنجش کدام مورد است؟
- (۱) امواج الکترومغناطیسی حاصل از بازتاب‌های خورشیدی بر روی سطوح آرژیلیکی منطقه موردنظر
 - (۲) تغییرات مغناطیسی نقاط برداشت هوایی در فواصل معین از عوارض زمینی و در ارتفاع پرواز ثابت
 - (۳) شدت پرتوایی (برحسب شمارش ثانیه) سازندهای زمین‌شناسی در ارتفاع معین از سطح زمین
 - (۴) طیف‌های الکترومغناطیسی که به روش طبیعی و توسط لایه مگنتوسفر به درون زمین القا شده‌اند.
- ۹۹- همه عوامل زیر در اندازه‌گیری شتاب گرانی، توسط گرانی‌سنج در سطح زمین مؤثرند، به جز:
- (۱) ارتفاع ایستگاه اندازه‌گیری از سطح دریا
 - (۲) جرم وزنه متصل به فنر در گرانی‌سنج
 - (۳) چگالی سنگ‌های واقع در زیر ایستگاه
 - (۴) عرض جغرافیایی محل ایستگاه اندازه‌گیری
- ۱۰۰- «مغناطیس پس‌ماند شیمیایی» از کدام راه در سنگ‌ها تشکیل می‌شود؟
- (۱) ته‌نشست دانه‌های مانیتیت آزاد شده از سنگ‌های آذرین در جهت میدان مغناطیسی در زمان رسوب‌گذاری
 - (۲) در جهت میدان مغناطیسی قرار گرفتن بلورهای مانیتیت در زمان سرد شدن ماده مذاب
 - (۳) واکنش‌های شیمیایی فعال در فرایندهای دگرگونی یا دیاژنز در دمایی کمتر از نقطه کوری
 - (۴) واکنش‌های شیمیایی کانی‌های آهن‌دار با اکسیژن در ماده مذاب زیرنقطه کوری

ریاضی فیزیک تخصصی:

۱۰۱- یک صفحه مسطح دایره‌ای شکل با بردار سرعت زاویه‌ای ثابت $\vec{\omega}_0$ به دور محور تقارن مرکزی عمود بر مرکز این صفحه در حال چرخیدن است. حاصل $\vec{V} \times \vec{V}$ که در آن \vec{V} بردار سرعت خطی حرکت هر نقطه اختیاری روی صفحه می‌باشد، کدام است؟

(۱) صفر

(۲) $\vec{\omega}_0$ (۳) $2\vec{\omega}_0$ (۴) $2\vec{\omega}_0$

۱۰۲- اگر V حجمی باشد که توسط سطح بسته S محاط شده باشد، حاصل انتگرال سطحی $\oint_S \vec{F} \cdot d\vec{\sigma}$ کدام است؟

($d\vec{\sigma}$ بردار عمود بر سطح $(d\vec{\sigma} = d\sigma \hat{n})$ است.)(۱) V (۲) $2V$ (۳) $3V$ (۴) $4V$

۱۰۳- کدام بردار عمود بر سطح $g(x, y, z) = x^2 + y^2 + z^2 - 1 = 0$ است؟

(۱) $x\hat{i} + y\hat{j}$ (۲) $x\hat{i} - y\hat{j} - z\hat{k}$ (۳) $x\hat{i} - z\hat{k}$ (۴) $x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$

۱۰۴- حاصل سری بی‌نهایت تابع $f(\theta) = \sum_{n=0}^{\infty} a_0^n \cos(n\theta)$ برای $a_0 < 1$ کدام است؟

(۱) $\frac{1 - a_0 \cos \theta}{1 - 2a_0 \cos \theta + a_0^2}$ (۲) $\frac{1 + a_0 \cos \theta}{1 - 2a_0 \sin \theta - a_0^2}$ (۳) $\frac{1 + a_0 \cos \theta}{1 - 2a_0 \cos \theta + a_0^2}$ (۴) $\frac{1 - a_0 \cos \theta}{1 - 2a_0 \sin \theta + a_0^2}$

۱۰۵- وارون ماتریس $\begin{bmatrix} 4 & 3 \\ -7 & 1 \end{bmatrix}$ کدام است؟

$$\frac{1}{25} \begin{bmatrix} 4 & 3 \\ -7 & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$\frac{1}{15} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 3 & 1 \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$\frac{1}{25} \begin{bmatrix} 1 & -3 \\ 7 & 4 \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$\begin{bmatrix} \frac{1}{4} & \frac{1}{3} \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \quad (4)$$

۱۰۶- رد (تریس) حاصل ضرب یک ماتریس متقارن در یک ماتریس پادمتقارن الزاماً کدام است؟

(۱) صفر

(۲) -۱

(۳) +۱

(۴) عددی غیر صفر

۱۰۷- قسمت‌های حقیقی و موهومی تابع $f(z) = \cos\left(\frac{z}{2}\right) \sin^*\left(\frac{z}{2}\right)$ به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ ($z = x + iy$)

$$\frac{\cos x \sinh y}{2}, \frac{\sin x \cosh y}{2} \quad (1)$$

$$\frac{\cos x \cosh y}{2}, \frac{-\sin x \sinh y}{2} \quad (2)$$

$$\frac{\sinh y}{2}, \frac{\sin x}{2} \quad (3)$$

$$\frac{-\sinh y}{2}, \frac{\sin x}{2} \quad (4)$$

۱۰۸- حاصل انتگرال $I = \oint_C \frac{z dz}{z-1}$ که در آن C دایره‌ای به شعاع واحد حول مبدأ مختصات در صفحه مختلط z می‌باشد کدام است؟

(۱) πi

(۲) $\frac{2\pi i}{3}$

(۳) $\frac{4\pi i}{3}$

(۴) $2\pi i$

۱۰۹- معادله دیفرانسیل خطی درجه دوم $f''(x) + P(x)f'(x) + Q(x)f(x) = 0$ با تعریف و قرار دادن

$f(x) = g(x)e^{-\frac{1}{2}\int_0^x P(x')dx'}$ به معادله ساده‌تر $g''(x) + R(x)g(x) = 0$ تبدیل می‌گردد. تابع $R(x)$ کدام است؟

$$Q'(x) + \frac{1}{2}P'(x) - \frac{1}{2}P^2(x) \quad (1)$$

$$Q(x) + \frac{1}{2}P'(x) + \frac{1}{2}P^2(x) \quad (2)$$

$$Q(x) - \frac{1}{2}P'(x) - \frac{1}{4}P^2(x) \quad (3)$$

$$Q'(x) - \frac{1}{2}P'(x) + \frac{1}{4}P^2(x) \quad (4)$$

۱۱۰- بسط تیلور تابع $f(z) = \ln \frac{1-z}{1+z}$ حول نقطه $z = 0$ کدام است؟

$$f(z) = -\sum_{k=1}^{\infty} \frac{z^{2k}}{k} \quad (1)$$

$$f(z) = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{z^{2k}}{k} \quad (2)$$

$$f(z) = 2 \sum_{k=0}^{\infty} \frac{z^{2k+1}}{k+1} \quad (3)$$

$$f(z) = -2 \sum_{k=0}^{\infty} \frac{z^{2k+1}}{2k+1} \quad (4)$$

۱۱۱- جسم کوچکی را در نظر بگیرید که از سطح ماه با سرعت اولیه خطی زیاد به بالا پرتاب می‌شود و در نقطه دیگری با آن برخورد می‌کند. با صرف نظر کردن از اثر سایر اجرام سماوی، مسیر حرکت این جسم به کدام یک از مقاطع مخروطی زیر نزدیک‌تر است؟

(۱) بیضی (۲) دایره (۳) هذلولی (۴) سهمی

۱۱۲- فشار ناشی از خودگرانش در مرکز یک جسم نجومی کروی ناچرخان با چگالی یکنواخت ρ و شعاع R کدام است؟
(G ثابت جهانی گرانش و فشار در سطح جسم صفر است.)

$$\frac{1}{2}G\rho^2R^2 \quad (1)$$

$$\frac{2\pi}{3}G\rho^2R^2 \quad (2)$$

$$\frac{3}{5}G\rho^2R^2 \quad (3)$$

$$\frac{\pi}{2}G\rho^2R^2 \quad (4)$$

۱۱۳- یک قایق در منطقه‌ای استوایی در حال سکون روی آب قرار دارد. ناخدای قایق قصد دارد که یک لنگر به جرم 50 kg را با سرعت ثابت $3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به بالای دکلی به ارتفاع 9 m ببرد. جرم بقیه قایق 400 kg است. بزرگی شتاب خطی قایق در این حرکت چقدر است؟ (ω بسامد زاویه‌ای چرخش زمین است.)

(۱) صفر

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

۱۱۴- یک فرفره چرخان دارای لختی‌های دورانی I_1 و I_2 و I_3 به ترتیب حول محورهای اصلی $\hat{e}_1, \hat{e}_2, \hat{e}_3$ است به طوری که $I_3 > I_2 = I_1$. اگر گشتاور نیروی وارد بر فرفره صفر باشد، حرکت حول کدام محور پایدار است؟

(۱) محور \hat{e}_3 (۲) محورهای \hat{e}_1 و \hat{e}_2 (۳) محورهای \hat{e}_1 و \hat{e}_2 (۴) محورهای \hat{e}_3 و \hat{e}_2

۱۱۵- ذره‌ای با جرم m_0 روی دایره‌ای با شعاع R_0 تحت تأثیر نیروی مرکزی $\vec{F}(r) = -m_0 \frac{C_0}{r^2} \hat{e}_r$ در حال چرخیدن است. در اثر یک تلنگر بسیار ضعیف، ذره مزبور به میزان بسیار کوچکی از مسیر حرکت خود منحرف می‌گردد.

(مقدار انحراف بسیار کوچکتر از مقدار R_0 است). از این به بعد چه اتفاقی برای این ذره رخ خواهد داد؟

(۱) بدون هیچ افت و خیزی همچنان روی مسیر حرکت دایره‌ای خود باقی می‌ماند.

(۲) از مسیر حرکت دایره‌ای خود کاملاً خارج شده و به بیرون پرتاب می‌گردد.

(۳) روی مسیر حرکت دایره‌ای خود دچار افت و خیزهایی (یا نوسان‌هایی) شعاعی با فرکانس زاویه‌ای $\left(\frac{C_0^2}{R_0^2}\right)^{\frac{1}{4}}$ می‌شود.

(۴) روی مسیر حرکت دایره‌ای دچار افت و خیزهایی (یا نوسان‌هایی) شعاعی با فرکانس زاویه‌ای $\left(\frac{C_0^2}{4R_0^2}\right)^{\frac{1}{4}}$ می‌شود.

۱۱۶- درون کره‌ی رسانای منزوی به شعاع a حفره‌ای کروی و هم‌مرکز با آن به شعاع b وجود دارد. در مرکز حفره بار نقطه‌ای Q قرار دارد و بار خالص کره‌ی رسانا q است. اگر پتانسیل الکتریکی در بی‌نهایت صفر باشد، پتانسیل الکتریکی در نقطه‌ای به فاصله $r > a$ از مرکز کره کدام است؟

(۱) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 r}$ (۲) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{q}{r} - \frac{Q}{b}\right)$ (۳) $\frac{Q+q}{4\pi\epsilon_0 r}$ (۴) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{q}{r} - \frac{Q}{a}\right)$

۱۱۷- بار الکتریکی با چگالی یکنواخت ρ_0 در کره‌ای عایق با قابلیت گذردهی $\epsilon = \epsilon_0 \epsilon_r$ و شعاع a توزیع شده است. پتانسیل الکتریکی در مرکز این کره کدام است؟

$$(1) \frac{\rho_0 a^2}{6\epsilon_0 \epsilon_r} \left(\epsilon_r + \frac{1}{2} \right)$$

$$(2) \frac{\rho_0 a^2}{6\epsilon_0 \epsilon_r} (\epsilon_r + 2)$$

$$(3) \frac{\rho_0 a^2}{6\epsilon_0 \epsilon_r} \left(\frac{\epsilon_r}{2} + 1 \right)$$

$$(4) \frac{\rho_0 a^2}{6\epsilon_0 \epsilon_r} (2\epsilon_r + 1)$$

۱۱۸- نوری از محیط شفاف اول با زاویه تابش θ_1 به مرز مشترک این محیط با محیط شفاف دوم می‌تابد. θ_r زاویه شکست نور در محیط دوم است. چه شرطی باید برقرار باشد تا نور بازتابی از مرز مشترک قطبیده شود؟

$$(1) \theta_1 + \theta_r = \pi$$

$$(2) \theta_1 + \theta_r = \frac{\pi}{2}$$

$$(3) \theta_1 - \theta_r = \pi$$

$$(4) \theta_1 - \theta_r = \frac{\pi}{2}$$

۱۱۹- حلقه رسانایی به شعاع 20 cm و مقاومت 5Ω در صفحه xy قرار دارد. به این حلقه میدان مغناطیسی $\vec{B} = 0.2 \sin(10t) \hat{k}$ بر حسب تسلا اعمال می‌شود. جریان عبوری از حلقه بر حسب آمپر کدام است؟

$$(1) 0.4\pi \sin(10t)$$

$$(2) -0.2\pi \sin(10t)$$

$$(3) -0.16\pi \cos(10t)$$

$$(4) 0.8\pi \cos(10t)$$

۱۲۰- میدان الکتریکی مربوط به یک موج الکترومغناطیسی تخت با عدد موج k و بسامد زاویه‌ای ω به شکل

$$\vec{E} = E_0 (\hat{i} + \hat{k}) \sin(ky - \omega t)$$

بردارهای \hat{i} ، \hat{j} و \hat{k} موازی کدام بردار است؟

$$(1) \hat{j}$$

$$(2) \hat{i} + \hat{k}$$

$$(3) \hat{i} - \hat{k}$$

$$(4) \hat{j} - \hat{k}$$

ترمودینامیک پایه:

۱۲۱- گرمای ویژه جسمی به صورت $C = 0.4 + 0.6T - 0.003T^2$ با دما تغییر می‌کند که در آن T برحسب درجه سلسیوس و C برحسب $\frac{\text{cal}}{\text{g.K}}$ است. چند کالری انرژی برای افزایش دمای 2kg از جسم از دمای 10°C تا 25°C لازم است؟

(۱) 34.5

(۲) 334.5

(۳) 34500

(۴) 334500

۱۲۲- فشار وارد بر یک قطعه جامد به‌طور ایستاوار و هم‌دما از P_0 تا $3P_0$ افزایش می‌یابد. کار انجام شده در این فرایند کدام است؟ $K = -\frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial P} \right)_T$ ضریب تراکم هم‌دمای جسم مقداری ثابت فرض شود و \bar{V} حجم متوسط قطعه است.

(۱) $2K\bar{V}P_0$

(۲) $4K\bar{V}P_0^2$

(۳) $4K\bar{V}P_0$

(۴) $8K\bar{V}P_0^2$

۱۲۳- چگالی عددی (تعداد مولکول در واحد حجم) کدام گاز بیشتر است؟ (گازها کامل فرض شوند).

(۱) $1/10$ لیتر گاز هیدروژن در دمای 350K و فشار 150kPa

(۲) $1/5$ لیتر گاز اکسیژن در دمای 300K و فشار 80kPa

(۳) $5/8$ لیتر گاز نیتروژن در دمای 350K و فشار 100kPa

(۴) $2/10$ لیتر گاز هلیوم در دمای 300K و فشار 120kPa

۱۲۴- یک کپسول هلیوم در فشار 1MPa و دمای 27°C است. از این کپسول برای پر کردن یک بالن خالی تا فشار 200kPa استفاده می‌شود که در این فشار شعاع بالن 2m است. فرض شود فشار داخل بالن به‌طور خطی متناسب با شعاع آن است و در کل فرایند دما مقدار ثابت 27°C است. حداقل حجم کپسول هلیوم چند m^3 باید باشد؟

(۱) 12.56

(۲) 8.37

(۳) 25.13

(۴) 4.19

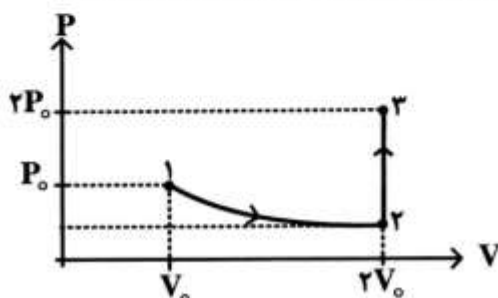
۱۲۵- در شکل زیر یک گاز کامل تک اتمی با فشار P_0 و حجم V_0 به‌طور هم‌دما منبسط می‌شود تا حجم آن دو برابر شود. سپس فشار آن در حجم ثابت به فشار نهایی $2P_0$ می‌رسد. گرمای جذب شده به‌وسیله گاز در فرایند ۲ به ۳ چقدر است؟

(۱) $2P_0V_0$

(۲) $4/5P_0V_0$

(۳) $7/5P_0V_0$

(۴) $9P_0V_0$



۱۲۶- یک استوانه افقی عایق‌بندی شده شامل یک پیستون بدون اصطکاک عایق حرارتی است. در هر طرف این پیستون ۵۶ لیتر از یک گاز بی‌اثر تک اتمی در فشار 1 atm و دمای 28 K قرار گرفته است. به گاز سمت چپ به آهستگی گرما داده می‌شود تا اینکه پیستون گاز سمت راست تا فشار $3/2 \text{ atm}$ متراکم کند، دمای نهایی گاز سمت چپ چند کلوین است؟

(۱) 704

(۲) 112

(۳) 1008

(۴) 1680

۱۲۷- یک بطری تخلیه شده از هوا با دیواره‌های غیر رسانای حرارتی از طریق یک شیر به مخزن گاز که در فشار P_0 و دمای θ_0 است متصل شده است. شیر به آهستگی باز می‌شود و هلیوم به داخل بطری جریان می‌یابد تا اینکه فشار داخلی بطری برابر P_0 شود. با فرض اینکه هلیوم مانند یک گاز کامل با ظرفیت گرمایی ثابت رفتار کند، دمای نهایی هلیوم در بطری کدام است؟

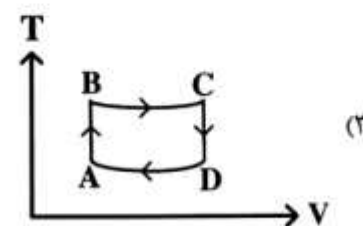
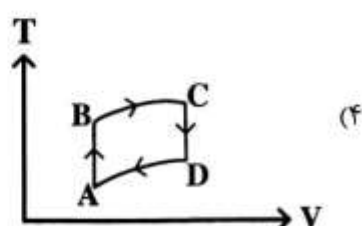
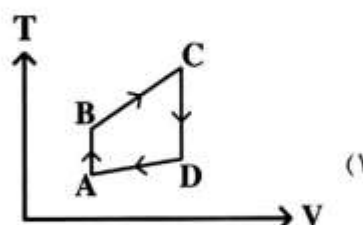
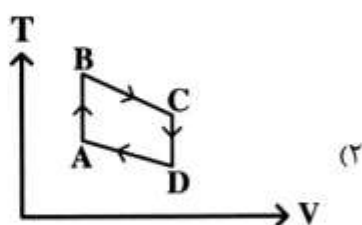
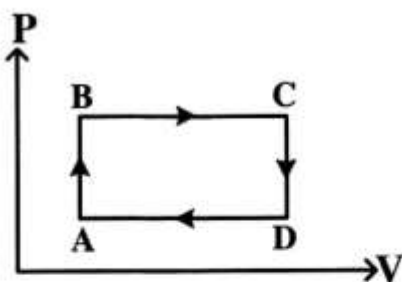
(۱) $\frac{5}{3}\theta_0$

(۲) $\frac{7}{2}\theta_0$

(۳) $\frac{2}{7}\theta_0$

(۴) $\frac{3}{5}\theta_0$

۱۲۸- کدام یک از نمودارهای $T-V$ یک چرخه گاز ایدئال با چرخه $P-V$ در شکل زیر معادل است؟



۱۲۹- دو پوسته کروی نازک هم مرکز به ترتیب به شعاع‌های 5cm و 15cm در نظر بگیرید فضای میان دو کره با زغال چوب پر شده است. هنگامی که انرژی با آهنک پایدار 15 وات به گرم‌کننده مرکز می‌رسد یک اختلاف دمای 50

درجه سانتی‌گراد بین کره‌ها برقرار می‌شود. رسانش گرمایی زغال چوب تقریباً چند $\frac{W}{m.K}$ است؟

(۱) 0.32

(۲) 3.2×10^{-3}

(۳) 2.4×10^{-3}

(۴) 0.24

۱۳۰- 200 کیلوگرم آب 300K را در تماس با یک چشمه حرارتی در دمای 400K قرار می‌دهیم. وقتی دمای آب به

400K می‌رسد تغییر آنتروپی جهان چند $\frac{J}{K}$ است؟ (گرمای ویژه آب $c = 4.18 \frac{J}{gK}$ است. $\ln 2 = 0.7$ و

(۱) $\ln 3 = 1.1$)

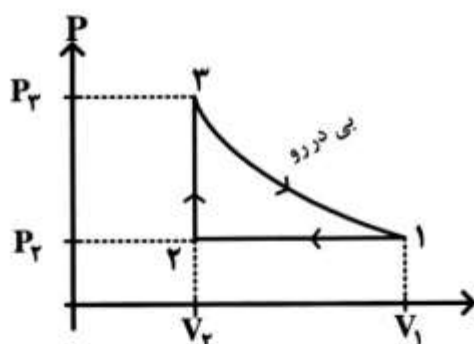
(۱) 41800

(۲) 45980

(۳) 209000

(۴) 250800

۱۳۱- در یک ماشین حرارتی گازی ایدئال با ضریب اتمسیتیته γ چرخه زیر را طی می‌کند. بازده این ماشین کدام است؟



(۱) $1 - \frac{V_1}{\gamma P_1} \frac{P_3 - P_2}{V_1 - V_2}$

(۲) $1 - \frac{\gamma P_1}{V_1} \frac{V_1 - V_2}{P_3 - P_2}$

(۳) $1 - \frac{V_2}{\gamma P_2} \frac{P_3 - P_2}{V_1 - V_2}$

(۴) $1 - \frac{\gamma P_2}{V_2} \frac{V_1 - V_2}{P_3 - P_2}$

۱۳۲- اجزای اصلی یک چرخه تبرید کدام است؟

(۱) موتور، کندانسور، تبخیرکننده، تقطیرکننده

(۲) کمپرسور، موتور، کندانسور، شیر انبساط

(۳) کمپرسور، کندانسور، تبخیرکننده، شیر انبساط

(۴) کمپرسور، تبخیرکننده، تقطیرکننده، شیر انبساط

۱۳۳- اگر فشار، P ، حجم، V ، دما، θ ، S آنتروپی و γ ضریب اتمسیتیته یک گاز باشند، کدام رابطه در یک فرایند بی‌دررو

(آدیاباتیک) درست است؟

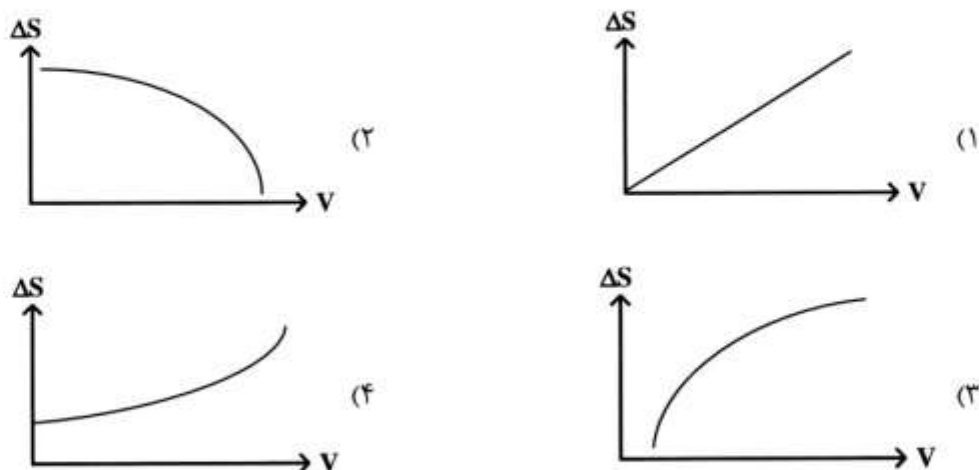
(۱) $\left(\frac{\partial P}{\partial V}\right)_S = -\gamma$

(۲) $\left(\frac{\partial P}{\partial V}\right)_\theta = -\gamma$

(۳) $\left(\frac{\partial P}{\partial V}\right)_\theta = -\frac{P}{V}$

(۴) $\left(\frac{\partial P}{\partial V}\right)_S = -\frac{\gamma P}{V}$

۱۳۴- برای یک ماده با ضریب فشردگی و ضریب انبساط مثبت کدام نمودار تغییرات آنتروپی (ΔS) بر حسب حجم (V) را در یک فرایند انبساط تکدما درست نشان می‌دهد؟



۱۳۵- فرض کنید اتمسفر (جو) زمین یک گاز ایدئال با دمای ثابت یکسان T است و جرم میانگین هر ذره این گاز \bar{m} است. چگالی حجمی جو به دور کره زمین به صورت $\rho(r)$ تابعی از فاصله تا مرکز زمین، به کدام شکل است؟ (G) ثابت گرانش «نیوتن» و $g = \frac{GM_E}{R_E^2}$ شتاب جاذبه روی سطح زمین، M_E جرم زمین R_E شعاع آن هستند.

$$\rho_0 e^{-\frac{\bar{m}gr}{k_B T}} \quad (1)$$

$$\rho_0 e^{-\frac{\bar{m}gR_E^2}{k_B T r}} \quad (2)$$

$$\rho_0 e^{-\frac{\bar{m}gr}{k_B T}} \quad (3)$$

$$\rho_0 e^{-\frac{\bar{m}gR_E^2}{k_B T r}} \quad (4)$$

۱۳۶- تندی انتشار صوت یا هر موج ارتعاشی طولی درون یک گاز بسیار رقیق (ایدئال) برابر کدام است؟

$$v_{rms} = \sqrt{\langle \vec{v}^2 \rangle} \quad \text{که } \vec{v} \text{ بردار سرعت هر ذره گاز است.}$$

$$\frac{v_{rms}}{3} \quad (1)$$

$$\frac{v_{rms}}{\sqrt{3}} \quad (2)$$

$$\sqrt{3} v_{rms} \quad (3)$$

$$3 v_{rms} \quad (4)$$

۱۳۷- پویش آزاد میانگین یک مولکول در یک گاز:

(۱) نسبت مستقیم با قطر مولکول دارد.

(۲) نسبت عکس با تعداد مولکولها، واحد حجم و قطر مولکول دارد.

(۳) نسبت عکس با تعداد مولکولها در واحد حجم دارد.

(۴) نسبت مستقیم با تعداد مولکولها در واحد حجم و قطر مولکول دارد.

۱۳۸- یک جریان هوا که با سرعت ۲۴۹ متر بر ثانیه در حرکت است ناگهان به طور بی دررو با برخورد به یک مانع بزرگ

ثابت متوقف می شود. دمای این توده هوا چند درجه کلوین افزایش می یابد؟ (ثابت گاز $\frac{\text{kJ}}{\text{kmol.K}}$ و وزن

مولکولی هوا $\frac{\text{kg}}{\text{kmol}}$ ۲۹ است.)

(۱) ۲۱٫۶

(۲) ۴۳٫۳

(۳) ۸۶٫۶

(۴) ۱۵۸٫۲

۱۳۹- یک سیستم سیلندر پیستون حاوی ۵۰ گرم هوا که در حالت اولیه دارای فشار ۲۵۰ kPa و دمای ۲۷°C

می باشد. به سیستم در فشار ثابت مقدار ۵ kJ حرارت داده می شود. درجه حرارت و حجم نهایی سیستم به ترتیب

کدام است؟ (هوا را گاز کامل در نظر بگیرید، گرماهای ویژه را در حین تحول ثابت فرض نمایید. $C_p = 1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.K}}$ و

$$C_v = 0.7 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.K}} \text{ و } R = 0.3 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.K}}$$

(۱) ۱۸m^۳ و ۴۴۲K

(۲) ۲۴m^۳ و ۱۴۳°C

(۳) ۱۸lit و ۱۲۷°C

(۴) ۲۴lit و ۱۲۷°C

۱۴۰- هوا به صورت پایدار با فشار ۱MPa و دمای ۴۵۰°C و شدت جریان جرمی $20 \frac{\text{kg}}{\text{sec}}$ وارد یک توربین آدیاباتیک

می شود و با فشار ۱۵۰ kPa و دمای ۵۰°C از آن خارج می گردد. توان خروجی توربین چند کیلووات است؟

(از تغییر انرژی جنبشی و پتانسیل صرف نظر شود. هوا در ورودی و خروجی توربین گاز کامل و گرماهای ویژه در

حین تحول ثابت فرض شوند. $C_p = 1.03 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.K}}$ و $R = 0.3 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.K}}$ و $C_v = 0.75 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.K}}$

(۱) ۲۲۴۰

(۲) ۶۰۰۰

(۳) ۸۲۴۰

(۴) ۱۴۲۴۰

هواشناسی:

- ۱۴۱- وقتی جهت باد ۲۲۵ درجه گزارش می‌شود، باد از چه سمتی می‌وزد؟
 (۱) NE (۲) SE (۳) NW (۴) SW
- ۱۴۲- طبق مدل سه سلولی گردش عمومی جو، در استوا دیدن کدام یک انتظار نمی‌رود؟
 (۱) ITCZ (۲) ابرهای کومه (cb) بارا (۳) رگبارهای شدید (۴) نوار پرفشار
- ۱۴۳- روی نقشه‌های هواشناسی نیمکره شمالی، بادهای تجاری (Trade winds) در کجا دیده می‌شوند؟
 (۱) شمال جبهه قطبی
 (۲) جنوب پرفشارهای جنب حاره‌ای
 (۳) بین جبهه قطبی و پرفشارهای جنب حاره‌ای
 (۴) بین کم فشارهای جنب قطبی و پرفشارهای جنب حاره‌ای
- ۱۴۴- اگر یک سمت خیابان ریزش باران داشته باشیم و در سمت دیگر آن ریزش باران نداشته باشیم، چه نوعی ابری در بالای آن خیابان داریم؟
 (۱) کومه‌ای بارا (۲) فراز کومه‌ای (۳) فرازپوشنی (۴) باراپوشنی
- ۱۴۵- تلاطم همرفتی بالای سطح زمین چه زمانی از شبانه روز معمولاً شدیدتر است؟
 (۱) بلافاصله بعد از طلوع خورشید
 (۲) درست قبل از طلوع خورشید
 (۳) در زمان بیشینه گرمایش سطحی
 (۴) نیمه‌های صبح که درجه حرارت به کمینه مقدار خود می‌رسد.
- ۱۴۶- کدام نیرو نمی‌تواند سرعت باد را تغییر دهد؟
 (۱) اصطکاک (۲) کوریالیس (۳) گرانش (۴) گردایان فشار
- ۱۴۷- ضریب وشکسانی مولکولی شاره‌ای در تانک چرخان که با سرعت ۱۰ دور در دقیقه می‌چرخد برابر با $10^{-1} \text{cm}^2 \text{s}^{-1}$ است. عمق لایه اکمن برای این شاره حدود چند cm است؟
 (۱) ۰/۰۱۷ (۲) ۰/۲۱۰ (۳) ۰/۳۱۱ (۴) ۰/۷۰۳
- ۱۴۸- براساس معادله باد گرمایی تغییر پادساعتگرد، جهت باد با ارتفاع بیانگر چه نوع فرا رفت دمایی می‌باشد؟
 (۱) فرارفت سرد (۲) فرارفت گرم
 (۳) فرارفت دمایی وجود ندارد. (۴) اطلاعات مسأله برای تعیین فرارفت کافی نیست.
- ۱۴۹- باد واقعی در جهت 30° سمت راست باد زمین‌گرد می‌وزد. اگر سرعت باد زمین‌گرد برابر با $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، با در نظر گرفتن $f = 10^{-4} \text{s}^{-1}$ ، نرخ تغییر سرعت چند $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ است؟
 (۱) 10^{-2} (۲) 10^{-3} (۳) -10^{-2} (۴) -10^{-3}
- ۱۵۰- ماهواره هواشناسی، تندی باد ناشی از یک طوفان را برابر با $77 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به ثبت رسانده است. در فاصله ۲۰ کیلومتری از مرکز طوفان، تاوایی طوفان بر حسب s^{-1} کدام است؟
 (۱) $7,7 \times 10^{-3}$ (۲) $3,2 \times 10^{-5}$ (۳) $7,7 \times 10^{-6}$ (۴) $9,7 \times 10^{-6}$

۱۵۱- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) در جو فشارورد باد زمین‌گرد مستقل از ارتفاع است.
- (۲) در جو فشارورد چگالی به دما و فشار بستگی دارد.
- (۳) در جو فشارورد چگالی فقط به فشار وابسته است.
- (۴) در جو فشارورد سطوح هم‌فشار، هم‌دما نیز هستند.

۱۵۲- معیار میزان درستی تقریب باد زمین‌گرد توسط کدام مورد نشان داده می‌شود؟

- (۱) بزرگ بودن عدد راسبی
- (۲) کوچک بودن عدد راسبی
- (۳) بزرگ بودن عدد ریچاردسون
- (۴) کوچک بودن عدد ریچاردسون

۱۵۳- کدام یک از ویژگی‌های زیر در هر دو جبهه گرم و سرد مشترک است؟

- (۱) بادهای ضعیف و آرام
- (۲) کاهش در نرخ بارش
- (۳) واگرایی بادهای سطحی
- (۴) بالا رفتن هوای گرم بر روی توده هوای سرد

۱۵۴- قانون استفن - بولتزمن بیانگر رابطه میان کدام مورد است؟

- (۱) انرژی خورشیدی و فاصله
- (۲) تابش موج بلند و دمای سطح جسم
- (۳) شدت تابش و دمای سطح جسم
- (۴) گسیلایی و طول موج

۱۵۵- در کدام بخش از جو بیشترین اتلاف انرژی جنبشی وجود دارد؟

- (۱) استراتوسفر
- (۲) جو آزاد
- (۳) تروپوسفر فوقانی
- (۴) لایه مرزی جو

۱۵۶- یکی از عوامل مهم ایجاد حرکات موجی در جو در مقیاس بزرگ کدام است؟

- (۱) کروی بودن زمین
- (۲) تغییرات نیروی گریز از مرکز
- (۳) تغییرات تاوایی مطلق در جو
- (۴) ثابت نبودن تاوایی پتانسیلی در جو

۱۵۷- در قسمت بالای لایه پایدار شبانه معمولاً جو چه حالتی از نظر پایداری ایستایی دارد؟

- (۱) پایدار
- (۲) ناپایدار
- (۳) خنثی
- (۴) خیلی زیر بی‌دررو

۱۵۸- یک جو خشک زیر بی‌دررو (Subadiabatic) از نظر پایداری چگونه است؟

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

۱۵۹- کدام عبارت زیر، تاوایی نسبی را در مختصات طبیعی نشان می‌دهد؟ (V سرعت باد، n جهت عمود بر باد و R

شعاع انحنای جریان است.)

$$\frac{V}{R} \quad (۱) \quad \frac{\partial V}{\partial n} \quad (۲) \quad \frac{V}{R} + \frac{\partial V}{\partial n} \quad (۳) \quad \frac{V}{R} - \frac{\partial V}{\partial n} \quad (۴)$$

۱۶۰- یک بسته هوا به‌طور بی‌دررو صعود می‌کند. اگر دمای آن ۱۰ درجه کلوین افت کند، مقدار کاری که بسته هوا انجام

داده بر حسب ژول بر گرم به تقریب چقدر است؟ (گرمای ویژه در فشار ثابت: $C_p \approx 1005 \frac{J}{kgK}$)

- (۱) ۱۰
- (۲) ۱۰۰
- (۳) ۱۵۰
- (۴) ۱۸۰

۱۶۱- مقدار متوسط بازتابش خورشیدی از زمین به فضا حدوداً چند درصد است؟

- (۱) ۱۰
- (۲) ۱۵
- (۳) ۲۰
- (۴) ۳۰

۱۶۲- کدام گاز در جو گلخانه‌ای نیست؟

- (۱) O_2
- (۲) O_3
- (۳) CO_2
- (۴) CFC

۱۶۳- عدد راسبی نسبت چه نیروهایی به یکدیگر است؟

- (۱) شتاب حرکت به نیروی گرادیان فشار
(۲) نیروی گرادیان فشار به نیروی کوریولیس
(۳) نیروی کوریولیس به نیروی گرادیان فشار
(۴) شتاب حرکت به نیروی کوریولیس

۱۶۴- در عرض‌های میانی جو در چه ارتفاعی (فشاری) معمولاً جو ناواگرا است؟

- (۱) ۶۰۰ تا ۵۰۰ میلی‌بار
(۲) ۷۰۰ تا ۲۰۰ میلی‌بار
(۳) ۷۰۰ تا ۳۰۰ میلی‌بار
(۴) ۷۵۰ تا ۵۰۰ میلی‌بار

۱۶۵- کدام عبارت معرف تاوایی نسبی زمین گرد است؟ (ϕ تابع ژئوپتانسیل و f پارامتر کوریولیس و ρ چگالی هوا است.)

$$\nabla^2 \phi \quad (1) \quad \frac{1}{f} \nabla^2 \phi \quad (2) \quad \frac{g}{\rho f} \nabla^2 \phi \quad (3) \quad \frac{1}{\rho f} \nabla^2 \phi \quad (4)$$

۱۶۶- در جریان لختی، توازن چه نیروهایی وجود دارد؟

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

۱۶۷- تغییر در دمای که از سرمای صعود هوا یا گرمایش نزول هوا حاصل می‌شود، چه نام دارد؟

- (۱) بی‌دررو
(۲) فرارفتی
(۳) نهان
(۴) نسبی

۱۶۸- یک نوع مه که از عبور هوای مرطوب بر روی یک سطح سرد حاصل می‌شود، کدام است؟

- (۱) بخار مه
(۲) تابشی
(۳) فرارفتی
(۴) زمینی

۱۶۹- در کدام نقطه یا مکان نیروی گرانی به سوی مرکز زمین است؟

- (۱) استوا
(۲) قطب
(۳) قطب و استوا
(۴) عرض‌های میانی

۱۷۰- چرا ابرها منبعی از گرما برای جو محسوب می‌شوند؟

- (۱) آن‌ها موجب رسانش گرما از سطح زمین می‌شوند.
(۲) آن‌ها جذب تابش خورشیدی را افزایش می‌دهند.
(۳) شکل‌گیری ابرها موجب آزاد شدن گرمای نهان می‌شود.
(۴) ذوب بلورهای یخ موجود در ابرها، گرما را جذب می‌کند.

